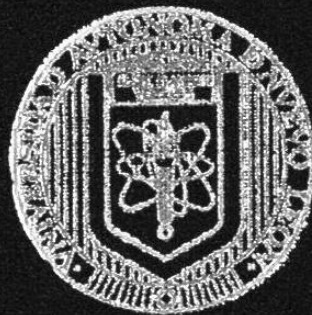


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPO
Y LA PRODUCTIVIDAD

T E S I S

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION CON
ESPECIALIDAD EN INVESTIGACION
DE OPERACIONES

QUE PRESENTA
'AMANDA VAZQUEZ GARCIA'
SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
ENERO DE 1996

A. V. G.

PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPO
Y LA PRODUCTIVIDAD

TM
Z5853
.M2<
FIME
1996
Y3

1996



1020112520

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPO
Y LA PRODUCTIVIDAD

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION CON
ESPECIALIDAD EN INVESTIGACION
DE OPERACIONES

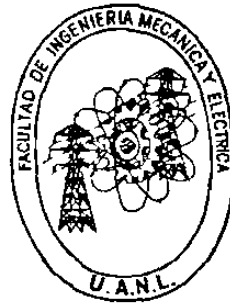
QUE PRESENTA
AMANDA VAZQUEZ GARCIA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
ENERO DE 1996

0117-32760

T
z5853
M2
F ME
191
V²

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y LA
PRODUCTIVIDAD**

TESIS

**EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
ADMINISTRACIÓN CON ESPECIALIDAD EN INVESTIGACIÓN DE
OPERACIONES**

QUE PRESENTA

AMANDA VÁZQUEZ GARCÍA

San Nicolás de los Garza, N.L. Enero de 1996

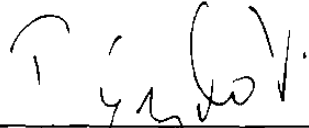
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO


Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis LA PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y LA PRODUCTIVIDAD realizada por la Ing. Amanda Vázquez García sea aceptada por su defensa como opción al grado de maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Investigación de Operaciones

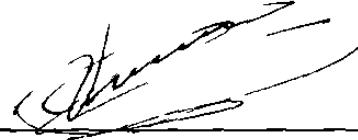
El comité de Tesis

Asesor

M.A. Liborio Arturo Manjarrez Santos


Coasesor
M A. Roberto Elizondo Villarreal


Coasesor
M.A. Vicente García Díaz


Vo.Bo.
M.C. Roberto Villarreal Garza
División de Estudios de Postgrado

San Nicolás de los Garza, N.L a 15 de enero de 1996.

DEDICATORIA

En Memoria de A.G.E persona , con una gran capacidad de visión empresarial y una incalculable actitud humana , quién dejó trunca la idea de cristalizar sus anhelos por azares del destino , de la empresa que es el objetivo de la presente, mas sin embargo nos trasmitió a todos los que tuvimos la oportunidad de convivir y trabajar con ella , que la perseverancia , el amor , la energía y la dedicación a obtener lo que queremos es lo que nos hace ser diferentes a los demás.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por ayudarme a mantener fe y cariño hacia la vida , ya que a través de ella pude alcanzar las metas deseadas

A mis padres

Por haberme dado la vida e inculcarme los principios para valorarla

A mi hermana Lety y mi cuñado Francisco

Por haber tenido fe en mi, y haber compartido conmigo la ilusión de ver terminada ésta tesis.

Al Maestro en Ciencias de la Administración

Ing Libono Manjarrez Santos

Por su gran ayuda y asesoría para la elaboración de ésta tesis

A mis alumnos.

Eduardo González y Miguel Angel Bonilla:

Por su gran contribución en la elaboración de ésta tesis

PROLOGO

Una empresa productiva no puede prescindir del mantenimiento

El presente estudio puede servir a empresas dedicadas a la fabricación de envases de P.V.C. o productos similares.

Este estudio fue realizado en una pequeña empresa , la cual se encontraba en una situación económica crítica , ya que sus costos de operación eran tan elevados , que la empresa se encontraba sin liquidez.

De una manera genérica y a lo que la administración me permitió analizar la información , mostraré los datos obtenidos y de los cuales me permití sugerir cerrar la empresa o invertir capital para reparar el equipo existente y aumentar así la productividad , ya que era una de las formas de aumentar la capacidad productiva, la cual no alcanzaba a satisfacer la demanda del mercado cautivo que tenía la empresa.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	página
1.- Síntesis.....	8
2.- Introducción.....	9
2.1 Breve introducción al mantenimiento.....	
2.2 Objetivo	
2.3 Metodología	
3.- Importancia de la programación del mantenimiento.....	11
de la maquinaria y equipo en una planta.	
4.- Análisis del equipo existente	22
4.1 Determinación de la situación del equipo y maquinaria	
4.2 Análisis estadístico de la frecuencia de fallas	
4.3 Determinación de la maquinaria crítica	
4.4 Establecimiento de Hipótesis	
4.5 Análisis de resultados	

5.- Planeación y Programación de un sistema de mantenimiento.....	28
Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo.....	
y un programa de acciones de emergencia correctivas.	
5.1 Programas de mantenimiento preventivo a realizar y su	36
secuencia.	
Introducción	
Rutinas.....	37
Formatos.....	51
6.-Conclusiones y recomendaciones.....	110
7.- Bibliografía.....	114
8.- Listado de Tablas.....	116
9.- Listado de diagramas y figuras.....	122
10.- Apéndices.....	150
11.- Glosario.....	151
12.- Resumen autobiográfico.....	153

CAPITULO 1

SINTESIS

El presente estudio empezará por analizar el estado del equipo existente así como el que tenga la mayor frecuencia de fallas , las cuales se registrarán durante 6 meses . Posteriormente se analizarán los datos estadísticamente y se establecerán hipótesis para determinar cual es el equipo crítico que impacta mas en la baja productividad

Finalmente se elaborará un programa de mantenimiento para que sea implementado en la empresa.

CAPITULO 2

INTRODUCCION

2.1 Breve Introducción al mantenimiento

2.2 Objetivo

El objetivo de la presente tesis es elaborar un manual de mantenimiento preventivo y un programa de acciones de emergencia correctivas .

La presente tesis se realizó en una empresa con giro de fabricación de envases de P.V.C , la cual se encontraba en condiciones críticas de liquidez, por lo que se requería buscar una alternativa para mejorar la productividad de la misma.

2.3 metodología:

- 2.3.1.- Ofrecer un panorama general sobre técnicas para toma de decisiones como evaluación de los ciclos de reemplazo, evaluación económica de los defensores contra los retadores, etc..
- 2.3.2.- Analizar las condiciones del equipo existente
- 2.3.3.- Analizar la frecuencia de fallas con sus respectivos costos

- 2.3.4.- Determinar la maquinaria crítica
- 2.3.5.- Definir si la maquinaria se reemplaza o se retiene a través del análisis CAUE_D contra CAUE_R, Tiempo de vida útil del equipo
- 2.3.6.- Diseñar un programa de Mantenimiento preventivo , con el objetivo de minimizar costos de operación
- 2.3.7.- Elaboración de un manual de mantenimiento

CAPITULO 3

IMPORTANCIA DE LA PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN UNA PLANTA

PRODUCTIVIDAD

Es la relación entre la producción en insumo ,trátese de una empresa, industria o economía en conjunto.

PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA

La productividad de una serie determinada de recursos (insumos) es, por consiguiente, la cantidad de bienes o servicios (productos) que se obtiene de tales recursos.

Los recursos a disposición de una Industria manufacturera son los siguientes:

- 1.- terrenos y edificios
- 2.- materiales
- 3.- máquinas
- 4.- mano de obra

Alcanzar la productividad máxima con los recursos existentes, es un cometido que siempre recaerá en la dirección , con la cooperación de los trabajadores y,

en algunos casos con asesoramiento científico o técnico especial. Para lograrlo, la dirección deberá tratar reducir el contenido de trabajo y tiempo improductivo.

En la siguiente gráfica podemos apreciar el tiempo improductivo imputable a la dirección y a los trabajadores.

EXCESO

C.1 Variedad excesiva de productos:

tiempo de inactividad por brevedad de periodos de producción.

tiempo de las operaciones modificables por la dirección

C.2 Falta de normalización:

tiempo vida por brevedad de periodos de producción.

C.3 Cambio de diseño:

tiempo improductivo por interrupciones y adaptación de trabajo

C.4 Mala planificación

del trabajo y los pedidos:

tiempo de inactividad de hombres y las máquinas

tiempo total de las operaciones en las condiciones existentes

C.5 Falta de materias primas por mala planificación

tiempo de inactividad de hombres y máquinas

Tiempo improductivo por deficiencias de la dirección

C.6 Averías de las instalaciones:
tiempo de inactividad de hombres y máquinas

**C.7 Instalaciones
en mal estado:**
tiempo improductivo por desechos
y rectificaciones

**C.8 Malas condiciones
de trabajo:**
tiempo improductivo: obligan a los
trabajadores a tomar descansos

C.9 Accidentes:
tiempo improductivo por
interrupciones y ausencias

**D.1 Ausencias, retrasos:
y ociosidad:**
tiempo improductivo

D.2 Chapucaría:
tiempo improductivo por desecho y repetición de trabajo

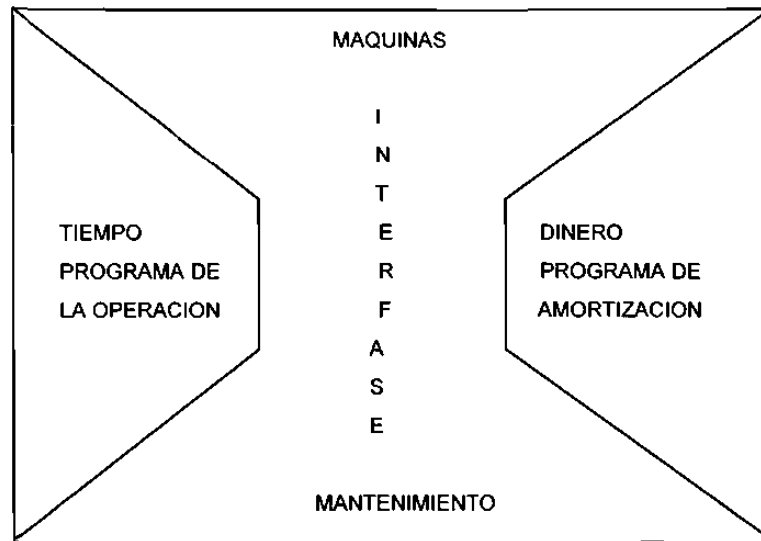
Tiempo
improductivo
que el trabajador
puede subsanar

D.3 Accidentes:
tiempo improductivo por
interrupciones y ausencias

LAS MAQUINAS Y EL MANTENIMIENTO

No hay sistemas de producción que sean completamente independientes de las máquinas. Siempre existe una interfase hombre-máquina. Una planta altamente automatizada, con su escasez de personal de operación, da la impresión de un control casi completo de la máquina, pero la observación es engañosa. Los hombres planean la instalación, la mantienen, suministran las materias primas y distribuyen su producción. En la situación común en donde los hombres operan directamente las máquinas, las actividades en la interfase son evaluadas por estudios de métodos y mediciones. El objetivo de los estudios es mejorar el rendimiento coordinado de hombres y máquinas.

Enfocando nuestra atención en la interfase en el lado correspondiente a la máquina encontramos presentes dos variables en la mayoría de las evaluaciones es el tiempo y el dinero. Su pérdida como valor de capital teóricamente se recupera con el tiempo por medio del valor con que contribuye a la producción, la inversión se amortiza. La rapidez con que se pierde el valor es en parte una función del programa de mantenimiento. A su vez, el programa de mantenimiento es una función del valor de la máquina, el patrón de depreciación esperado y el programa de producción. Estas relaciones se expresan en la sig. figura:



Interfase del tiempo y el dinero orientado hacia las máquinas

DEPRECIACION

Para las máquinas son aplicables dos versiones de depreciación , una versión describe la pérdida en el valor durante cierto período, salvo que una máquina tenga un valor debido a su antigüedad, por lo común vale menos después de cada año de uso y propiedad. El segundo significado de depreciación se refiere a un plan sistemático para recuperar el capital invertido en el valor.

CAUSAS DE DEPRECIACION:

Un cierto valor o inversión representativo va perdiendo valor durante su vida de servicio. El período real en que se posee dicho valor. La disminución en el valor se debe a una combinación de las sig. cuatro causas:

1. Depreciación física.- el uso normal, las rupturas y el daño a una inversión.

2.- Depreciación funcional.-un cambio en la demanda de los servicios esperados de una inversión.

3.- Depreciación tecnológica.- un nuevo desarrollo que hace obsoleta la inversión actual.

4.- Depreciación monetaria un cambio en el valor del dinero invertido en la inversión misma.

LOS ESTUDIOS DE REEMPLAZO

Los resultados de una decisión no pueden principiarse antes de que se tome una decisión. Por lo tanto, no deben considerarse los eventos pasados, salvo que ejerzan alguna influencia en los eventos futuros.

Un estudio de reemplazo compara los gastos de operación y los costos de capital de una máquina llamada defensor que se tiene en la actualidad, con los de una máquina de reemplazo llamada retador.

Debe hacerse un estudio con base en la información actual, la mejor estimación disponible del valor actual de un defensor es la cantidad en que puede defenderse ahora.

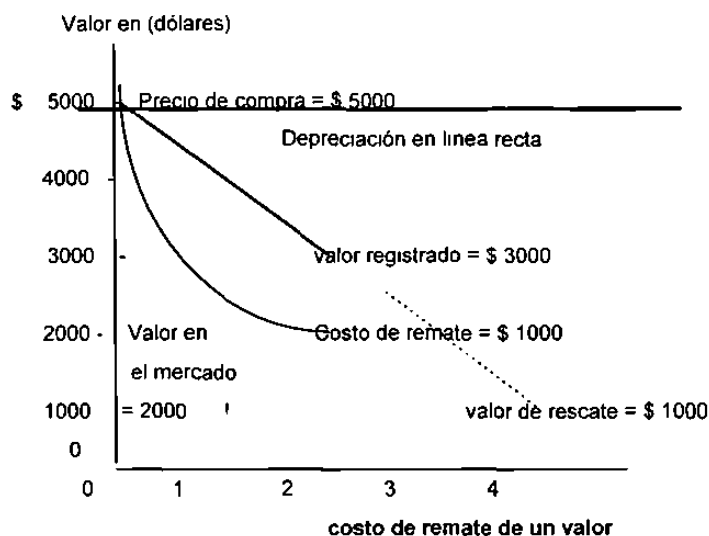
El costo de remate es la diferencia entre el valor actual en el mercado y el valor indicado por la contabilidad de la depreciación.

EVALUACION ECONOMICA DE LOS DEFENSORES COMPARADO CON LOS RETADORES

La mayor parte de los patrones de reemplazo se comparan por medio de la comparación del flujo monetario descontado. Por lo general se aplica el modelo del costo anual debido a que los datos del costo por lo común se tabulan en cantidades anuales y los reemplazos siguen el patrón de los proyectos repetidos.

Parte de la información que se necesita para una comparación es la misma que se emplea en la contabilidad de la depreciación: precio de compra, vida económica y valor de rescate. También son necesarios los gastos de operación y otros costos asociados a la propiedad. Estos factores se descuentan a bases equivalentes por medio de la aplicación de las fórmulas de interés.

La equivalencia del valor temporal de los diferentes métodos de depreciación contable es una característica interesante. Las fórmulas de interés no están incluidas en las fórmulas de depreciación, pero si se calcula la recuperación del capital invertido, los diferentes patrones tienen un costo anual equivalente idéntico.



La tabla anterior demuestra la equivalencia al comparar el valor actual de las cuotas anuales de la depreciación empleando los métodos de línea recta y de la suma de los dígitos. La importancia de ésta relación es que sigue una fórmula básica para representar cualquier método de depreciación para los estudios de reemplazo.

La fórmula para recuperar el capital mas la recuperación es el costo anual

$$= (P - S) (a/p)_n + Si$$

P = precio de compra de la máquina

S = valor de rescate al final de la vida económica

n = vida económica en años

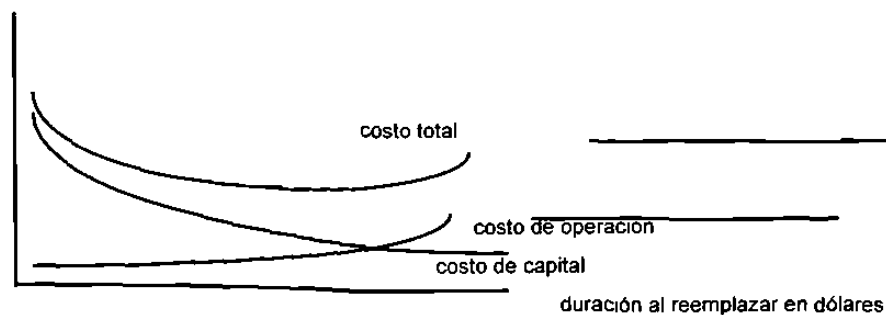
a = ingreso anual - costo de operación

i = interés

p = cantidad invertida en una inversión con una vida de servicio (n)

EVALUACION DEL CICLO DE REEMPLAZO

Un reemplazo cíclico de una máquina por otra del mismo tipo es un caso especial de la comparación económica general de método antes mencionado. Establece la vida económica por medio de consideraciones sobre el capital combinado y el costo de operación. La relación se representa en la sig. figura, en donde los costos de capital



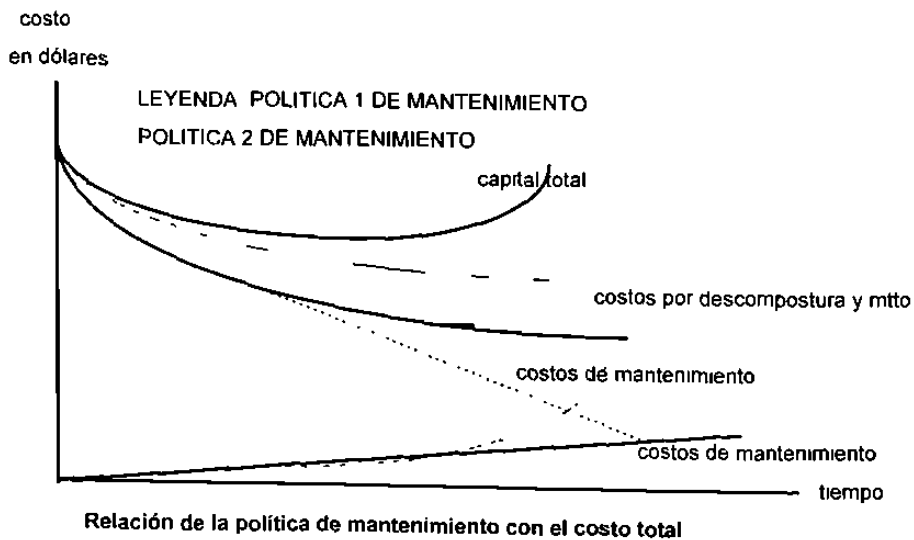
Patrón del costo para la edad creciente de un valor

varian inversamente con el tiempo, y los costos de operación aumentan con el tiempo. Este patrón es representativo de la mayor parte del equipo de producción.

El objetivo de la evaluación de un ciclo es encontrar la edad del reemplazo que minimice un costo anual del capital. Los cálculos siguen una rutina iterativa en la que el costo de capital, la disminución en el valor de rescate para una cierta edad, se suman al costo de operación acumulado para el mismo período. Cada suma se divide entre la edad respectiva para dar un costo promedio para este intervalo de reemplazo. Puede incluirse un interés determinando el valor presente para todas las cifras. Para intervalos más cortos, por ejemplo períodos o menos el descuento rara vez hace una diferencia en la edad óptima de reemplazo.

MANTENIMIENTO

Los programas de mantenimiento están íntimamente ligados a las políticas de reemplazo. Todas las Industrias de manufactura siguen la rutina de mantenimiento debido a que es importante el costo de la producción perdida por descomposturas inesperadas, y el costo del capital de tener un cierto valor usualmente es menor cuando dicho valor recibe un cuidado apropiado. La calidad de la producción también se puede elevar con un mejor mantenimiento. El balance económico para una política de mantenimiento toma la forma familiar, mostrada en la fig. Siguiendo:



Como se puede apreciar los costos de mantenimiento son menores cuando una máquina es nueva. Aumentan con la edad debido a que se necesita mayor trabajo para mantener un nivel dado de rendimiento. Los costos de capital por lo común son altos en la primera parte de la vida de una máquina y disminuyen con la edad, pero el costo de las reparaciones a menudo es mayor que la compensación debido a un menor capital, y a los costos por eliminación. La mejor política es la que proporcione el menor costo.

CAPITULO 4

ANALISIS DEL EQUIPO EXISTENTE

4.1 DETERMINACION DE LA SITUACION DEL EQUIPO Y MAQUINARIA

MAQUINAS DE SOPLADO FISHER 1 Y 2

PIEZAS DE LAS QUE CONSTAN

PIEZAS	INVENTARIO EXISTENTE
a) Cañón o recámara de husillo	1 de refacción
b) 5 resistencias 260 y 300 w.	
c) brida	
d) Caja de almacenamiento de aceite, engrane de baleros, retenes y reductor de struder	balero y retenes
e) Cabezal con 6 zonas de calefacción, 6 resistencias, 2 torpedos, 2 mandriles . 2 portatorpedos y 2 dados	resistencias de refacción de toda la máquina, un cabezal de repuesto
f) 15 clavijas p/zona de calefacción	10 de ref.
g) 11 termopares	5 de ref.
h) Motor struder tipo PE280-A41 220V 440V	1 jgo. de carbonos de rep.

i) Bobina p/control de temp. de las zonas 1 a 4	2 de ref.
j) 1 tolva alimentadora	falta rejilla
k) Unidad termat controladora de temperatura Struder (MARCA STERCO)	falta refacc de toda la unidad
l) Boquilla de calibración y soplado .	2 de ref.
m) Portaboquilla	2 de ref.
n) Cilindro de corte	1 de ref.
o) 2 pistones de calibración	1 de ref.
p) 8 válvulas reguladoras de presión	2 de ref. C/pistón de calibración
q) 2 moldes aceiteros de 1 lto.	faltan 2 jgos de placas
r) 8 válvulas con manómetro para controlar la presión del aire	2 de ref.
s) 12 válvulas neumáticas para control de presión de aire p/todo el sistema de la máquina	2 de ref. modelos: NVSP-4126005 2 D
t) 4 motorreductores con freno	1 completo
u) 2 brazos p/subir y bajar carro	falta 1 de ref.
v) 12 brazos c/casquillo de bronce p/abertura y rep. todos los cierre de molde y casquillos	
w) 14 micro switch	2 de ref.
x) Un pulverizador de aceite	1 de ref. y uno para la máquina
y) Gabinete principal (centro de control)	
z) 11 pirómetros	2 de ref.mod. BARBER COLEMAN

A) 11 amperímetros	2 de ref.
B) 18 apagadores	2 de ref.
C) Un programador electrónico completo	1 timmer de ref.
D) 14 tarjetas "A", 1 "M", 1 "J" y 2 "V"	1 de c/una
E) 24 pastillas WN SIEMENS 6-A 380 v.	2 de ref.
F) 25 contactores relevadores	2 de ref.
G) 3 fusibles 200,000 A 600 V FRS-R80	2 de ref.
H) 3 fusibles 200,000 A 600 V FRS-R60	2 de ref.
I) Un control de mando automático con 16 pulsadores	3 pulsadores de ref.
un control de mando automático con 7 pulsadores	

Las máquinas se encuentran trabajando a un 50 % de su capacidad , de acuerdo a los datos técnicos proporcionados por el proveedor.

- Los motoredutores se encuentran girando en sentido contrario al correcto
- Se tiene problemas con el sistema de corte , ya que es un sistema de corte en caliente quemando demasiado material y además se tienen cuchillas para polietileno y el material con que se trabaja es P.V.C.
- Los contactores de temperatura se encuentran demasiado desgastados
- El motor principal requiere embobinarse
- Las válvulas, filtro y reguladores del sistema de aire se encuentran dañadas
- En el sistema de calibración los bujes o chumaceras se encuentran dañadas
- Uno de los programadores se encuentra dañado y al otro no se le puede pronosticar el tiempo de vida.

AREA PERIFERICA

EQUIPO DE ENFRIAMIENTO

Se encuentra en buenas condiciones, pero se sugiere tener las sig. refacciones en inventario:

- 1.- Bomba HZ
- 2.- Reostato de temperatura
- 3.- Motor de abanicos

COMPRESOR NEUMATICO

Se encuentra en buenas condiciones , pero se recomienda tene las sig. refacciones en inventario.

- 1.- Filtro de admisión
- 2.- Filtro de aceite
- 3.- Aceite

MOLINO

Necesita una reparación general, y se sugiere tener las sig. piezas en inventario:

- 1.- Cuchillas
- 2.- Bandas

4.2 ANALISIS ESTADISTICO DE LA FRECUENCIA DE FALLAS

Se analizaron las fallas durante un período de 6 meses , las cuales se reportan en capítulo 8 LISTADO DE TABLAS

4.3 DETERMINACION DE LA MAQUINARIA CRITICA

De acuerdo a los datos estadísticos se llega a la conclusión que las máquinas de soplado son las que tienen la mayor frecuencia de fallas

4.4 ESTABLECIMIENTO DE HIPOTESIS

La Compañía ha sido propietaria de 2 máquinas de soplado durante un período de 2 años , las cuales adquirió a un valor de N \$ 500,000.00 c/u ,el tiempo de vida estimado es de 9 años con un valor de salvamento de N \$ 75,000.00 , se tiene un costo anual de operación de N \$ 40,000.00 aproximadamente. Basándonos en los datos anteriores la maquinaria tiene un CAUE de

$$\begin{aligned} \text{CAUE}_D &= P (A/P, i \% , n) - VS (A/F , i \% , n) + \text{CAO} \\ &= 500,000 (.205) - 75,000 (1.054) + 40,000 = 63,450 \end{aligned}$$

el posible reemplazo del activo tiene un costo inicial de N \$ 1,000.000.00 una vida útil de 2 años , un valor de salvamento estimado de: N \$ 150,000.00 y un costo anual de operación de N \$25,000.00 /año

La compañía utiliza una tasa mínima de retorno de 10 % sobre inversión en activos y piensa retener la maquinaria durante toda su vida útil.

¿ debe reemplazar o nó su maquinaria?

Un horizonte de planificación a 12 años es adecuado para que corresponda a la vida útil del retador.

$$CAUE_R = 1,000,000 (.1467) - 150,000 (.467) + 25,000 = 101,650$$

Cuando se utiliza un horizonte de planificación para activos de diferente vida útil y se desea conocer el valor presente, debe tenerse en cuenta que un horizonte a 12 años supone un plan de compra de un activo semejante nuevo si se retiene el activo de menor vida útil. En otras palabras, en este caso se comprará al final de un período de 7 años un activo semejante al defensor, de manera que los cálculos de valor presente serán:

$$VP_D = CAUE_D (P/A, 10\%, 12) = (63,450) (6.8140) = 432,348$$

$$VP_R = CAUE_R (P/A, 10\%, 12) = (101,650) (6.8140) = 692,643$$

Por otro lado analizando la vida útil del equipo de acuerdo a la depreciación y al costo de mantenimiento el equipo nos conviene cambiarlo a los 6 años de vida.

Analizar listado de tablas capítulo 8

4.6 ANALISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los datos analizados es conveniente retener el equipo, por lo cual se justifica el desarrollo de un programa de mantenimiento para incrementar la productividad.

CAPITULO 5

PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

1. DEFINICION Y GENERALIDADES

Cualquier planta, independientemente de su tamaño, debe tener un sistema efectivo para controlar su mantenimiento.

En general se pueden considerar dos tipos de mantenimiento:

Mantenimiento Correctivo, que comprende todas las reparaciones que se efectúan para corregir defectos imprevistos.

Mantenimiento preventivo, que es la técnica encaminada a conservar el equipo en las mejores condiciones de trabajo y libre de interrupciones, aumentando así la disponibilidad del equipo para lograr una producción máxima y reducir los costos.

La base del sistema de M.P. es la inspección periódica a la maquinaria para localizar fallas en su fase inicial y corregirlas para evitar daños mayores y demoras, incluyendo una lubricación adecuada y cambio de piezas que han llegado a un límite de servicio predeterminado.

Se podría pensar que si todo el mantenimiento correctivo es substituto por el M.P., el equipo trabajaría en condiciones óptimas sin embargo, de acuerdo con estudios realizados en algunas plantas industriales, no es posible ni conviene que todo el mantenimiento sea preventivo. El M.C. siempre existirá ya que no es posible evitar en su totalidad fallas imprevistas, pero sí es posible disminuirlas.

Los manuales de ingeniería incluyen recomendaciones generales para diseñar un sistema de M.P. que sirven de guía para elaborar los programas de una planta en particular.

Para diseñar un sistema se deben tomar en cuenta varios factores como:

- a) Análisis del proceso de fabricación
- b) Turnos y períodos de descanso
- c) Personal y maquinaria instalada
- d) Puntos críticos de la planta
- e) Capacidad de la planta
- f) Características de la maquinaria
- g) Información de las fallas actuales, causas y costo.
- h) Información sobre personal de mantenimiento (cantidad, especialidad, experiencia).

Que debe abarcar un programa de M.P.? Esta pregunta tiene muchas respuestas, depende de las facilidades que dé la empresa. Puede incluir:

- a) Selección del equipo para proceso
- b) Instalación de la maquinaria
- c) Operación apropiada
- d) Definir departamentos que se van a controlar con M.P.
- e) Tipo de mantenimiento y diseño del sistema
- f) Lubricación

- g) Capacitación y selección del personal de supervisión
- h) Seguridad del trabajador, limpieza y acondicionamiento del lugar de trabajo.
- i) Refacciones y herramientas.

Lo físico de un programa de M.P. es:

- 1o. Inspección periódica a la maquinaria
- 2o. Corregir las fallas encontradas para evitar que sobrevenga un daño mayor.

Donde se puede aplicar el M.P.? Se ha aplicado con éxito en todo tipo de operaciones grandes y pequeñas, en industrias de proceso, trabajos de taller, en líneas de producción, operaciones de flujo continuo, etc. Nada queda exento de sus beneficios.

Cuánto costará un programa de M.P? Se puede hacer una lista de demoras habidas el año anterior, incluyendo el costo total de las reparaciones correspondientes (mano de obra y materiales), se agregan también los costos indirectos como: tiempo pagado a los operadores de la maquinaria parada y depreciación del equipo por roturas y desgastes prematuros. Por otra parte, se calcula lo que la reparación costará si se hubiera hecho antes de que ocurriera la falla con un programa elaborado de los trabajos, incluyendo personal y materiales. La diferencia es lo que podría pagarse para establecer un sistema de M.P.

En una factoría pequeña, el sistema puede llevarse en forma manual, en una planta grande debe ser automatizada.

Personal para el M.P. Se recomienda que el personal que pase a M.P., se seleccione entre el mejor capacitado, con un alto sentido de responsabilidad y

que haya trabajado en la línea un mínimo de cuatro años. Se le debe dar un entrenamiento especial y definirle sus actividades.

Cuanto M.P. se debe aplicar? Los trabajos de mantenimiento son repetitivos. Por medio de la inspección se localizan los puntos críticos (con mayor desgaste o mayor número de fallas) que en lo general son de un 20 o 40% del total. El M.P. no desplaza al M.C. en un 100%, pero si lo disminuye. Una relación entre el M.P. y M.C. considerada como buena, es de 40% de M.P. y 60% de M.C.

Dónde empezar? Una factoría no puede coincidir con otra debido a su tipo, localización, tamaño, antigüedad de la instalación, construcción, equipo y servicio, etc., son diferentes su organización, operación política, personal, etc., los problemas de mantenimiento son diferentes, esto no quiere decir que los programas generales no sean semejantes, por el contrario, los principios básicos son los mismos.

La recomendación general es empezar por una sección crítica en lugar de abarcar toda la planta. Cuando esta sección está terminada, se continuará con otra y así sucesivamente.

Qué, debe inspeccionarse? No es fácil hacer una lista de los puntos que deben inspeccionarse así como la frecuencia más conveniente, no hay bases rígidas. El personal de la línea que tiene a su cuidado la maquinaria, puede dar muchas sugerencias prácticas.

Estos puntos se determinan analizando las consecuencias que resiente un departamento cuando falla una máquina, o las consecuencias que resiente una máquina cuando falla una pieza.

Para una máquina en particular, son muy útiles los manuales que proporcionan los fabricantes del equipo, pues incluyen recomendaciones para:

- a) Instalación del equipo
- b) Operación del equipo
- c) Herramientas que deben usarse
- d) Inspecciones
- e) Cambio de piezas
- f) Refacciones
- g) Reparaciones, etc.

Sin embargo no se dispone de estos manuales para muchas máquinas instaladas en la industria.

La inspección de la maquinaria es el punto básico de un sistema de M.P. Los programas de inspección deben hacerse por medio de una cuadrícula impresa para evitar que se haga de memoria. Se indica con claridad la descripción del trabajo, punto a inspeccionar y una guía de como hacer la inspección de la manera más eficiente. La persona que haga el trabajo debe firmar el reporte correspondiente.

Desde luego que habrá problemas para hacer el trabajo ya que debe interrumpirse la producción para hacer las inspecciones; sin embargo, primero se establecen las necesidades de inspección del equipo y después se ve la forma de aplicarlo.

Las actividades diarias se pueden dividir en:

1. Trabajos de rutina: Limpieza, lubricación , cambio de filtro , pequeños ajustes, etc.
2. Inspección a la maquinaria cuando el equipo está trabajando.
3. Reparaciones de emergencia.

Los trabajos comprendidos en los puntos 1 y 2 deben representar un promedio de 70%.

Los programas de trabajo deben distribuirse en los tres turnos y los 6 días de la semana (suponiendo que el domingo no trabaja el equipo) para que la carga quede distribuida.

Cuándo se obtienen resultados? Los resultados del M.P. no son inmediatos, toma varios años el implantarlo y afinarlo. En términos generales puede decirse que después de dos años se empezarán a tener resultados, dependiendo del tamaño de la planta, de las condiciones actuales del equipo y de la educación del personal.

Frecuencia. Es un período de tiempo que nos indica cuando se debe realizar un trabajo. Una misma máquina tiene varios tipos de frecuencia. Por ejemplo: una frecuencia diaria para limpieza y lubricación, una frecuencia semanal para ajustarla, calibrarla o cambiarle alguna pieza (cuchilla, punzonador, etc.), mensual para revisión general y cambio de varias piezas. Como se ve, se incluye limpieza, lubricación, inspección, cambio de piezas, etc., pero se excluyen reparaciones.

Para fijar la frecuencia, se debe hacer un análisis del equipo que se incluye: antigüedad, condiciones de instalación, costos de operaciones, etc. Un equipo muy viejo necesita servicios más frecuentes y probablemente muchas de sus piezas están obsoletas.

También debe tomarse en cuenta la severidad del servicio, ya que en los lugares donde está instalado un equipo idéntico, puede haber condiciones diferentes de trabajo.

Algunos fabricantes sugieren ciclos de frecuencia basados en turnos de trabajo, otros usan tonelajes, millares, etc.

Para una pieza en particular, se analiza por ejemplo: Si hay exceso de flexión, fatiga, corrosión, vida probable de la pieza, si está expuesta a sobrecarga o vibraciones, si se desajusta con mucha frecuencia, cuánto afecta este desajuste. Si el fabricante recomienda ajuste permanente en una máquina, las inspecciones deben hacerse continuamente.

Ciertos equipos nuevos o recién instalados, deben inspeccionarse muy seguido al iniciar sus operaciones, por ejemplo: un compresor debe checarsse todos los días durante la primera semana, después cada semana y finalmente cada cuatro meses.

Es de mucha utilidad contar con datos anteriores que se pueden usar para el establecimiento de las frecuencias. En caso de no ser así, se recomienda tomar en cuenta la opinión del personal de la línea para establecerlas, hacer comparaciones con plantas semejantes e intercambiar experiencias.

Al principio se deben seguir las recomendaciones del fabricante. Con el tiempo, se tendrán buenas razones para alterarlas de acuerdo con los resultados prácticos obtenidos.

Maquinaria que se va a atender. Prácticamente puede decirse que toda la maquinaria debe quedar incluida en un sistema de M.P.; sin embargo se debe considerar el punto de vista económico y dar preferencia a aquellas áreas que se han considerado como críticas por sus altos costos de reparación, por sus demoras excesivas o por su gran cantidad de desperdicio en la producción, a fin de analizar y buscarles solución, por una parte y por la otra, localizar la maquinaria que desempeñe el papel más importante en la producción.

Objetivos. La elaboración de un programa de M.P. tiene como objetivo coordinar el mantenimiento con la producción, por lo tanto debe considerársele como parte integral de la empresa.

Los objetivos del M.P. están completamente identificados con los objetivos generales de la empresa, que se pueden resumir como sigue:

CONTRIBUCIÓN DEL M.P. PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS GENERALES DE LA EMPRESA

- | | |
|----------------|--|
| (+) Producción | Más disponibilidad del equipo. |
| (+) Calidad | Buen ajuste de la maquinaria. |
| (-) Accidentes | Incluir medidas de seguridad en los programas de trabajo. |
| (-) Demoras | Inspeccionar la maquinaria para localizar fallas en estado inicial, corregirlas para evitar demoras y daños mayores. |
| (-) Costos | Mejor aprovechamiento del personal programando toda actividad por desarrollar. |
| (+) Utilidades | Las actividades anteriores contribuyen a un aumento de la producción y por lo tanto a mayores utilidades. |

5.1 PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A REALIZAR Y SU SECUENCIA

I.- INTRODUCCION

Objetivo del mantenimiento preventivo:

Mantener el equipo en su mejor funcionamiento de acuerdo a su ubicación y capacidad al menor costo.

Se divide en mantenimientos diarios, semanales, quincenales, mensuales y a mayor tiempo

En los formatos guías para la elaboración del mantenimiento, además de los puntos recomendados para su realización, cuenta con una gráfica para los registros de cada punto de forma cronológica.

Deberán registrarse el total de realizaciones en el anverso de la hoja de registro.

Las anomalías encontradas en el equipo deberán ser reportadas de inmediato y por escrito al responsable directo del buen funcionamiento de la maquinaria.

Quede bien claro que: El responsable de que el mantenimiento sea realizado de acuerdo a la necesidad recomendada en los programas, será el responsable de que se produzca con el equipo y, el de realizarlo con intervención directa, será el cuerpo de mantenimiento.

Además, la gráfica de registro de los mantenimientos cuenta con una sección para el registro de acciones correctivas no previstas, las cuales deberán asentarse con todos los datos solicitados.

II.- RUTINAS.

1.- MAQUINA DE SOPLADO FISHER No. 1

Rutinas a ejecutar diariamente.

1. Revisar nivel de aceite del tanque del hidráulica.
2. Hacer limpieza del equipo en general.
3. Revisar funcionamiento de los manómetros del sistema hidráulico
5. Purgar líneas de aire para eliminar condensados
6. Revisar que los temporizadores están dando señal de funcionamiento
7. Revisar que funcionen los controladores de temperatura y den señal de accionamiento
8. Revisar que funcione el contador de accionamiento que se encuentra en el tablero
9. Revisar funcionamiento de manómetros de los reguladores de aire
10. Revisar que adecuadamente opere el indicador de revoluciones con respecto a lo real de su funcionamiento
11. Revisar el flujo de agua del intercambiador de calor para el aceite hidráulico
12. Mantener la zona de la máquina despejada.

Rutinas a ejecutar semanalmente

1. Revisar estado de mangueras para refrigeración de moldes que no están agrietadas ni rotas
2. Revisar estado de mangueras para aire, que sus terminales no fuguen por estar en mal estado o flojas
3. Lubricar motores eléctricos (tres bombazos).
4. Corregir conexiones eléctricas que conectan el tablero con la máquina
5. Revisar nivel de aceite del reductor sinfín para la inyección de plástico
6. Revisar que no haya fugas en pistones hidráulicos y neumáticos (en los

pistones de accionamiento)

7. Revisar que no están resacas las articulaciones del mecanismo de elevación del molde, lubricar perfectamente con grasa para balero.
8. Hacer limpieza de filtros para aceite hidráulico
9. Revisar las protecciones eléctricas para que no trabaje la máquina cuando se abre la protección frontal para ajustar la inyección de plástico.

Rutinas a ejecutar quincenalmente

1. Revisar sujeción de micro-switch de la máquina.
2. Revisar funcionamiento de ventiladores para enfriamiento de material en el sin fin debido a exceso de temperatura.
3. Revisar funcionamiento de termopares para el control de la temperatura de las resistencias.
4. Revisar filo de cuchilla y la sujeción del mecanismo

Rutinas a ejecutar Mensualmente

1. Revisar intercambiador de calor para enfriamiento del aceite hidráulico.
2. Realizar mantenimiento eléctrico
3. Realizar los mantenimientos diarios , semanales y quincenal.

Rutinas a ejecutar a mayor lapso que un mes.

1. Cambio de aceite hidráulico cada 2,500 a 2,750 horas de trabajo de la máquina
2. Dar mantenimiento a bombas hidráulicas cada seis meses
3. Cambiar baleros a motores cada año.

Histograma para la realización del mantenimiento preventivo

Diario: Del 1o. al 30 de cada mes

Semanal: Los lunes de cada mes

Quincenal: El segundo y cuarto lunes del mes

Mensual: El ultimo lunes del mes

MAQUINA DE SOPLADO FISHER No. 2

Rutinas a ejecutar diariamente

1. Hacer limpieza de la máquina en general
2. Revisar que no haya fugas de aire
3. Revisar funcionamiento de manómetros de presión
4. Purgar líneas de aire para eliminar condensados
5. Revisar que funcione el contador de accionamiento que se encuentra en el tablero
6. Revisar que funcionen los controladores de temperatura y den señal de funcionamiento
7. Revisar el flujo de agua de enfriamiento de moldes.

Rutinas a ejecutar semanalmente

1. Revisar estado de mangueras de aire alta presión
2. Revisar que no haya fugas de aire en los pistones de accionamiento
3. Lubricar todas las articulaciones para el movimiento de moldes
4. Revisar sujeción del pistón de la cuchilla
5. Revisar nivel de aceite a reductor para alimentar material, en caso de faltar agregar aceite SAE90
6. Revisar tensión de bandas de transmisión de motor a reductor principal.

Quincenal

1. Revisar desgaste de carbones del motor, estos no deben de tener 1/16" de distancia al porta-escobillas
2. Revisar estado de baleros del motor principal y del reductor de accionamiento
3. Revisar funcionamiento de termopares para control de temperatura de resistencias
4. Revisar sujeción de micro-switch de la máquina

5. Revisar funcionamiento de ventiladores para enfriamiento de material en el sinfin por exceso de temperatura
6. Revisar filo de navaja para corte de material
7. Realizar mantenimiento diario y semanal.

Rutinas a ejecutar mensualmente

1. Revisión y mantenimiento eléctrico
2. Revisión y mantenimiento mecánico

Plan de trabajo a más de un mes

1. Cambiar el aceite de reductores cada 6 meses
2. Cambiar baleros a motores una vez al año
3. Dar mantenimiento al pistón principal. Una vez al año.
4. Revisar ajustes de pernos de seguro para las articulaciones de la máquina.

Histograma para la realización del mantenimiento preventivo

Diario: Del 1o. al 30 de cada mes

Semanal: Los miércoles de cada semana

Quincenal: El segundo y cuarto miércoles del mes

Mensual: El cuarto miércoles de cada mes

MAQUINAS DE SOPLADO FISHER No 1 y 2

Mantenimiento mecánico

1. Revisar estado de coples entre motores y bombas hidráulicas
2. Cambiar tornillos para ajustes dañados
3. Reapretar tornillería de válvulas selenoides hidráulicas y neumáticas y si es necesario, cambiar empaquetaduras.
4. Revisar cuerdas de pistones de elevación , bridas de motores eléctricos y pistones de soplado.
5. Reapretar bridas de pistones neumáticos e hidráulicos
6. Revisar que las conexiones estén en buen estado y no haya fugas
7. Revisar desgaste de articulaciones y determinar su duración
8. Revisar estado de mangueras neumáticas e hidráulicas
9. Revisar retenes y empaquetaduras del motor hidráulico
10. Revisar funcionamiento de la válvula reguladora de presión a la salida del motor hidráulico del conjunto de alimentación de material.
11. Revisar funcionamiento de l sistema de elevación del cabezal de alimentación del producto.
12. Dar mantenimiento a conjunto de trampa y lubricador de aire.
13. Hacer limpieza de todos los filtros de descarga de aire de las válvulas neumáticas

Mantenimiento eléctrico

1. Limpieza del tablero por el interior utilizando un atomizador o una brocha de pelo para aplicar solvente. Después limpiar con una franela libre de humedad.
2. Reapretar todas las terminales cuidando no dañar las roscas
3. Eliminar puentes y corregir de acuerdo a planos
4. Realizar limpieza de micro-switch y lubricar con vaselina blanca.
5. Corregir las conexiones a motores entre tablero y máquina

6. Sujetar perfectamente los instrumentos al tablero
7. Limpiar exterior del tablero
8. Revisar que funcionen las chapas para que permanezca cerrado el tablero
9. Revisar pulsadores y conmutadores eléctricos de mando.
10. Probar con control el funcionamiento eléctrico de la máquina , tanto en manual como automático.

Nota: Siempre que se vaya a realizar este mantenimiento, se deberá desconectar el interruptor general del equipo.

1. Revisar resistencias y lijar
2. Revisar termopares y lijar
3. Revisar clavijas y lijar (probar)
4. Revisar pirómetros
5. Revisar contadores , relevadores de las 11 zonas , pulir , lijar contactos o reponer (cartuchos)
6. Sopletear todos los sistemas eléctricos, tableros.
7. Revisar motor extruder, reponer o cambiar carbones, sopletear y lijar pistón.

Procedimiento para el cambio de aceite:

1. Drenar perfectamente el aceite del tanque, el que se va a cambiar.
2. Hacer limpieza exhaustiva aunque en apariencia no sea necesario. Esto debe realizarse con un solvente altamente volátil y con tela que no suelte pelusa.
3. Lavar todos los filtros por los que pase el aceite sin olvidar ninguno. Esto deberá ser con solvente altamente volátil y sopletear con aire a presión alta.
4. Vierta el aceite asegurándose que sea la cantidad y especificaciones recomendadas por el fabricante del equipo.

Nota: El equipo y personal que se utilice deberá estar perfectamente limpio.

COMPRESORES

Rutinas a ejecutar diariamente

1. Revisar nivel de aceite de los compresores. Deberá estar a la mitad de la mirilla, trabajando y 3/4 parado.
2. Desmontar filtros de aire y sopletear y colocarlos de nuevo. Esto en compresores 1 y 2.
3. Realizar purga de tanque de almacenamiento a compresores.
4. Sopletear los radiadores de los compresores.
5. Aplicar cosmético para bandas
6. Accionar válvula de emergencia de cabezas
7. Revisión de presión.
8. Revisar amperaje.

Rutinas a ejecutar semanalmente

1. Reapretar conexiones
2. Limpieza de tablero
3. Limpieza de interruptores

Rutinas a ejecutar quincenalmente

1. Revisar tensión de bandas de compresor 1 y 2
2. Reapretar tornillería de sujeción de:
 - Base del motor
 - Base del compresor
 - Tanque acumulador de aire.

Rutinas a ejecutar mensualmente

1. Dar mantenimiento eléctrico
2. Revisar funcionamiento de protecciones por falta de aceite y sobrecarga

Rutinas a ejecutar a mayor lapso que un mes

1. Cambiar filtros de aire cada tres meses
2. Cambiar aceite cada 150 hrs. de trabajo

TORRE DE ENFRIAMIENTO

Rutinas a ejecutar diariamente

1. Revisar que el nivel del agua de la tina de contención de la torre, se mantenga a 3/4 de su nivel
2. Revisar que la válvula flotadora para reposición de agua a la tina contenedora, está en funcionamiento constante
3. Revisar el funcionamiento de la purga continua. Deberá estar drenando 5 lts/hora. de agua
4. Revisar que están colocadas las protecciones de la tina contenedora y, si nó, colocarlas.
5. Revisar que el ventilador de extracción de aire no ocasione vibración. En caso de ocurrir, corregir de inmediato.
6. Revisar limpieza de la tina que no haya asientos de sarro o tierra.
7. Mantener despejado el área de cosas extrañas a la torre de enfriamiento.
8. Revisar que se aproveche la zona del panal y que no interrumpa la caída de agua para su enfriamiento.

Rutinas a ejecutar semanalmente

1. Lubricar baleros del motor del ventilador. Esto debe realizarse con el equipo sin funcionar.
2. Reapretar tornillería del cuerpo y base de la torre.
3. Revisar estado de baleros del motor de la bomba de agua.
4. Reapretar tornillería de sujeción del ventilador de la torre. Esto deberá realizarse con el equipo parado.
5. Tomar lectura de intercambio de temperatura del agua.
6. Realizar mantenimiento diario.

Rutinas a ejecutar quincenalmente

1. Cambiar el agua del sistema. Esto debe realizarse en el caso de que no se utilice la purga continua
2. Lavar tina contenedora de agua. Ídem. al punto anterior
3. Checar funcionamiento de la circulación de agua en el sistema. Este debe de compararse con el flujo que manda la bomba de recirculación de agua de la torre.
4. Realice mantenimiento diario y semanal.

Rutinas a ejecutar mensualmente

1. Realizar limpieza mecánica a la torre en general
2. Realizar mantenimiento diario, semanal y quincenal
3. Revisar balanceo del ventilador de succión de aire
4. Desarmar bomba de agua y revisar sello mecánico , estado de impulsor, carcasa y baleros.

Limpieza mecánica

1. Desalojar totalmente de agua el sistema.
2. Destapar por un lado la torre de enfriamiento para desmontar el panel guía del agua.
3. Lavar perfectamente el panel con chorro de agua a presión hasta quitar todo el material que esté adherido en su interior.
4. Lavar y destapar perfectamente el sistema de aspersion de agua de la torre.
5. Lavar totalmente las paredes y tina de la torre de enfriamiento ; si es necesario aplicar pintura anticorrosiva, habrá que hacerlo.
6. Sacudir y lavar el panel de distribución de aire.
7. Tener mucho cuidado. Al volver a montar el panel en la torre , deberá colocarse en la misma forma en que se desmonte.

ENFRIADORES

Rutinas a ejecutar diariamente

1. Revisar el nivel de aceite del compresor del sistema. Este deberá estar a 1/2 mirilla cuando el compresor está en funcionamiento y a 3/4 cuando está sin funcionar.
2. Tomar lectura de intercambio de temperatura del agua. Deberá tener un termómetro a la entrada del intercambiador y otra a la salida. A su vez deberá consultarse con el fabricante cuantos grados debe de haber de intercambio.
3. Realizar limpieza del equipo y del área donde se encuentra el equipo.
4. Revisar nivel de agua del contenedor (aprox. un metro cúbico de agua)

Rutinas a ejecutar semanalmente

1. Lubricar baleros del motor (2 bombazos máx.)
2. Revisar estado de baleros de las bombas de agua
3. Revisar sujeción de ventiladores del condensador (esto deberá realizarse con el equipo desactivado)
4. Revisar tensión de bandas de transmisión (a equipo sin movimiento)
5. Revisar alineación de poleas.
6. Revisar que no haya fugas de aceite del cárter, flecha y uniones del compresor.
7. Revisar ajuste de tornillería de sujeción del compresor y motor.

Rutinas a ejecutar mensualmente

1. Dar mantenimiento eléctrico a contactores y mandos.
2. Hacer pruebas de protecciones del sistema.

3. Desarmar bombas de agua y revisar sello mecánico , impulsor , baleros, carcasa y purga.
4. Hacer que el técnico autorizado por el fabricante realice un chequeo general al equipo.

Histograma de mantenimiento para el enfriador

Diario: Del 1o. al 30 de cada mes.

Semanal: Los viernes del mes

Mensual: El último día de cada mes.

INTERCAMBIADOR

1. Destapar, tratando de no dañar las cuerdas del cuerpo.
2. Limpiar perfectamente los fluxes del intercambiador en la zona del agua, utilizar un taladro con una punta.
3. Fabricar empaque para las tapas. Que nunca se pongan los usados.
4. Lavar con solvente la zona del aceite.
5. Cerrar y probar que no haya fugas.

III.- FORMATOS PARA LA REALIZACION DEL MANTENIMIENTO

INDICE DE PROCEDIMIENTOS Y FORMAS

Procedimiento para Solicitar Servicio de Mantenimiento	P-MC-00
Orden de Trabajo de Mantenimiento	F-OM-01
Procedimiento para atender solicitud de acciones correctivas de emergencia y programables.	P-MC-01
Diagrama de FLujo	F-MC-02
Orden de Trabajo a Mantenimiento	F-OM-01
Listado de actividades	F-LA-03
Requerimiento de Material de Almacén	F-RA-04
Listado de Riesgos y Prevenciones	F-RP-06
Orden de Compra	F-OC-07
Reporte de Horas Trabajadas en Mantenimiento y Horas de Paro por Mantenimiento - Instructivo	F-HT-08
Procedimiento para Planeación , Programación y Ejecución de Rutinas de Mantenimiento Preventivo	P-MP-02
Diagrama de Flujo	F-MP-09

Solicitud de Mantenimiento Preventivo	F-SM-10
Listado de actividades	F-LA-03
Requerimiento de Material de Almacén	F-RA-04
Listado de Riesgos y Prevenciones	F-RP-06
Orden de Compra	F-OC-07
Reporte de Horas Trabajadas en Mantenimiento y Horas de Paro por Mantenimiento - Instructivo	F-HT-08
Procedimiento para Control de Trabajos Efectuados por Contratistas	P-TC-03
Procedimiento para Solicitar Servicio al Taller Mecánico	P-TM-04

PROCEDIMIENTO: P-MC-00.

DESCRIPCION: Procedimiento para solicitar Servicio de mantenimiento.

OBJETIVO: Establecer los pasos a seguir para solicitar servicio a las áreas encargadas de dar mantenimiento en los siguientes casos:

CASO 1 acciones correctivas de emergencia.

Definición: Cuando la falla impide el flujo continuo del producto o deteriora la calidad de la misma.

CASO 2 Acciones correctivas programadas.

Definición: Cuando la falla impide el flujo continuo del producto , pero debe ser atendida para evitar daños mayores al equipo o deteriorar la calidad del producto.

ALCANCE: Supervisores de Producción , jefes de Departamento y Superintendentes de Producción.

DESCRIPCION

RESPONSABLE

ACTIVIDADES

CASO 1

PRODUCCION

Supervisor de Prod'n.

1- Solicita servicio en forma verbal

o Jefe de Dpto.:

y mediante una Orden de Mtto, y la entrega en el orden sig.:

- a) Supervisor de Turno de Mtto.
- b) Jefe de Programación y Control

Supervisor de
Mantenimiento

- 1.- Recibe O.M ,acuerda trabajos a realizar y plazo de entrega en conjunto con Planeador de Mtto.

CASO 2

Jefe de Departamento ó
Sup. De pd'n. ó
Gerente de Planta

- 1- Solicita servicio de Mtto. mediante una Orden de Mtto., la entrega al Programador de Mtto.
- 2- Queda en espera de recibir notificación de Programación y Control referente a la fecha y hora de inicio de trabajo solicitado.

I.- No. DE LA FORMA: F-OM-01

II.- NOMBRE DE LA FORMA: Orden de Trabajo a Mantenimiento

III.- OBJETO DE LA FORMA: Registrar las acciones correctivas , de emergencia y correctivas programadas y así como controlar los pasos a seguir al atender una Orden de Trabajo a Mantenimiento

IV.- ELABORADO POR:

No. Ref. .	Responsable
1	folio preimpreso
2.-27	Solicitante
27-46	Supervisor de Mtto.

V.- FLUJO DE FORMA

- 1.- Solicitante
- 2.- Supervisor de Mtto.
- 3.- Programación y Control de Mtto.
- 4.- Supervisor de Mtto.
- 5.- Administración de Mtto.

VI.- AUTORIZACIONES: Supervisor de Producción , Jefe de Departamento o superintendente de Mtto.

VII.- NUMERO DE COPIAS
Y DISTRIBUCION

Color	Destino
Original	blanco
	Progr. y cont. de Mtto.
1a. copia	verde
	solicitante
2a. copia	azul
	Sup. De Mtto.

VIII.- TAMAÑO O DIMENSION:

carta

IX.- INFORMACION QUE CONTIENE:

No. Ref.	Descripción del Campo y Contenido
1.- No . FOLIO :	No. de O.M. folio consecutivo preimpreso
2.- ESPECIALIDAD :	<p>Seleccionar el tipo de Acciones correctivas requeridas.</p> <p><input type="checkbox"/> MECANICO</p> <p><input type="checkbox"/> ELECTRICO</p> <p><input type="checkbox"/> INSTRUMENTACION</p> <p><input type="checkbox"/> SERVICIOS</p> <p><input type="checkbox"/> HERRAMENTAL</p>
3.- DEPTO SOLICITANTE :	No. de departamento que solicita el SERVICIO(según catálogo de Mtto) al cual se le va a cargar el servicio
4.- FECHA:	Día , mes y año en que se genera

- EMISION: la O.M.
- 5.- HORA: Hora en que se generó la O.M..
- 6.- TURNO : Turno en que se generó la O.M.
- 7.- EQUIPO : Equipo al que se requiere ejecutar las acciones correctivas y al cual se le va a cargar el costo.
- 8.- LINEA : No. de línea en la cual se requieren ejecutar las acciones correctivas.
(Según manual de Mto.)
- 9.- AREA : No. de área en la cual se requiere ejecutar las acciones correctivas.
- 10.- PRIORIDAD : Prioridad de las acciones correctivas solicitadas. Seleccionar
 NORMAL
 URGENTE
- 11.- FALLA OCASIONA PARO PRODUCCION : Especificar si la falla ocasiona Paro de producción.
 SI NO
- 12.- TIPO DE TRABAJO Tipo de Trabajo. Seleccionar :
 CORRECTIVO
 TALLER

MODIFICACIONES/
INSTALACIONES

- 13.- DESCRIPCION DE FALLA : Descripción de falla u observaciones
- 14.- CUADRO DE FALLAS especificar el tipo de falla de acuerdo a la siguiente clasificación.
- IMPREVISTA
- DETERIORO
- REPORTADA DEL MTTO. PREV.
- MALA OPERACION DEL EQUIPO
- REPETITIVA (pieza instalada defectuosa) ó (trabajo inicial en mal estado)
- 15.- TRABAJO PROPUESTO POR MANTENIMIENTO : Especificación del trabajo propuesto por Mtto.
- 16.- SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO : Nombre y firma del Supervisor que recibe la O.M.
- 17.- FECHA : Día, mes y año en que se entrega la O.M.
- 18.- HORA : Hora en que se entrega la O.M.
- 19.- TURNO : Turno en que se entrega la O.M.

- 20.- AUTORIZO A TRABAJAR EN EQUIPO : Nombre y firma de la persona que autorizó a trabajar sobre el equipo.
- 21.- FECHA : Día , mes y año en que se autorizó a trabajar sobre el equipo.
- 22.- HORA : Hora en que se autorizó a trabajar sobre el equipo.
- 23.- TURNO : Turno en que se autorizó a trabajar sobre el equipo.
- 24.- RECIBIO EQUIPO REPARADO Nombre y firma de la persona que recibió el equipo reparado.
- 25.- FECHA : Día , mes y año en que se recibió equipo reparado
- 26.- HORA : Hora en que se recibió equipo reparado.
- 27.- TURNO : Turno en que se recibió equipo reparado

HISTORIAL DE ORDEN DE MANTENIMIENTO:

28.-	CODIGO DE EQUIPO :	No. de equipo según manual de Mtto
29.-	TIEMPO REAL	Tiempo real utilizado para ejecutar acciones correctivas .
30.-	TIEMPO MUERTO :	Tiempo perdido en la ejecución de las acciones correctivas .
31.-	CONDICIONES EN QUE SE ENCONTRO E EQUIPO :	Descripción detallada de las condiciones en que se encontró el equipo.
32.-	DESCRIPCION DEL TRABAJO EFECTUADO :	Especificación detallada de las acciones correctivas ejecutadas.
33.-	PARTES REPUESTAS :	Descripción detallada de las partes repuestas .

TIEMPO EMPLEADO

34.-	No. OPERARIO	No.del operario (según catálogo de la empresa) que ejecutó las acciones correctivas .
------	--------------	--

- 35.- CATEGORIA : Categoría del operario que ejecutó las acciones correctivas .
- 36.- HRS.. ORD. Tiempo ordinario que invirtió el operario en ejecutar las acciones correctivas .
- 36.- HRS.. EXTRA Tiempo extra que invirtió el operario en ejecutar las acciones correctivas.
- 37.- FECHA : Día, mes y año en que se ejecutaron las acciones correctivas .
- 38.- HUBO Especificar si hubo accidentes en el transcurso de la ejecución de las acciones correctivas .Seleccionar :
 SI NO
- 39 CAUSAS : Si hubo accidentes especificar detalladamente las causas
- 40.- SUPERVISOR Nombre y firma del Supervisor de Mtto. responsable de la ejecución de las rutinas .

COMENTARIOS ADICIONALES

Comentarios del Supervisor de Mtto. sobre alguna O.M. en especial .

- 41.- TIPO DE M. Tipo de acción correctiva
 PROGRAMADA

- 42.- ESP. : DE EMERGENCIA
Seleccionar el tipo de Acciones correctivas requeridas.
- MECANICO
 ELECTRICO
 INSTRUMENTACION
 SERVICIOS
 HERRAMENTAL
- 43.- FOLIO : No. de la O.M. sobre la que se requiera hacer el comentario .
- 44.- PRI. : Prioridad que tuvo la O.M. sobre la que se requiere hacer el comentario
- 45.- AREA : Area donde se ejecutó las acciones correctivas de la O.M. sobre la cual se requiere hacer el comentario
- 46.- EQUIPO : Especificación del equipo sobre el cual se ejecutaron las acciones correctivas de la O.M.sobre la cual se se requieren hacer los comentarios .

PROCEDIMIENTO : P-MC-01

DESCRIPCION: Procedimiento para atender la Solicitud de Acciones Correctivas de Emergencia y Programables de una Orden de trabajo a Mantenimiento.

CASO 1 Solicitud de Orden de Trabajo para Mantenimiento Correctivo

Definición : Cuando la falla impide el flujo continuo del producto o deteriora la calidad del mismo .

CASO 2.- Solicitud de Orden de Trabajo para Mantenimiento Correctivo de Emergencia .

Definición : Cuando la falla no impide el flujo continuo, pero debe ser atendido para evitar daños mayores al equipo o deteriorar la calidad del producto .

ALCANCE: Jefes de programación y control de mantenimiento.

DESCRIPCION

RESPONSABLE

solicitante

ACTIVIDADES

CASO 1

- 1.- Detecta falla
- 2.- Da aviso al Supervisor de Mtto. verbalmente y a través de una O.M.

Supervisor de Mtto

1.- Recibe la O.M. , verifica la criticabilidad de la falla.

En caso de ser crítica se le notifica al Superintendente de Mtto.

2.- Verifica si la falla es programable o ejecutable .

Si es programable , lo envía a planeación para que lo integre el programa diario de trabajo

(CASO II),

si no es programable (CASO I) cont. con el sig. paso.

3.- Se analiza si se requiere servicio externo.

Si se requiere servicio externo de envía a compras una solicitud de compra, si no se requiere cont. con el sig. paso..

4.- Asigna carga de trabajo a trabajadores de mtto.

Supervisa y entrega al trabajador reporte diario de trabajo , listado de riesgos y prevenciones, listado de refacciones, orden de almacén y herramienta especial para ejecutar la O.M.

Trabajador de Mtto.

- 1.- Recibe Reporte de Trabajo , Listado de Actividades , lista de riesgos y prevenciones , Orden de Almacén y herramienta especial para ejecutar la O.M.
- 2.- Ejecuta trabajo
- 3.- Solicita firma del entrega en O.M. al Supervisor de Producción ó Jefe de Departamento.
- 4.- Entrega O.M. (reporte de trabajo terminado) al Sup. de Mtto. para su evaluación
- 5.- Entrega al Sup. de Mtto, herram. especial.

Compras

- 1.- Recibe Orden de Compra y determina posibles proveedores en conjunto con Superintendente de Mtto. y Sup de Pd'n.
- 2.- Efectúa contratación del proveedor y elabora contrato.
- 3.- Entrega copia de contrato al Proveedor

Servicios Externos

- 1.- Recibe contrato y ejecuta trabajo

- 2.- Solicita firma de Supervisor de Pd'n. ó Jefe de Departamento ó solicitante el contrato (liberación y terminación de trabajo)
- 3.- Entrega copia del contrato firmada al Supervisor de Mtto. para su evaluación (Reporte de Trabajo Terminado)

Supervisor de Mtto.

- 1.- Recibe Reporte de liberación y terminación de trabajo para su evaluación. (contrato ó O.M.)
- 2.- Se verifica el trabajo y en caso que no sea de completa satisfacción se solicita a los ejecutantes que se corrija.
En el Caso de Servicio externo se toma un acuerdo con compras y el Superintendente de Mtto. para que no se vuelva a contratar
- 3.- Envía a Compras y Planeación Copia del Contrato firmado (reporte de liberación de trabajo)
- 4.- Elabora Reporte de Horas Trabajadas en Mtto. y Horas de paro por Mtto.
- 5.- Elabora Resumen de turno

Servicio Externo

- 1.- Solicita pago a compras con contrato firmado.

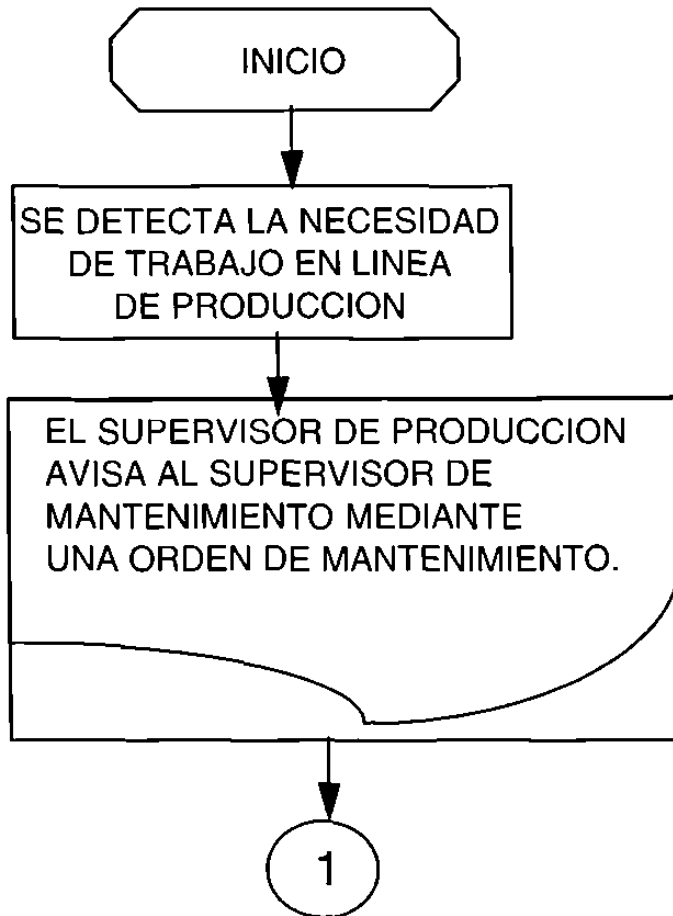
Compras

- 1.- Recibe Reporte de Liberación de de Trabajo (contrato firmado)
- 2.- Verifica especificaciones del contrato
- 3.- Envía a Proveedor a Pagos con una Orden de Pago para que le liquiden sus servicios prestados.

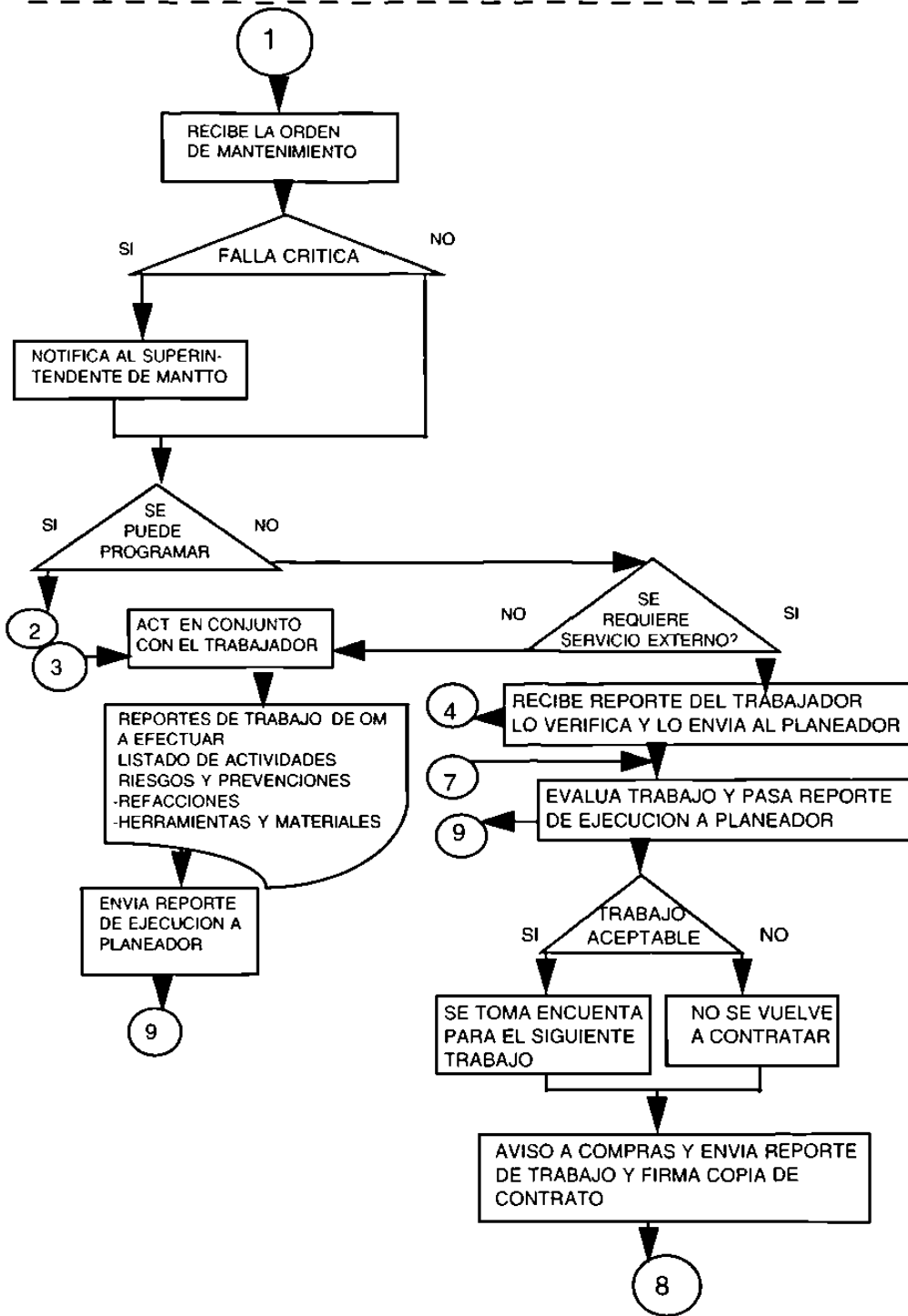
Jefe de Programación y

- 1.- Recibe O.M. o contrato
- 2.- Verifica si es falla a programar: si lo es, integra al Programa Diario de trabajo. Si no lo es, O.M. y Contrato ya vienen llenos, alimenta al sistema los problemas, actividades y comentarios de los trabajos realizados, e integra a Historial del sistema.
- 3.- Elabora Reportes e indicadores de mantenimiento.
- 4.- Envía a Costos la inf. referente a la asignación de Hrs. Hombre y materiales utilizados para que realicen los cargos correspondientes

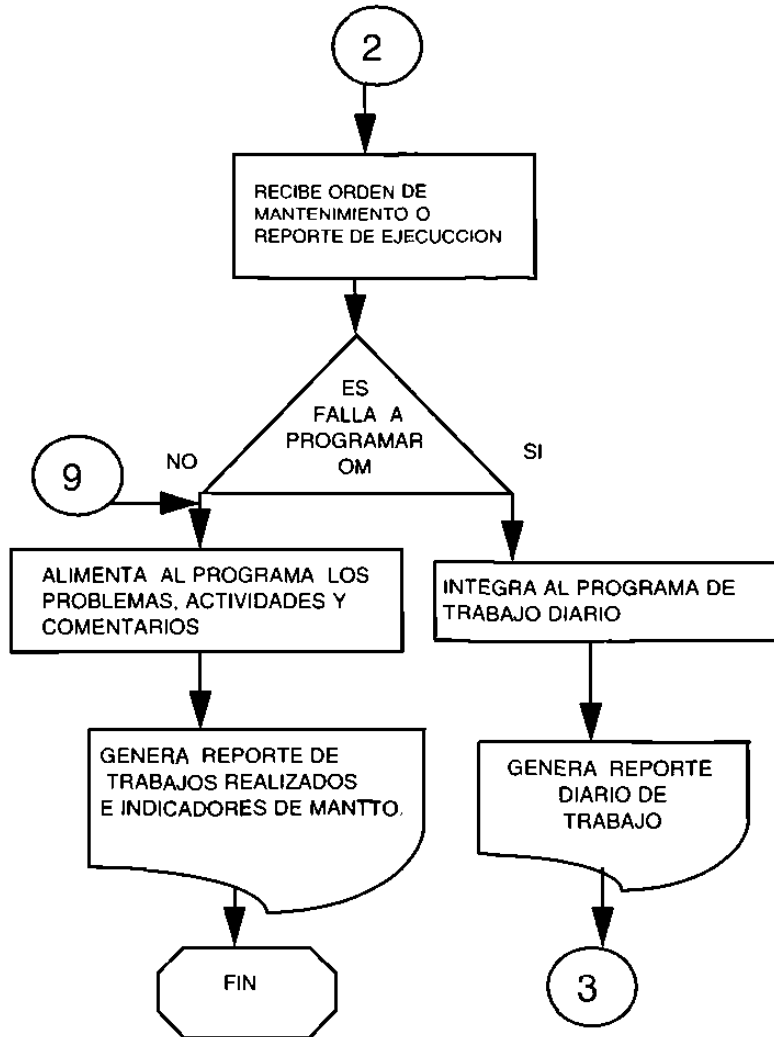
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

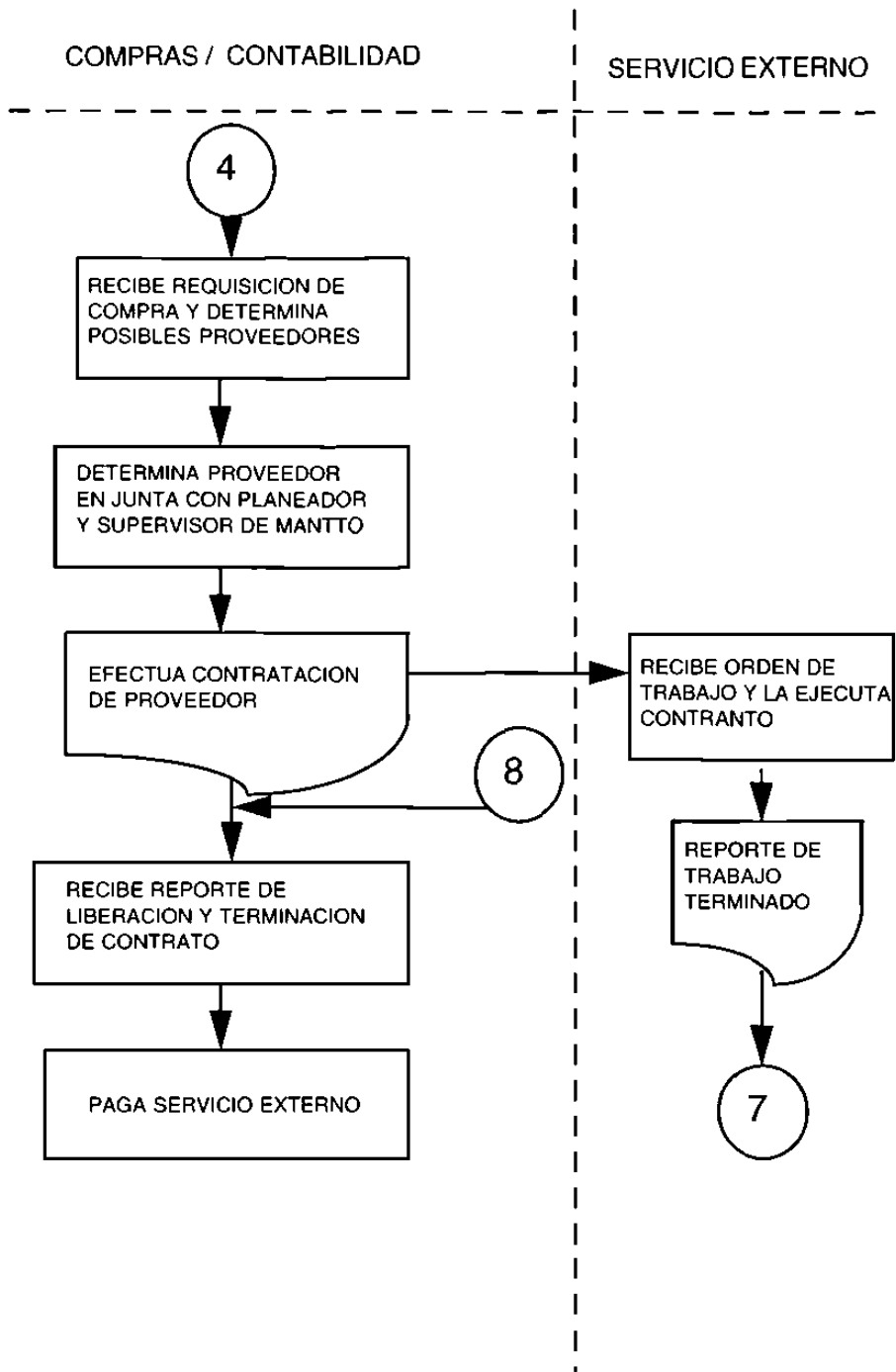


SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO



PLANEADOR DE MANTENIMIENTO





INSTRUCTIVO DE FORMA

I.- No. DE LA FORMA:	F-LA-03
II.- NOMBRE DE LA FORMA:	Listado de Actividades
II.- OBJETO DE LA FORMA:	especificar al trabajador de Mtto. las tareas a realizar así como su secuencia.
IV.- ELABORADO POR:	No. Ref. Responsable
	1-19 Supervisor de Mtto.
V.- FLUJO DE FORMA	1- Supervisor de Mtto. 2.- Trabajador de Mtto. 3.- Supervisor de Mtto 4.- Programador de Mtto.
VI.- AUTORIZACIONES:	Supervisor de Mtto anota su nombre y firma sobre la hoja.
VII - NUMERO DE COPIAS Y DISTRIBUCION	Color Destino
	Original Manila Supervisor de Mtto.
	1a. copia azul Trabajador de Mtto.
	2a. copia

VIII.- TAMAÑO O DIMENSION:

Carta

IX.- INFORMACION QUE CONTIENE:

No. Ref. :	Descripción del Campo y contenido
1 EQUIPO :	No. de equipo al que se le va a dar Mtto. (según manual de Mtto.)
2 No. O.M. :	No. de Orden de Trabajo a Mtto donde e especifica el requerimiento de ésta actividad
3 SUP...:	Nombre de Supervisor de Mtto. que Supervisó y autorizó la ejecución de éstas actividades.
4 HRS.. PARO:	Hrs. de Paro requeridas para ejecutar las acciones correctivas.
5 HRS-HOM.:	Hrs. hombre requeridas para ejecutar las acciones correctivas
6 SEC. :	No. de sección (según manual de Mtto.) en que se van a ejecutar. las acciones correctivas
7 FECHA MTTO. :	Fecha en que se tiene programado realizar dicho acciones corregidas.

8	FRECUENCIA	Frecuencia con que se dan dichas acciones correctivas.
9	FECHA	Ultima fecha en que se realizaron dichas acciones correctivas
10	HRS-PARO	Tiempo total en que el equipo estuvo parado por ejecución de las acciones correctivas.
11.-	H-H-NORMALES :	Tiempo normal invertido en la ejecución de las acciones correctivas
12.-	H-H-NORMALES:	Tiempo extra invertido en la ejecución de las acciones correctivas.
13	FECHA INICIO:	Fecha en que se inició la ejecución de las rutinas
14	FECHA TERMINACION:	Fecha en que se terminó la ejecución de las rutinas .
15	SEC.:	Secuencia de las rutinas a ejecutar.
16	ACTIVIDADES:	Especificación de las actividades a ejecutar.
17	SE HIZO	Tachar con una (X) se ejecutó la actividad.
18	REF CAMBIARON	Especifica que refacciones se

	Y/O COMENTARIOS	Cambiaron o algún comentario relevante
19	CVE. PDTE	<p data-bbox="795 372 1364 478">Si quedó una actividad pendiente especificar cual fue la causa:</p> <p data-bbox="812 553 1177 585">P1 = Falta de Materiales</p> <p data-bbox="812 606 1209 638">P2 = Falta de Herramienta</p> <p data-bbox="812 659 1161 691">P3 = Falta de Personal</p> <p data-bbox="812 712 1128 744">P4 = Mtto. Correctivo</p> <p data-bbox="812 766 1193 798">P5 = Paro no programado</p> <p data-bbox="812 819 1315 851">P6 = Producción no prestó equipo</p> <p data-bbox="812 872 1258 904">P7 = Seguridad no da permiso</p> <p data-bbox="812 925 1364 1053">P8 = Trabajador se enfermó , pidió permiso , se accidentó.</p> <p data-bbox="812 1074 1047 1106">P9 = T. Central</p> <p data-bbox="812 1127 1291 1159">P10= Mantenimiento en proceso</p>

INSTRUCTIVO DE FORMA

I.- No. DE LA FORMA:	F-RA-04
II.- NOMBRE DE LA FORMA:	Requerimiento de Material de Almacén
III - OBJETO DE LA FORMA:	Especificar al trabajador de mtto. las piezas requeridas para ejecutar las rutinas de la O.M.
IV.- ELABORADO POR: Responsable	No. Ref.
	1-15 Supervisor de Turno
	16 Trabajador de Mtto
	17 Almacenista
V.- FLUJO DE FORMA	1- Supervisor de Mtto. 2.- Trabajador de Mtto. 3.- Almacenista 4.- Trabajador de Mtto.
VI.- AUTORIZACIONES:	Supervisor de Mtto. anota su nombre y firma sobre la hoja.
VII.- NUMERO DE COPIAS Y DISTRIBUCION	Color Destino
	Original blanca Supervisor de Mtto.

1a. copia blanca Trabajador de
Mtto.

2a. copia

VIII.- TAMAÑO O DIMENSION:

Carta

IX.- INFORMACION QUE CONTIENE:

No. Ref.	Descripción del Campo y contenido
1 Planta	No. de Planta (según Manual de Mtto.) donde se va a ejecutar la O.M.
2 Supervisor	Nombre y firma del supervisor de Mtto. que autoriza y supervisa la ejecución de la O.M.
3 Especialidad	Especialidad del Trabajador de Mtto. <input type="checkbox"/> MECANICO <input type="checkbox"/> ELECTRICO
4 Tipo de Mtto.	Tipo de Mtto que requiere la O.M. <input type="checkbox"/> MECANICO <input type="checkbox"/> ELECTRICO <input type="checkbox"/> INSTRUMENTACION <input type="checkbox"/> SERVICIO <input type="checkbox"/> HERRAMENTAL
5 Fecha	Días , mes y año en que se entrega

el listado.

6	Hora	Hora en que se entrega el listado
7	Orden Mtto.	No. de O.M. en la cual se especifican las actividades donde se requieren éstos materiales
8	Equipo:	No. del equipo (según catálogo de Mtto.) el cual requiere de éstos materiales y al cual se le va a cargar el costo.
9	Cargo :	No. de cargo (según catálogo de costos) al equipo
10	Codificador :	No. de la pieza (según catálogo de almacén).
11	Descripción del Artículo :	Descripción detallada de la pieza o artículo.
12	Cant. Req.:	Especificación de la cantidad de piezas necesarias para realizar las acciones correctivas.
13	Existencia	Cantidad existente en inventario al momento de imprimir el listado.
14	Costo Unitario :	Costo por unidad de la pieza requerida.

- | | | |
|----|-------------------------------------|---|
| 15 | Costo
Total : | Costo total de las piezas requeridas
(por cada número de pieza). |
| 16 | Costo Total de la
Orden de Mtto. | Costo total por todas las piezas
necesarias para las
acciones requeridas en la O.M. |
| 17 | Firma :
Almacenista : | Firma del almacenista que entregó
las piezas. |
| 18 | Firma :
Trabajador : | Firma del trabajador que solicitó las
piezas. |
| 19 | Firma :
Supervisor : | Firma de supervisor que autorizó
solicitar las piezas. |

INSTRUCTIVO DE FORMA

I.- No. DE LA FORMA:	F-RP-05	
II.- NOMBRE DE LA FORMA:	Listado de Riesgos y Prevenciones	
III.- OBJETO DE LA FORMA:	Especificar al trabajador de Mtto. los riesgos y prevenciones al ejecutar las actividades requeridas. en la O.M.	
IV - ELABORADO POR:	No. Ref.	Responsable
	1-9	Supervisor de Turno
	10	Trabajador de Mtto.
V.- FLUJO DE FORMA	1- Supervisor de Mtto. 2.- Trabajador de Mtto. 3.- Supervisor de Mtto	
VI.- AUTORIZACIONES:	Supervisor de Mtto. anota su nombre y firma sobre la hoja.	
VII.- NUMERO DE COPIAS Y DISTRIBUCION	Color	Destino
	Original blanca	Trabajador de Mtto.
	1a. copia blanca	Supervisor de Mtto.
	2a. copia	

VIII.- TAMAÑO O DIMENSION: Carta

IX.- INFORMACION QUE CONTIENE:

No. Ref.		Descripción del Campo y contenido
1	PLANTA :	No. de la planta (Según manual de mtto.) en la cual se requiere ejecutar las acciones correctivas
2	SUPERVISOR:	Nombre de supervisor que autoriza realizar las acciones correctivas y especifica los riesgos y prevenciones
3	EQUIPO :	No. de equipo al que se le va a dar Mtto. (según manual de Mtto.) y en el cual se generan los riesgos y prevenciones al ejecutar las actividades requeridas
4	No O.M.	No. de Orden de Trabajo a Mtto donde se especifica el requerimiento de ésta actividad y con sus respectivos riesgos y prevenciones
3	FECHA;	Fecha en que se entregó el Listado de Riesgos y Prevenciones al Trabajador de Mtto.

- | | | |
|----|-----------------------|--|
| 4 | HORA | Hora en que se entregó el Listado de Riesgos y Prevenciones al trabajador de Mtto. |
| 5 | No : | Numeración secuencial de las actividades a ejecutar. |
| 6 | ACTIVIDADES : | Especificación de las actividades a ejecutar |
| 7 | RIESGOS : | Especificación de los riesgos en que se incurre al ejecutar las actividades requeridas |
| 8 | PREVENCIONES : | Especificación de las prevenciones necesarias para evitar los riesgos en que incurre al ejecutar las acciones requeridas. |
| 9 | FIRMA
SUPERVISOR : | Firma del Supervisor de Mtto. responsable de la supervisión de la ejecución de las actividades , que elabora y entrega éste listado. |
| 10 | FIRMA
TRABAJADOR : | Firma del trabajador responsable de ejecutar las actividades requeridas y que recibió listado. |

INSTRUCTIVO DE FORMA

I.- No. DE LA FORMA:	F-HM-08
II.- NOMBRE DE LA FORMA:	Orden de Compra
III.- OBJETO DE LA FORMA:	Especificar las piezas , materiales o trabajos externos requeridos.
IV.- ELABORADO POR:	No. Ref. Responsable
	1-9 Solicitante
V.- FLUJO DE FORMA	1- Solicitante. 2.- Departamento de Compras 3.- Solicitante (Copia)
VI.- AUTORIZACIONES:	Supervisor de Mtto. Programador de Mtto , Jefe de Departamento firma sobre la hoja.
VII.- NUMERO DE COPIAS Y DISTRIBUCION	Color Destino
	Original blanca Compras
	1a. copia celeste Solicitante
	2a.
VIII.- TAMAÑO O DIMENSION:	Carta

IX.- INFORMACION QUE CONTIENE:

No. Ref.	Descripción del Campo y contenido
1 Planta :	No. (según catálogo de Mtto.) de la planta que requiere las piezas. y a la cual se le van a aplicar los costos.
2 Departamento	No. de departamento (según catálogo de Mtto.) que requiere las piezas y al cual se le van a aplicar los costos.
3 Equipo :	No. de equipo (según catálogo de Mtto.) el cual requiere las piezas y al cual se le van a aplicar los costos.
4 Parte .	No. de parte(según catálogo de Mtto.)
5 Carácter :	Especificar si se requiere de urgencia la compra.
6 O.M.	No. de la Orden de Mtto. que ampara a Orden de compra.
7 Fecha .	Fecha en que se entregó la Orden de de Compra a Compras.

8	Num.:	No. de la pieza (según catálogo de o almacén) de la pieza requerida
9	Pieza :	Nombre de la pieza requerida
10	Esp.	Especificaciones de la pieza requerida
11	Cant.	Cantidad de la pieza requerida
12	Costo	Costo unitario de la pieza requerida
13	Comentarios :	los necesarios
14	Firma Solicitante .	Firma del solicitante
15	Firma Recibido :	Firma de responsable en compras

INSTRUCTIVO DE FORMA

I.- No. DE LA FORMA	F-HM-08
II - NOMBRE DE LA FORMA:	Reporte de Horas Trabajadas en Mantenimiento y Horas de Paro por Mantenimiento.
III - OBJETO DE LA FORMA:	Realizar cargos por mano de obra a las Ordenes de Mantenimiento.
IV.- ELABORADO POR:	No. Ref. Responsable
	1-9 Supervisor de Mtto.
V.- FLUJO DE FORMA	1- Supervisor de Mtto 2.- Programación y Control de Mtto. 3.- Administración de Mantenimiento
VI.- AUTORIZACIONES:	Supervisor de Mtto. anota su nombre y firma sobre la hoja.
VII.- NUMERO DE COPIAS Y DISTRIBUCION	Color Destino
	Original Manila Administración de Mtto.
	1a. copia
	2a. copia

VIII.- TAMAÑO O DIMENSION: Carta

IX.- INFORMACION QUE CONTIENE:

No. Ref	Descripción del Campo y contenido
1 Nombre del Trabajador	Nombre del trabajador que atiende la O.M.
2 O.M.	No. de la Orden de Mtto.
3 Horas	Horas y minutos cargados a la orden de Mtto
4 Nombre del Supervisor	Nombre del Supervisor de Mtto.
5.- Fecha	Días , mes y año en que se efectúan los cargos.
6- Turno	Turno en que se efectúa los cargos a la orden de trabajo
7 Centro de	No. de centro de responsabilidad que proporciona el servicio
8.- Horas de Paro	Horas de paro ocasionadas por la respectiva O.M.

I.- No. DE LA FORMA:	F-HT-09
II.- NOMBRE DE LA FORMA:	Hoja de Trabajo
III.- OBJETO DE LA FORMA:	Auxiliar en la elaboración de los reportes de ejecución y de las Hojas de asignación de horas hombre trabajadas.
IV.- ELABORADO POR:	No. Ref Responsable
	1-3 Supervisor de Mtto.
V.- FLUJO DE FORMA	Esta Hoja es utilizada como guía en la elaboración de reportes.
VI.- AUTORIZACIONES	
VII.- NUMERO DE COPIAS Y DISTRIBUCION	Color Destino
	Original blanco
	1a. copia
	2a. copia
VIII.- TAMAÑO O DIMENSION:	carta

IX.- INFORMACION QUE CONTIENE:

No. Ref.		Descripción del Campo y Contenido
1.	Fecha :	Fecha a que corresponde.
2	Turno :	Turno a que corresponde
3	Orden de Trabajo :	No. de Orden de Trabajo
4	Nombre :	Nombre de quien elabora la H.T
5	Equipo :	Nombre de equipo donde se realiza el trabajo
6	Trabajo a	Descripción de trabajo a realizar
7	Persona :	Nombre de la persona asignada a realizar la tarea .
8	Operaciones :	Descripción en orden cronológico de las operaciones a realizar
9	Refacciones y materiales :	Refacciones y materiales necesarios para realizar el trabajo
10	Cantidad :	Cantidad necesaria de refacciones y materiales .

11	Componentes :	Componente afectado .
12	Hora de inicio :	Hora de inicio de labores
13	Hora de término :	Hora en que se terminaron las labores .
14	Observaciones	Las que el caso amerite .

PROCEDIMIENTO: P-MP-02

DESCRIPCION: Procedimiento para Planeación , Programación y Ejecución de Rutina de Mantenimiento Preventivo.

OBJETIVO: Establecer los pasos a seguir para la planeación, programación , ejecución y control de las rutinas de mantenimiento preventivo

ALCANCE: Jefes de programación y control de mantenimiento.

DESCRIPCION

RESPONSABLE

ACTIVIDADES

Jefe de Programación y
Control de Mto.

- 1.- Determina Ordenes de Mto . a ejecutar en el siguiente período en junta con Superintendente de Mto..
- 2.- Toma acuerdos para el plan de trabajo del período , en conjunto con compras y producción.
- 3.- Si por algún motivo no se puede ejecutar lo planeado lo reprograma para el siguiente periodo.
- 4.- Una vez tomados los acuerdos los integra al programa de trabajo.

- 5.- Verifica si se puede cumplir con el personal de la misma empresa.
- 6.- Si se puede, elabora los reportes de trabajo de Ordenes de Mtto., lista de actividades , riesgos y prevenciones ,lista de herramientas y materiales necesarios para ejecutar las O.M. y los entrega al supervisor.

Supervisor de
Mtto.

- 1.- Recibe de planeador Reportes de Trabajo O.M. a ejecutar , Lista de actividades , riesgos y prevenciones , de herramientas y materiales a utilizar.
- 2.- Distribuye carga de trabajo para cada trabajador durante período.
- 3.- Supervisa y entrega al Trabajador Reporte diario de trabajo, Listado de Riesgos y Prevenciones , Listado de Actividades, Requisiciones de almacén y herramienta especial.

Trabajador de Mtto.

- 1.- Recibe del Supervisor de Mtto. Reporte diario de trabajo, Listado

de Riesgos y Prevenciones ,
Listado de Actividades,
Requisiciones de almacén y
herramienta especial.

- 2.- Ejecuta trabajo.
- 3.-Solicita firma de entrega en
Reporte de Trabajo terminado al
Supervisor de Producción o Jefe
de Departamento.
- 4.- Entrega Reporte de Trabajo
Terminado a Supervisor de
Producción
- 5.- Entrega herramienta especial a
Supervisor de Mtto.

Compras

- 1.- Participa en acuerdos para el
plan de trabajo del siguiente
periodo en junta con Producción
y Mantenimiento.
- 2.- Recibe Orden de Compra del
solicitante y determina los posibles
proveedores en conjunto con el
Superintendente de Mtto.
- 3.- Ejecuta la contratación del
Proveedor. y elabora contrato.
- 4.- Entrega contrato a Proveedor.

Servicios Externos

- 1.- Recibe contrato y ejecuta trabajo

- 2.- Solicita firma de liberación terminación de trabajo a supervisor de Producción o jefe de Departamento
- 3.- Entrega Reporte de Liberación terminación de Trabajo a Supervisor de Mtto. para su evaluación (contrato firmado).

Supervisor de Mtto.

- 1.- Recibe Reporte de Liberación y Terminación de Trabajo para su evaluación.
- 2.- En caso de que el servicio no sea satisfactorio , se solicita a los responsables de la ejecución que se corrija..
Si el servicio fué externo y corresponde al caso anterior , se toma acuerdo en conjunto con Superintendente de Mtto.,para no volverlo a contratar
- 3.- Envía a compras y planeación Report e de Liberación y Terminación de Trabajo.
- 4.- Firma contrato a servicio externo.

Compras

- 1.- Recibe Reporte de Liberación y Terminación de Trabajo ,lo envía a pagos para su liquidación.

Proveedor

1.- Solicita liquidación a Pagos con contrato firmado por Mtto.

Jefe de Programación

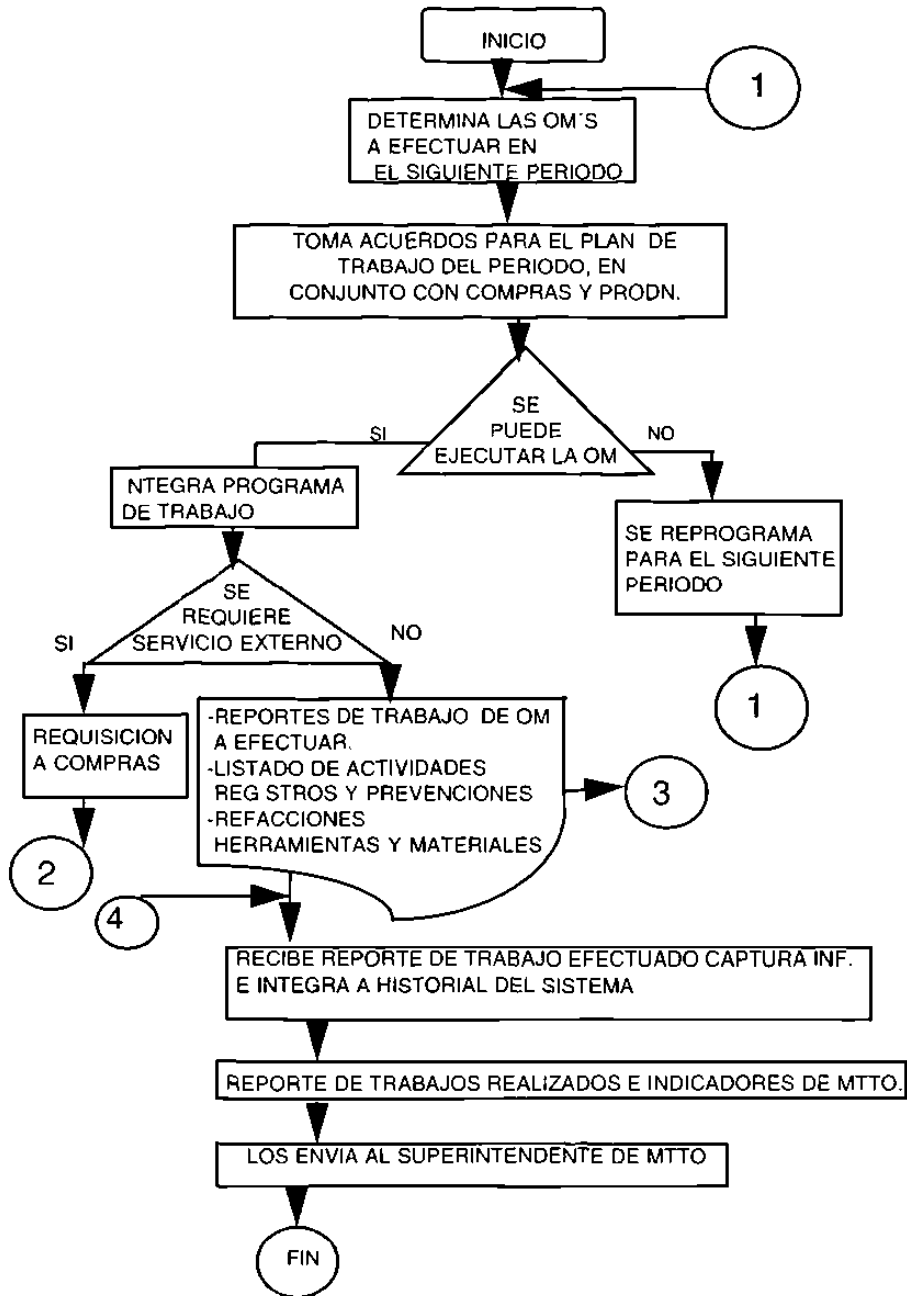
1.- Recibe Reporte de Trabajos Terminados por Servicio externo o interno

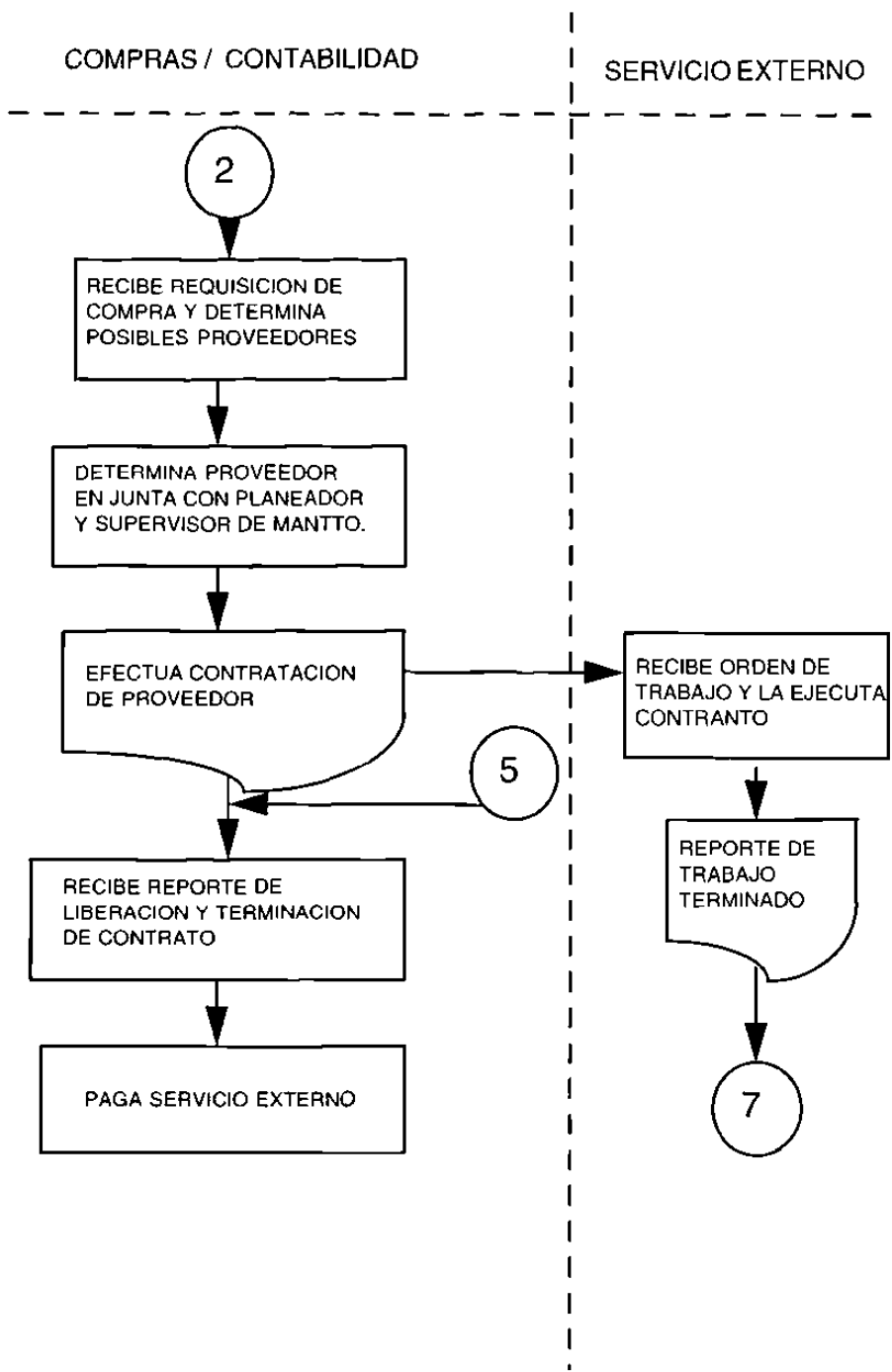
2.- Alimenta al Sistema , problemas, actividades y comentarios , captura información e integra al Historial del Sistema.

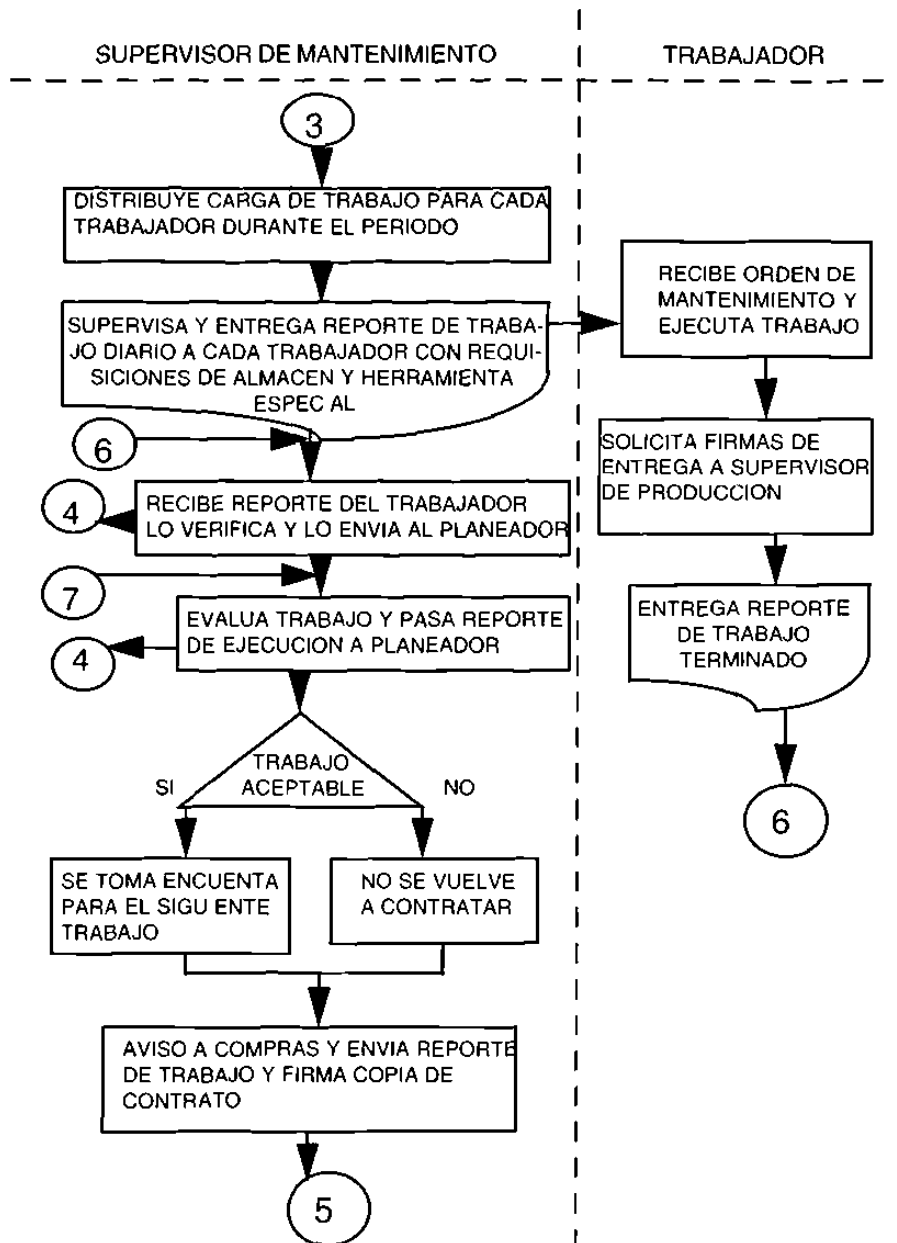
3.- Elabora Reporte de Trabajos Realizados e indicadores de Mtto.

4.- Envía a costos lo referente a Horas Hombre utilizados en Mtto.

PLANEADOR DE MANTENIMIENTO







NOMBRE: P-TC-03

DESCRIPCION: Procedimiento para Control de Trabajos Efectuados por Contratistas

OBJETIVO: Establecer los pasos a seguir para controlar y supervisar los trabajos realizados por contratistas en los siguientes casos:

CASO 1: Contrato por Administración

CASO 2: Contrato a Precio Alzado

ALCANCE: Gerencia de Ingeniería de Planta y Construcciones
Superintendentes de Mantenimiento.

DESCRIPCION

RESPONSABLE

ACTIVIDADES

Supervisor de Mtto.

CASO 1

1.- Elabora y actualiza el Reporte diario de mano de obra correspondiente a la cuadrilla del contratista.

2.- Reporta al auxiliar administrativo las faltas de asistencia del personal o cualquier anomalía en el cumplimiento del contrato

Auxiliar Administrativo

3.- Notifica a la Gerencia de Ingeniería de Planta las faltas de asistencia del contratista y las anomalías que surjan en el cumplimiento del contrato

4.- Verifica la factura y reporte de mano de obra del contratista contra los Reportes diarios de mano de obra y las Tarjetas Reloj.

5.- Entrega al Superintendente de mantenimiento correspondiente la factura del contratista, los reportes de mano de obra y las Tarjetas Reloj, indicando las anomalías encontradas

Superintendente

6- Si la factura es correcta autoriza de Mantenimiento su pago y entrega al contratista en caso contrario entrega al contratista la factura sin autorizar para su corrección.

Auxiliar Administrativo
de Gerencia de Ingeniería
Planta

7- Elabora el reporte semanal del personal por administración y entrega a Programación de Mto para que actualice archivos y

parámetros.

Superintendente de
Mantenimiento

CASO 2

- 8.- Revisa el avance de la obra.
- 9.--Anota en la factura de contratista el avance y autoriza el pago correspondiente.
- 10.- Entrega al contratista la factura autorizada.

NOMBRE: P-MT-10

DESCRIPCION: Procedimiento para solicitar Servicio al Taller Mecánico.

ALCANCE: Supervisor de Mantenimiento

Jefes de Departamento

Gerentes de la Gerencia General de Operaciones y Direccion
Tecnica

DESCRIPCION

RESPONSABLE

ACTIVIDADES

Solicitante

1.- Elabora Orden trabajo taller mecánico (forma F-MT-15) y envía o entrega al superintendente general del taller mecánico , adjuntando los dibujos o croquis correspondientes.

Superintendente de Turno

2.- Recibe y programa la Orden de o Superintendente General Trabajo , estableciendo fecha y del taller mecánico hora de entrega prometida.

3.- Supervisa la correcta realización de la orden de trabajo.

4.- Notifica al solicitante la terminación del trabajo solicitado

Solicitante

5.- Acude al taller mecánico y verifica la correcta terminación del trabajo solicitado, firmando de conformidad o indicando las anomalías encontradas; según sea el caso.

6.- En caso de encontrar anomalías acuerda con el superintendente de turno o con el superintendente general del taller mecánico el nuevo plazo de entrega.

Superintendente de Mto.
Superintendente General del
Taller Mecánico

7.- Entrega al departamento de control del taller mecánicas Ordenes de Trabajo debidamente firmadas de recibido por el solicitante.

FORMAS

ORDEN DE MANTENIMIENTO										No FOLIO	
ESPECIALIDAD <input type="checkbox"/> MECANICO <input type="checkbox"/> ELECTRICO <input type="checkbox"/> INSTRUMENTACION <input type="checkbox"/> SERVICIOS <input type="checkbox"/> HERRAMIENTALES											
DEPTO SOLICITANTE				EQUIPO				PRIORIDAD			
FECHA EMISION		HORA		TURNO		LINEA		NORMAL <input type="checkbox"/>		URGENTE <input type="checkbox"/>	
AREA						FALLA OCASIONA PARO DE PRODUCCION					
OBSERVACIONES DEL OPERADOR/SUPERVISOR DEL EQUIPO (DESCRIPCION DE FALLA)						TIPO DE TRABAJO <input type="checkbox"/> CORRECTIVO <input type="checkbox"/> TALLER <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MODIFICACIONES/INSTALACIONES					
TRABAJO PROPUESTO POR MANTENIMIENTO						CUADRO DE FALLAS <input type="checkbox"/> IMPREVISTA <input type="checkbox"/> DETERIORADO <input type="checkbox"/> REPORTADA DEL MTO PREVENTIVO <input type="checkbox"/> MALA OPERACION DE EQUIPO <input type="checkbox"/> REPETITIVA <input type="checkbox"/> REPARACIONES ALADA DEFECTUOSA <input type="checkbox"/> REPETITIVO TRABAJO INCORRECTAMENTE EJECUTADO					
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO			FECHA		HORA		TURNO		AUTORIZO A TRABAJAR EN EQUIPO		
									REC B EQUIPO REPARADO		
									FECHA		
									HORA		
									TURNO		
HISTORIAL DE ORDEN DE MANTENIMIENTO											
CODIGO DE EQUIPO				TIEMPO REAL DE MANTENIMIENTO				TIEMPO MUERTO			
CONDICIONES EN QUE SE ENCONTRO EL EQUIPO											
DESCRIPCION DE TRABAJO EFECTUADO											
PARTES REPUESTAS											
TIEMPO EMPLEADO						TIEMPO EMPLEADO					
No OPERARIO	CATEGORIA	HRS ORD	HRS EXTRAS	FECHA	No OPERARIO	CATEGORIA	HRS ORD	HRS EXTRAS	FECHA		
HUBO ACCIDENTES <input checked="" type="checkbox"/>						SI <input type="checkbox"/>					
						CAUSAS					
						SUPERVISOR MTO					
COMENTARIOS ADICIONALES											
						NUMERO DE O M					
TIPO DE M		ESP		FOLIO		PR		AREA		EQUIPO	

EQUIPO 060000001033

BOMBA NORTE DE ENFRIAMIENTO NTE

NO 1-102023

LISTADO DE ACTIVIDADES

ESP

SUP

HRS-PARO 56 00

MANTO PREV A BOMBA

HRS-PARO EQUIPO

HRS -NOM 52 30

TORRE DE ENFRIAMIENTO

H-H NORMALES

SEC 00600001033

BOMBA NORTE DE TORRE DE ENFRIAMIENTO

FECHA INICIO (/ /) FECHA DE TERM (/ /)

SEC	ACTIVIDADES	SE HIZO	REFACCIONES CAMBIARON Y O COMENTARIOS RELEVANTES	CVE PDTE
01	ELABORAR PERMISO DE LIBERACION DE EQUIPO Y SOLICITARLO A PRODUCCION			
2	PREPARAR LA HERRAMIENTA ADECUADA Y LLEVARLA AL LUGAR DE TRABAJO			
03	QUITAR ALTA ELÉCTRICO BLOQUEAR INTERRUPTORES Y COLOCAR TARJETAS CON CANDADO			
040	REVISAR QUE LAS VALVULAS DE SUCCION Y DE CARGA ESTEN CERRADAS Y PONER T. CANDADOS			
50	DESACOPLE MOTOR DE BOMBA			
060	QUITAR TORNILLERIA DE MEDIO CUERPO			
7	DESCONECTAR ESTACIONARIA DE SELLOS MECANICOS			
080	QUITAR TORNILLERIA DE CHUMACERAS Y QUITAR EL MEDIO CUERPO			
090	DESINSTALAR FLECHA CON IMPULSOR SELLOS Y CHUMACERAS Y LLEVAR AL TALLER			
00	DESARMAR INSPECCIONAR Y O CAMBIAR RETENES IMPULSOR SELLOS Y O EMPAQUES			
	CHICAR AJUSTE DE BALEROS CON RESPECTO A CAJA QUE DEBE SER DE 2 MILLS MAS			
2	CHECAR AJUSTE DE BALFROS CONTRA LA FLECHA QUE DEBE SER DE 1 MILLS MAS			
13	MONTAR BALEROS EN FLECHA			

CLAVES DE PENDIENTE	
P1 FALTA DE MATERIALES	P6 PRODUCCION NO PRESTO EQUIPO
P2 FALTA DE HTA	P7 SEGURIDAD NADA PERMISO
P3 FALTA DE PERSONAL	P8 ENFERMIA PERMISO ACCOTE
P4 MTOO CORRECTIVO	P9- T. CENTRAL
P5- PARO NO PROGRAM	P1 MANTO EN PROCESO

PLANTA XXX	ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO	PAG 7
SUPERVISOR XXXX	REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE ALMACEN	FECHA _____
ESPECIALIDAD 6 LUBRICACION	TIPO DE MTTT 1M PREVENTIVO	HORA.

ORDDEN DE MTTT 1-6 03019 REPOSICION DE ACEITE

EQUIPO 06-01-00-17-01 VENTILADOR TORRE NTE CARGO 160258452

CODIFICADOR	DESCRIPCION DEL ARTICULO	CANT REQ	EXIST	CTO. UNIT	CTO.TOT
002056458	GRASA TM-3 SKF CUBETA C/6KILOS	40 00	3000	198 22	7928 80

COSTO TOTAL DE LA ORDEN DE MTTT 1-603019 7928 80

PLANTA XXX
 SUP LUBRICACION
 No EQUIPO
 No O M

SISTEMA DE ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO
 RIESGOS Y PREVENSIONES

VENTILADOR NTE TORRE DE ENFRIAMIENTO

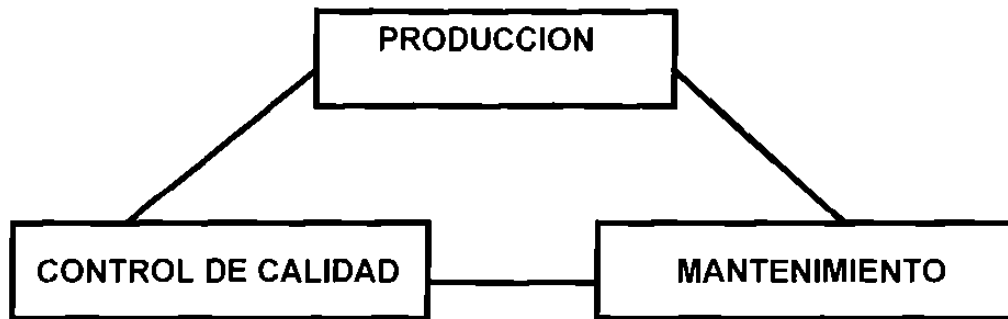
PAG 11
 FECHA _____
 HORA: _____

NO	ACTIVIDADES	RIESGOS	PREVENCIONES
10	SOLICITAR EL EQUIPO A PRODUCCION		LLENAR HOJA DE LIBERACION FIRMADA POR EL OPERADOR Y EL SUPERVISOR
20	BLOQUEAR EL EQUIPO ELECTRICAMENTE	BLOQUEAR EL EQUIPO EQUIVOCADAMENTE Y SUFRIR DESCARGA	ASESORARSE CON PERSONAL DE MTTO ELECTRICO PARA QUE REALIZEN LA ACTIVIDAD
30	AGREGAR 40 GRS DE GRASA TM-3 SKF A CADA CHUMACERA	MACHUCARSE, GOLPEARSE AL RETIRAR TAPON DE DRENADO	UTILIZAR HERRAMIENTA Y EQUIPO ADECUADO
40	HACER ORDEN Y LIMPIEZA EN AREA DE TRABAJO	DEJAR TIRADAS GRASA Y ESTOPAS	ASEGURARSE DE NO DEJAR RESIDUOS DE GRASA EN EL SUELO
50	DESBLOQUEAR EQUIPO ELECTRICAMENTE	REALIZAR MAL ESTA ACTIVIDAD Y SUFRIR DESCARGA ELECTRICA	PERSONAL DE MANTTO ELECTRICO SE HARA CARGO DE LA ACTIVIDAD
60	ENTREGAR EQUIPO A PRODUCCION		

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los programas y manuales de mantenimiento pueden estar diseñados de mejor manera posible , pero si no se llevan a cabo no nos serán de gran utilidad , por lo que se sugiere triangular la labor de mantenimiento para toma de decisiones como sigue:



Antes de implementar : el mantenimiento preventivo se sugiere llevar a cabo las siguientes acciones

- a) Reconstruir sistema TOGGLE (posicionador de palanca)
- b) Instalar nuevo disco flexible para tonelaje
- c) Reconstruir engranes para abrir / cerrar moldes
- d) Reembobinar motor principal , switch de permiso y límite
- e) Instalar resguardo o protección para molde
- f) Reemplazar o recromar barras de conexión
reemplazar bushing (chumacera) de conexión
- g) instalar graseras para TOGGLE (palanca de 3 posiciones)

2.- Sistema de Transportación

- a) Reconstruir caja de engranes del transportador
- b) Reconstruir brazos de transportación y ajustar abertura de aire

3.-Instalar cuchilla en frío

presentar dispositivo de cuchilla en caliente

- a) ASSY completo
- b) válvula especial
- c) tarjeta especial para 036

4.-Instalar nuevo sistema de control de aire completo

- a) todas las válvulas ASSY, en cabezal
- b) filtros reguladores de aceite
- c) toda la tubería y mangueras

5.- Reconstruir estación de calibración

- a) Resellar cilindro de calibración
- b) Instalar seguro de calibración para molde
- c) Reemplazar bujes o chumaceras de guías
- d) Checar sujetador de soplador para discos flexibles malos

6.- Cambiar el giro de los motorreductores de que se compone la máquina

7.- No se puede pronosticar el tiempo de vida del programador , por lo que se recomienda comprar un SIMATIC.

8.-Cableo completo de las máquinas

COMO AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD

1.- Aumento de la velocidad de la máquina , reduciendo el tiempo de ciclo.

- A) Limpiar cabeza y sinfin (tornillo)

- B) Programador parison por máquina
 - a) 2 cilindros hidráulicos de 3 ½ “
 - b) 2 servo válvulas
 - c) 2 LVDT
 - d) 2 sistemas de alambrado completos
 - e) 2 placas rasadoras
 - f) mangueras y tuberías para fijar programador
 - g) juego de filtros
 - h) tarjeta de control 1-311-1
 - j) reparar sistema hidráulico hasta donde sea necesario

2.- Sistema de rebabeo automático

- a) Reconstruir cilindros de calibración
 - b) Instalar interface/interconexión entre el molde y la estación de calibración
 - c) Instalar cortador con curva
 - d) cambiar 036 por tercer paso
 - e) cambiar sistema de enfriamiento de agua en el molde , el suministro debe ser por un lado
 - f) Instalar jaleadores de sobrantes o pellizcos(inferiores)
 - g) Instalar válvulas para el control de jaleadores de pellizcos o sobrantes
- .Sistema agregado a 036,.

3.- Se recomienda cambiar unidad de control 036 a PLC (Programer Logic Control) , ya que tiene las siguientes ventajas

- a) Menos tiempo muerto
- b) Más rapidez para resolver problemas de máquina
- c) No se necesitan TIMERS o tarjetas para reparar como la unidad actual.

4.- Cambiar contactos de control de temperatura a relevadores de estado sólido (de mercurio). , ya que tiene las siguientes ventajas:

- a) No se desgasta
- b) No requiere mantenimiento
- c) No produce ruido o chispas.

CAPITULO 7

BIBLIOGRAFIA

AUTOR: G. VELAZQUEZ MAESTRETTA

TEXTO: LA ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

EDITORIAL: LIMUSA

EDICION: CUARTA

AÑO: 1977

AUTOR: JAMES L. RIGGS

TEXTO: SISTEMAS DE PRODUCCION, ANALISIS Y CONTROL

EDITORIAL: LIMUSA

EDICION PRIMERA

AÑO: 1981

AUTOR: RICHARD J. HOPEMAN

TEXTO: SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y
OPERACIONES

EDITORIAL: CECSA

EDICION: PRIMERA

AÑO: 1986

AUTOR: HILLIER Y LIEBERMAN

TEXTO: INTRODUCCION A LA INVESTIGACION DE OPERACIONES

EDITORIAL: MC. GRAW HILL

EDICION: CUARTA

AÑO: 1989

AUTOR: LELAND T. BLANK P.E. , ANTHONY J. TARQUIN, P.E.

TEXTO. INGENIERIA ECONOMICA

EDITORIAL: MC. GRAW HILL

EDICION: SEGUNDA

AÑO: 1986

AUTOR: GRUPO NORIEGA EDITORES (OIT)

TEXTO: INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO

EDITORIAL: LIMUSA

EDICION: TERCERA REVISADA

AÑO: 1992

CAPITULO 8

LISTADO DE TABLAS

DEPRECIACION POR SUMA DE DIGITOS

CDA = Cuota de depreciación anual

$$n = \text{años de vida útil} = 9 \quad (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9) = 45$$

AÑO	DEPRECIACION	COSTO DE CAPITAL INVERTIDO
1	$9/45 (500,000 - 75,000) = 85,000$	415,000
2	$8/45 (425,000) = 75,555$	339,445
3	$7/45 (425,000) = 66,111$	273,334
4	$6/45 (425,000) = 56,666$	216,668
5	$5/45 (425,000) = 47,222$	169,446
6	$4/45 (425,000) = 37,777$	131,669
7	$3/45 (425,000) = 28,333$	103,336
8	$2/45 (425,000) = 18,889$	84,448
9	$1/45 (425,000) = 9,444$	75,000

DEPRECIACION POR LINEA RECTA

$$CDA = (P - S) / n = (500,000 - 75,000) / 9 = 47,222$$

P = precio de compra

S = valor de rescate al final de la vida económica

n = vida económica

AÑO COSTO DE CAPITAL INVERTIDO

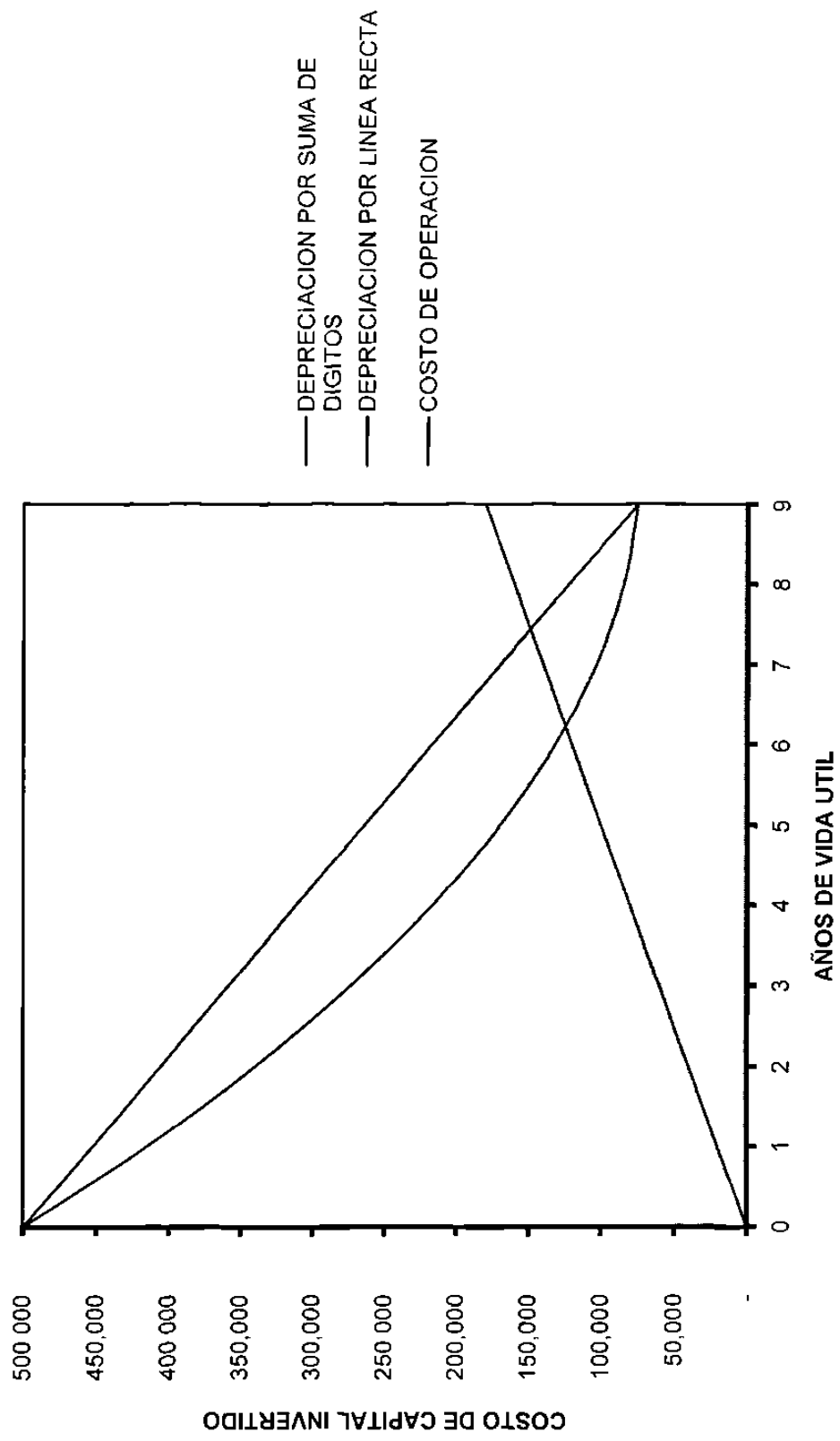
1	$500,000 - 47,222 = 452,000$
2	$452,000 - 47,222 = 405,556$
3.-	$405,556 - 47,222 = 358,334$
4	$358,334 - 47,222 = 311,112$
5	$311,112 - 47,222 = 263,890$
6	$263,890 - 47,222 = 216,668$
7	$216,668 - 47,222 = 169,446$
8	$169,446 - 47,222 = 122,224$
9	$122,224 - 47,222 = 75,000$

FRECUENCIA DE FALLAS

FECHA	DIAS INACTIVO	CAUSA	PROBLEMA OCACIONADO	CONSECUENCIAS	MATERIAL UTILIZADO	PIEZA	PARTE
15/02/91	1		ABEZA S I PROMETR B TAD	MAQ NA PARADA BOTELLA CRAYA		1,700	
22/02/91	1		FA AE E TR A DE PR GRAMAD R	MAQ NA NA TIVA		1,800	
01/03/91	30		FA AE E TR A E PR RAMA R	MAQUINA NA TIVA	R RAM D R	55,000	
22/05/91	1		FA AEN A FLE HA DE EVA EL	MAQ NATRABA AND A MED A		800	
			M RE T R	V L IDAD			
23/05/91	1		FALLA EN A FLECHA DE LEVA DE	MAQ NA NA TIVA	F E H A P T N	1,800	
			M T RED T R				
03/06/91	1		DESGASTE DEL EMPA R	MAQ INA NA TIVA	EMPAQ E	1,900	
			Q E DEL P ST N	H A	F E H A H LLA		
05/06/91	1		CABLE SUELTO A A	MAQUINA NACTIVA		1,600	
			MICRO DE BOQ A				
			ARRIBA				
08/06/91	5		FALLA ALMACEN	MAQ NA INA TIVA	PVC		
14/06/91	2		FALLA NE MATICA	MAQ TRABA ANDO A 1/2 CAPACIDAD		1,600	
15/06/91	1		F E H A EPARADA EN BASE DE	MAQUINA NACTIVA	M T RED	2,200	
			ENGRANE		FLECHA ENGRANE		
18/06/91			MICR DE CIERRE DE MOLDE EN MAL	MAQUINA INACTIVA	C ERRE/MOLDE	MICROSWICH	
			ESTA			2,200	
24/06/91	1		CABLE DAÑADO	UN MOLDE NO ABRIA N CERRABA	MOLDE	1,700	
27/06/91	1		CAIDA DE TENSION	L MPIEZA DEL CABEZAL		1,800	
01/08/91	1		FALLA ELECTRICA	MAQUINA NACTIVA		1,900	
				NO SUBIA N BAJABA CARRO			
02/08/91	1		CAIDA DE TENSION	MAQUINA NACTIVA		1,800	
			CARB N ZADO	L MPIEZA DE CABEZAL Y US LLO			

			M L E		MALAD RB NEN AB TE A			
03/08/91	1	NITRAT ER A EL PST N E ALBRA N E TA	FA LA DE P T N E ALBRA N		PERDDA DE PV VR EN MAQ NA NA T VA N RTABA		1,700	
09/08/91	1	ADA DE TENSIN	ARR TRANSN HGBR A N ERRABA		BENEL PELL C UELA R NAD E LA BOTEL A		1,800	
08/11/91	2		ABEZA ARB NZA		FALS ONTA T EN C NTACTOR ABRR Y CERRAR M LDE		1,700	
					B TTE ARAYA A N MAR A AMAR LA			
					MP EZA DE ABEZA Y L			
24/08/91	3	N SEL MPIO B ENEL ABEZA Y SILLO	ABEZA Y SL CO		PERDDA DE PVC VR GEN		4,800	
29/08/91	3	AN ENELP T N DE ALBRA N	CABEZAL ANADO		B TELL A N RAYA PERDDA DE PV VR GEN		4,800	
		PEZAS DEL CABEZAL N			PERDDA DE PVC VR GEN			
		MAL ESTADO						

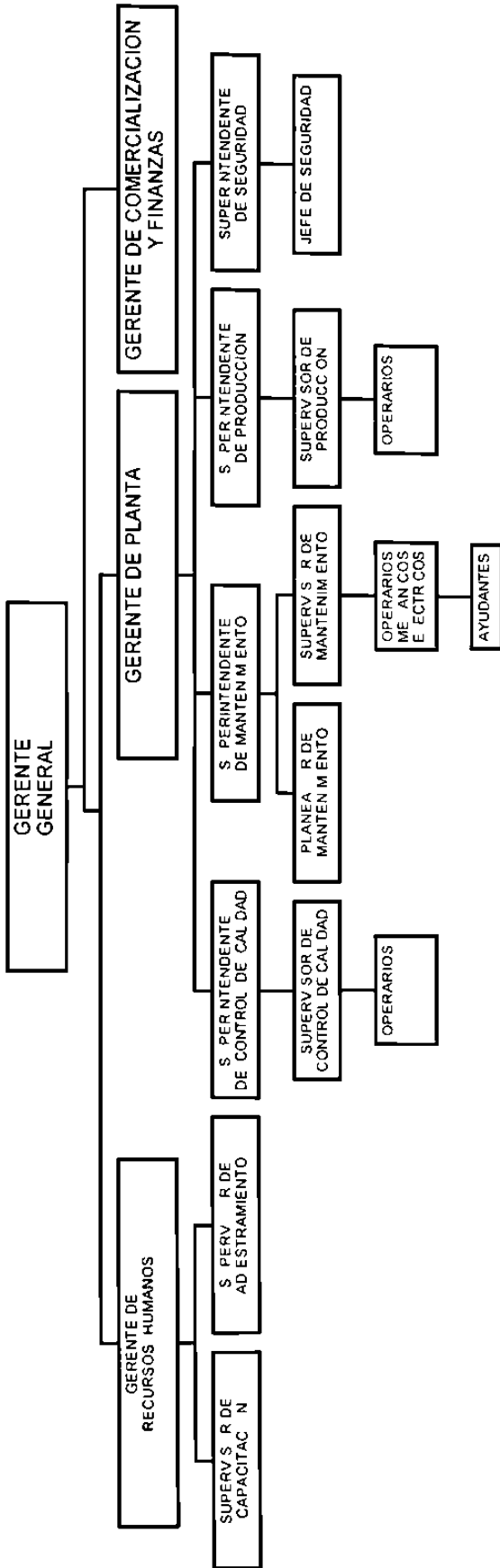
ANALISIS DEL TIEMPO DE VIDA ECONOMICA DE LAS MAQUINAS DE SOPLADO



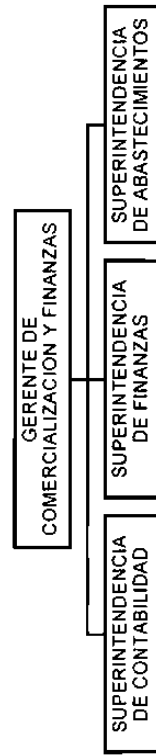
CAPITULO 9

LISTADO DE DIAGRAMAS Y FIGURAS

ORGANIGRAMA



ORGANIGRAMA (CONTINUACION)



RÉPORTE DE EJECUCIÓN DE RUTINAS

Folio	No. de Rutina	Parte de Planta	Descripción de Parte de Planta	Tipo de Ejecución
				R <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Ref.
Sem. Planeada de ejecución	De Sem. Año	Período De Al	Fecha Real de ejecución	Recursos Utilizados
			Hr Inicio Hr Final	1 2 3 4
Nombre del Jefe de Turno				
Nombre del Supervisor				
Ref.	No. Sub-rutina	No. Op.	Anomalías Encontradas	Status
Acción Tomada				
Observaciones				
				Ref. No. de O.T.

- 12
- 14
- 19
- 18
- 20
- 23
- 22

- 6
- 13
- 7
- 15
- 16
- 17
- 21

1 REPORTE DE HORAS TRABAJADAS EN MANTENIMIENTO Y HORAS DE PARO POR MANTENIMIENTO	2 NOMBRE DEL SUPERVISOR	3 Fecha			7 C. Resp.	
		4	5	6		
		8	9	10		
NOMBRE DEL TRABAJADOR	O	T	PARO			
	H	H				
	O.T.					
	H	H				
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					
	O.T.					
	H.H.					

HOJA DE TRABAJO

2
3
4
11

FECHA	1	O DE TRABAJO	NOMBRE
		LQUIPO	COMPONENTE
TRABAJO A REAL IZAR			H inicio
			H term
PFRSONAL ASIGNADO			
		3	5
2	4		6
OPERACIONES			
REFCCIONES Y MATERIALES		CANT.	OBSERVACIONES

REPORTE CORRESPONDIENTE AL MES :

AÑO:

**MANTENIMIENTO
COMPARATIVO DE TIEMPO MUERTO**

EQUIPO	MES:			MES:		
	T.MUERTO	T.DISPONIBLE	%	T.MUERTO	T.DISPONIBLE	%
MAQ.1						
MAQ.2						
MAQ.3						
MAQ.4						
GENERALES						

COMPARATIVO DE CONSUMO C.F.E.

MES:

MES:

F.P. _____	F.P. _____ Kwh
------------	----------------

COMPARATIVO DE AUSENTISMO

	MES	MES	MES	MES
ACCIDENTE DE TRABAJO				
ENFERMEDAD GENERAL				
PERMISOS				
FALTAS				
ASISTENCIA TEORICA				
ASISTENCIA REAL				
PORCENTAJE				

**GRAFICA DE GANTT
EJECUCION DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO**

EQUIPO	F	L	M	M	M	J	V	L	M	M	M	J	V	L	M	M	M	J	V	
MAQUINA 1	S																			
	Q																			
	M																			
COMPRESOR 1	S																			
	Q																			
	M																			
MAQUINA 2	S																			
	Q																			
	M																			
COMPRESOR 2	S																			
	Q																			
	M																			
TORRE ENFRIAM.	S																			
	Q																			
	M																			
ENFRIADOR 1	S																			
	M																			
ENFRIADOR 2	S																			
	M																			

MANTENIMIENTO PREVENTIVO												
EQUIPO: MAQUINA DE SOPLADO 1 Y 2 ACCIONES PROGRAMADAS	FRECUENCIA: DIARIO							FECHA: DE				A OBSEVACIONES
	L	M	M	J	V	S	D					
1.-Rev. nivel de aceite de tanque hidráulico												
2.-Limpieza de equipo en general												
3.-Rev. funcionamiento de los manómetros del sist. hidráulico												
4.-Rev. que no haya fugas de aceite hidráulico												
5.-Purgar líneas de aire para eliminar condensados												
6.-Rev. que los temporizadores den señal de funcionamiento												
7.-Rev que funcionen los controladores de temperatura y den señal de accionamiento												
8.-Rev. que funcione el contador de accionamiento que se encuentra en el tablero												
9.-Rev. funcionamiento de manómetros de los reguladores de aire												
10.-Rev. que opere adecuadamente el indicador de revoluciones con respecto a lo real de su funcionamiento												
11.-Rev. el flujo de agua del intercambiador de calor para el aceite hidráulico												
12.-Mantener la zona de la máquina despejada												

MANTENIMIENTO PREVENTIVO																								
EQUIPO: COMPRESOR 1 Y 2	FRECUCENCIA: DIARIO	FECHA: DE	A																					
ACCIONES PROGRAMADAS	L	M	M	J	V	S	D							OBSERVACIONES										
1.-Rev. nivel de aceite,deberá estar a la mitad de la mirilla trabajando y 3/4 parado																								
2.-Desmontar filtro de aire, sopletear y colocarlos de nuevo																								
3.-Purgar tanque de almacenamiento																								
4.-Sopletear los radiadores																								
5.-Aplicar los cosméticos para bandas																								
6.-Accionar válvulas de emergencia de cabezas																								
7.-Rev. presión																								
8.-Rev. amperaje																								

MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
EQUIPO: TORRE DE ENFRIAMIENTO	FRECUENCIA: DIARIO							FECHA: DE	
ACCIONES PROGRAMADAS	L	M	M	J	V	S	D	A	
								OBSERVACIONES	
1.-Rev. que el nivel del agua de la tina de contención este a 3/4 de su nivel									
2.-Rev. que la válvula flotadora para reposición de agua a la tina contenedora este en funcionamiento constante									
3.-Rev. el funcionamiento de la purga continua, deberá estar drenando 5 lts./hora de agua									
4.-Rev. que esten colocadas las protecciones de la tina contenedora, y si no estan: colocarlas									
5.-Rev. que el ventilador de extracción de aire no ocasiona vibración en caso de ocurrir, se debe corregir de inmediato									
6.-Rev. limpieza de la tina, que no haya asientos de sarro ó tierra									
7.-Mantener despejada el área de cuerpos extraños a la torre de enfriamiento									
8.-Rev. que se aproveche la zona del canal, y que no interrumpa la caída de agua para su enfriamiento									

MANTENIMIENTO PREVENTIVO																							
EQUIPO: ENFRIADOR 1 Y 2																							
ACCIONES PROGRAMADAS	FRECUENCIA: DIARIO		FECHA: DE																				
	L	M	M	J	V	S	D																
1.-Rev. nivel de aceite del compresor del sistema , este deberá estar a 1 2 mirilla cuando el compresor esté funcionando y a 3/4 cuando este parado																							
2.-Tomar lectura del intercambio de temperatura del agua. Deberá tener un termometro a la entrada del intercambiador y otro a la salida, a su vez deberá consultarse con el fabricante cuantos grados debe de haber de intercambio																							
3.-Realizar limpieza del equipo y del área donde se encuentra el equipo																							
4.-Rev. nivel del agua del contenedor, (aprox. 1 metro cubico)																							

MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
EQUIPO: MAQUINA DE SOPLADO 1 Y 2 ACCIONES PROGRAMADAS	FRECUENCIA: SEMANAL				FECHA: DE	A
	1	2	3	4		OBSEVACIONES
1.-Rev. estado de mangueras para refrigeración de moldes, que no esten agrietadas ni rotas						
2.-Rev. estado de mangueras para aire , que sus terminales no fuguen por estar en mal estado o flojas						
3.-Lubricar motores electricos (tres bombasos)						
4.-Corregir conexiones eléctricas que conectan el tablero con la máquina						
5.- Rev. nivel de aceite del reductor sinfin para la inyección de plástico						
6.-Rev. que no haya fugas en los pistones hidráulicos y neumáticos (en los pistones de accionamiento)						
7.-Rev. que no esten resecaas las articulaciones del mecanismo de elevacion del molde, lubricar perfectamente con grasa para balero						
8.-Limpiar los filtros para aceite hidráulico						
9.-Rev. las protecciones eléctricas para que no trabje la máquina cuando se abre la protección frontal para ajustar la inyección de plástico						
10.-Realizar mantenimiento diario						

MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
EQUIPO: ENFRIADOR 1 Y 2 ACCIONES PROGRAMADAS	FRECUENCIA: SEMANAL				FECHA: DE	A
	1	2	3	4	OBSEVACIONES	
1.-Lubricar baleros de motor (2 bombazos máximo)						
2.-Rev. estado de baleros de las bombas de agua						
3.-Rev. sujecion de ventiladores del condensador . Esto debe de realizarse con el equipo parado						
4.-Rev. tensión de bandas de trasmisión . Esto debe realizarse con el equipo parado						
5.-Rev. alineación de poleas						
6.-Rev. que no haya fugas del aceite del carter , flecha y uniones del compresor						
7.-Rev. apriete de tornillería de sujeción del compresor y motor						
8.-Realizar mantenimiento diario						

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPO: MAQUINA DE SOPLADO 1 Y 2 FRECUENCIA: QUINCENAL FECHA: DE A

ACCIONES PROGRAMADAS 1 2 OBSEVACIONES

1.-Rev. sujeción de micro-switch de la máquina			
2.-Rev. funcionamiento de ventiladores para enfriamiento de material en el sifin debido al exeso de temperatura			
3. Rev. funcionamiento de termopares para el control de la temperatura de as resistencias			
4.-Rev. filo de cuchilla y la sujeción del mecanismo			
5.-Realizar mantenimiento semanal			

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPO: COMPRESOR NEUMATICO 1 Y 2
ACCIONES PROGRAMADAS

FRECUENCIA: QUINCENAL
1 2

FECHA: DE
OBSEVACIONES

1.-Rev. tensión de bandas de compresores			
2.-Reapretar tornillería de sujeción de . base de motor , base del compresor , tanque acumulador de aire			

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPO: MAQUINA DE SOPLADO 1 Y 2 **FRECUENCIA: MENSUAL** **FECHA: DE** **A**
ACCIONES PROGRAMADAS **1** **OBSEVACIONES**

1.-Revisar intercambiador de calor para enfriamiento del aceite hidráulico		
2.-Realizar mantenimiento eléctrico		
3.-Realizar mantenimiento mecánico		
4.-Realizar mantenimiento quincenal		

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPO: MAQUINA DE SOPLADO 1 Y 2 FRECUENCIA: MENSUAL FECHA: DE _____ A _____
MANTENIMIENTO ELECTRICO 1 2 OBSERVACIONES

1.- Limpieza del tablero por el interior , utilizando un atomizador o brocha de pelo para aplicar solvente . Despues limpie con una franela libre de humedad		
2.- Reapriete todas las terminales cuidando de no danar las roscas		
3 -Elimine puentes y corrija de acuerdo a planos		
4.-Realice limpieza de micro-switc y lubriquelos con vaselina blanca		
5.-Corrija las conexiones a motores entre tablero y máquina		
6.-Sujete perfectamente los instrumentos al tablero		
7.-Limpiar exterior del tablero		
8.-Revisar que funcionen las chapas para que permanezca cerrado el tablero		
9.-Revisar pulsadores y conmutadores eléctricos de mandos		
10.-Probar con control el funcionamiento eléctrico de la máquina , tanto manual como automático		
11.-Revisar resistencias , termopares , clavijas y lijarios		
12.-Revisar pirómetros		
13.-Revisar contadores , relevadores de las 11 zonas , pulir , lijar contactos o reponer cartuchos		
14.-Sopletear todos los sistemas eléctricos y tableros		
15.-Revisar motor struder , reponer o cambiar carbonos , sopletear y lijar piston		

MANTENIMIENTO PREVENTIVO			FECHA: DE	A
EQUIPO: MAQUINA DE SOPLADO 1 Y 2	FRECUENCIA: MENSUAL	OBSEVACIONES	1	2
MANTENIMIENTO MECANICO				
1.-Revisar estado de coples entre motores y bombas hidráulicas				
2.-Cambiar tornillos para ajustes				
3.-Reapretar tornillería de válvulas selenoides hidráulicas y neumáticas , y si es necesario cambiar empaquetaduras				
4.-Revisar cuerdas de pistones de elevación , bridas de motores eléctricos y pistones de soplado				
5.-Reapretar bridas de pistones neumáticos e hidráulicos				
6.-Revisar que las conexiones esten en buen estado y no haya fugas				
7.-Revisar desgaste de articulaciones y determinar su duración				
8.-Revisar estado de mangueras neumáticas e hidráulicas				
9.-Revisar retenes y empaquetaduras del motor hidráulico				
10.-Revisar funcionamiento de la válvula reguladora de presión a la salida del motor hidráulico del conjunto de alimentación del material				
11.-Revisar funcionamiento del sistema de elevación de cabezal de alimentación del producto				
12.-Dar mantenimiento a conjunto de trampa y lubricador de aire				
13.-Hacer limpieza de todos los filtros de descarga de aire de las válvulas neumáticas				

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		FECHA: DE	A
EQUIPO: COMPRESOR NEUMATICO 1 Y 2	FRECUENCIA: MENSUAL	OBSEVACIONES	
ACCIONES PROGRAMADAS	1		
1. Dar mantenimiento electrico			
2.-Revisar funcionamiento de protecciones por falta de aceite y sobrecarga			

MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
EQUIPO: TORRE DE ENFRIAMIENTO	FRECUENCIA: MENSUAL	FECHA: DE	A
ACCIONES PROGRAMADAS	1	OBSEVACIONES	
1. Realizar limpieza mecanica a la torre en general			
2.-Rev. balanceo del ventilador de succion de aire			
3.-Desarmar bomba de agua y revisar sello mecánico , estado de impulsor , carcaza y baleros			
4.-Realizar mantenimiento quincenal			
NOTA : los pasos 1 y 2 se deberán realizar con personal que tenga conocimientos , en caso de no contar con el , es recomendable contratar servicio externo			

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPO: TORRE DE ENFRIAMIENTO **FRECUENCIA: MENSUAL** **FECHA: DE** **A**
LIMPIEZA MECANICA **1** **2** **OBSEVACIONES**

1.-Desalojar totalmente de agua el sistema				
2.-Destapar por un lado la torre de enfriamiento para desmontar el panel guia del agua				
3.-Lavar perfectamente el panel con chorro de agua a presión hasta quitar todo el material que esté adherido en su interior				
4.-Lavar y destapar perfectamente el sistema de aspersión de agua de la torre				
5. Lavar totalmente las paredes y tina de la torre de enfriamiento , si es necesario aplicar pintura anticorrosiva				
6.-Sacudir y lavar el panel de distribución de aire				
7.- Tener mucho cuidado al volver a montar el panel en la torre , deberá colocarse en la misma forma en que se desmontó				

MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
EQUIPO: MAQUINA DE SOPLADO 1 Y 2 ACCIONES PROGRAMADAS	FRECUENCIA: MAS DE MES	FECHA: DE	A
	1	OBSERVACIONES	
1 Cambio de aceite h drálulo cada 2500 2750 hrs de trabajo de a maquina			
2 -Dar manten m ento a bombas h dáulicas cada 6 meses			
3 Cambiar baleros de motores cada ano			

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
EQUIPO: COMPRESOR 1 Y 2 ACCIONES PROGRAMADAS	FRECUENCIA: MAS DE MES 1	FECHA: DE A OBSEVACIONES
1.-Cambiar filtros de aire cada 3 meses		
2.-Cambiar aceite cada 150 hrs. de trabajo		

CAPITULO 10

APENDICES

Costo Anual = fórmula para recuperar el capital + la recuperación

$$\text{Costo Anual} = (P-S) (a/p) + S$$

$$\text{CAUE} = P (A/P, i \% , n) - VS (A/F, y \% , n) + \text{CAO}$$

$$\text{VP} = \text{CAUE} (P/A, i \% , n)$$

$$\text{VP}_R = \text{CAUE}_R (P/A, i \% , n)$$

$$\text{CDA} = (P - S) / n$$

CAPITULO 11

GLOSARIOS

P V C = Cloruro de polovinilo material termico de alta resistencia.

Materia prima para la fabricación de envases

P = Precio de Compra

S = Valor de rescate al final de la vida económica (precio de venta de un producto al terminar su vida económica)

n = Vida economica (en años)

a = ingreso anual - costo de operación

i = Interes

P = Cantidad invertida en una inversión con vida de servicio (n)

FISHER = Marca de una maquinaria

VP = Valor presente del defensor (valor del equipo existente)

VP = Valor presente del retador (valor del equipo alternativo a comprar)

CDA = Cuota de depreciación anual

M.P = Mantenimiento preventivo

O.M = Orden de mantenimiento

M.C = Mantenimiento correctivo

Mtto = Mantenimiento

CAPITULO 12

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Ing. Amanda Vazquez García, oriunda de Chihuahua, Chih. en 16 de abril de 1957 mis padres Alvaro Vázquez Soria (QED) y María E. García de Vázquez.

Mis primeros estudios fueron realizados en el lugar de origen.

Decidí cursar la Licenciatura en la Facultad de Ciencias Químicas, obteniendo el título de Ingeniero Industrial Administrador en 1983.

Mis estudios de Postgrado los realicé en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, División de estudios de Postgrado en el área de Administración con especialidad en Investigación de Operaciones, para obtener el grado de maestría.

Mi experiencia laboral

Colaborando con la empresa Industrias JELMAX, S.A. con giro de industria metal mecánica en el área de producción desempeñando mi labor como superintendente de planta de 1984 a 1985.

Colaboración en PROBYS S,A empresa con giro de bienes y servicios ,en el área de sistemas , desempeñando mi labor como analista administrativo de 1985 a 1990

Esto sin descuidar el apoyo académico que venía ofreciendo a la facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Colaborando en la empresa Delta Envases S.A. de C V ,con giro en fabricación de botellas de plástico , desempeñando mi labor como Gerente Administrativo de 1990 a 1992

Esto sin descuidar el apoyo académico que venía ofreciendo a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica UANL

Colaborando en la empresa Botellas de Plástico Monterrey S.A. de C.V. con giro en fabricación de botellas de plástico. en el área de ventas , desempeñando mi labor como Gerente de los sig. departamentos: proceso de decorado ventas embarques de 1992 a 1993

Esto sin descuidar el apoyo académico que venía ofreciendo a la facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Apoyando académicamente a FIME UANL en las sig áreas: investigación de operaciones programación lineal , matemáticas, química , plan emprendedor, producción etc de 1988 a la fecha

