

# UNIVERSIDAD PANAMERICANA GUADALAJARA

Con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE  
EDUCACION PUBLICA, según acuerdo No. 81692 con fecha 17 Diciembre de 1981



MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA FABRICA  
DE CILINDROS PARA GAS, Lp.

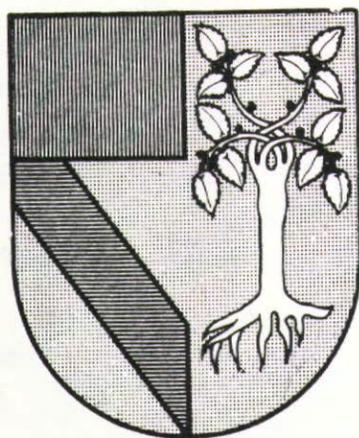
AGUSTIN EDUARDO NAVARRO RODRIGUEZ

Zapopan, Jal., Marzo de 1990

CLASIF: \_\_\_\_\_  
ADQUIS: 49923  
FECHA: 20/05/03  
DONATIVO DE \_\_\_\_\_  
\$ \_\_\_\_\_

# UNIVERSIDAD PANAMERICANA GUADALAJARA

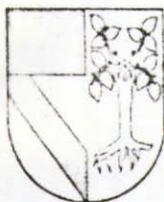
Con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE  
EDUCACION PUBLICA, según acuerdo No.81692 con fecha 17 Diciembre de 1981



## MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA FABRICA DE CILINDROS PARA GAS, Lp.

**AGUSTIN EDUARDO NAVARRO RODRIGUEZ**

**Zapopan, Jal., Marzo de 1990**



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

## GUADALAJARA

Con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios  
de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA, según acuerdo  
No. 81692 con fecha 17 de Diciembre de 1981

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA FABRICA DE  
CILINDROS PARA GAS, Lp.

AGUSTIN EDUARDO NAVARRO RODRIGUEZ

INVESTIGACION DE CAMPO, PRESENTADA PARA  
OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADO EN  
INGENIERIA INDUSTRIAL

Zapopan, Jal., Marzo de 1990



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

## GUADALAJARA

PROLONGACION CALZADA CIRCUNVALACION PONIENTE No. 49

CD. GRANJA

45010 ZAPOPAN, JAL.

TELS. 21-59-96, 21-09-97 Y 22-53-35

### DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Sr. Agustín Eduardo Navarro Rodríguez  
P r e s e n t e

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la alternativa TESIS titulado MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA FABRICA DE CILINDROS PARA GAS L.P. presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

A T E N T A M E N T E  
EL PRESIDENTE DE LA COMISION

Zapopan, Jal., a febrero 19 de 1990.

AL SEÑOR :  
A QUIEN LE DEBO TODO.

A MIS PADRES :  
CON TODO MI CARIÑO, ADMIRACION Y AGRADECIMIENTO.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA FABRICA DE CILINDROS PARA  
GAS LP.

DESARROLLADO BAJO LOS PUNTOS :



III.1	- CENSO .....	34
III.2	- EQUIPO CRITICO .....	38
III.3	- BREVE DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO ...	46

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL SISTEMA PREVENTIVO DEL

MANTENIMIENTO .....	60
---------------------	----

IV.1	FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA .....	61
IV.2	DESCRIPCION DE ESPECIALIDADES .....	65
IV.3	FORMATOS DE INSTRUCTIVOS DE OPERACION .....	73
IV.4	CRITERIOS PARA UN PROGRAMA DE LUBRICACION ...	77

CAPITULO V

PROGRAMACION Y OPTIMIZACION DEL MANTENIMIENTO

PREVENTIVO .....	80
------------------	----

V.1	FORMATOS DE CONTROL .....	84
V.2	MANTENIMIENTO RUTINARIO .....	92
V.3	TRABAJOS SEMANALES .....	97
V.4	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	102

CONCLUSIONES .....	187
--------------------	-----

FUENTES DE INFORMACION Y BIBLIOGRAFIA .....	193
---	-----

## INTRODUCCION

En la actualidad las industrias están sufriendo grandes cambios. Las principales han dejado de ser medianas familiares y son ahora industrias grandes y productivas, esto es ocasionado por la misma evolución del país así como por la reciente entrada de México al GATT, organismo que facilita el poder competir con empresas trasnacionales. Además, la importación aumenta día con día. Lo anterior ha provocado un mercado libre de productos y una verdadera competencia de precio y calidad en los diferentes mercados.

La industria mexicana puede y debe concientizarse más en su función económica y social, y por tanto buscar la mayor productividad posible; minimizando costos y eficientando la capacidad instalada, dentro de los diferentes sistemas productivos. Es evidente que si se descuida el mejorar los sistemas, habrá una desaparición de industrias improductivas. El momento actual es el indicado para mejorar la producción, de tal manera que con el estudio y programación de métodos, tales como localización de planta, estudio de tiempos y movimientos, programa de mantenimiento, etc. Se evite la improductividad, mal servicio aumento de costos, e incumplimiento de los objetivos fijados.

El presente estudio es el resultado de la realización de prácticas profesionales en una planta productora de cilindros para gas Lp. (licuado a presión) sobre las causas de paros

inesperados en la producción. Se analizaron los motivos de estos paros en los diferentes procesos de fabricación, resultando que el error más frecuente estaba en la falta de continuidad del programa de mantenimiento.

Solían esperar al rompimiento de las máquinas para repararlas, ocasionando paros en la producción.

Al detectarse la anomalía antes mencionada, se procedió a realizar un programa de mantenimiento preventivo.

Esta investigación pretende hacer e implementar un programa de mantenimiento preventivo, ya que no existe ninguno en esta planta, sino solamente un mantenimiento correctivo, lo cual interrumpe el cumplimiento de los programas de producción.

Se hizo necesario emplear como metodología la investigación de aspectos generales de lo que es un programa de mantenimiento preventivo, para adecuarlos, ya que el desarrollo fue principalmente una investigación de campo, empezando con un censo de la maquinaria y equipo, encuestas con los obreros para desarrollar el programa y conocer mejor el estado real de cada máquina, recabando manuales de funcionamiento, y entrevistas con los fabricantes de maquinaria que no tienen manuales.

Con esta información se desarrollo un programa de mantenimiento preventivo para la planta fabricante de cilindros portátiles de gas, Lp., en la ciudad de Guadalajara, jalisco.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION.

El proceso de fabricación de cilindros para gas, Lp., empieza cuando llega la lámina de norma (Ver anexo al final del capítulo).

La lámina se baja del transporte con un monta-cargas; pasa al departamento de corte donde se separa la que ya viene cortada a la medida para el cuerpo y las tapas del cilindro, de la que debe cortarse para los protectores y bases de sustentación.

Sigue el proceso:

Protector: es rolado(se hace circular por medio de rodillos) y soldado (soldadura autógena ), después se engargola la parte superior y se corta el agujero circular, que permite conexión y llenado de gas.

Cabeza y Fondo ( Tapas): En una prensa de dos pasos de troquelado se corta y embute (da forma) a la cabeza y al fondo del cilindro; la cabeza lleva una operación más: punzonado y soldado de la brida para la válvula.

Cuerpo : La lámina se rola y se puntea con una soldadora manual, para pasar a la bayonetadora (engargoladora).

Base de sustentación : La lámina se rola, se solda con la soldadora manual, se engargola de la parte inferior y se troquelan unos orificios para respiración.

Ensamble : En las máquinas soldadoras automáticas de arco sumergido se solda el cuerpo, la cabeza y el fondo. Después se solda la base de sustentación y el protector al fondo y a la cabeza respectivamente. Se pasa al horno para hacer un relevado de esfuerzos a 600 grados C. de temperatura, durante cinco minutos. Se realiza una prueba de presión hidrostática, a veintiocho kilos sobre centímetro cuadrado. Pasa a la máquina envalvuladora, donde se enrosca la válvula. Se realiza después la prueba neumática, para checar presión y fugas del cilindro y válvula .

Por ultimo se pinta el cuerpo de color aluminio y el protector y la base de color rojo.

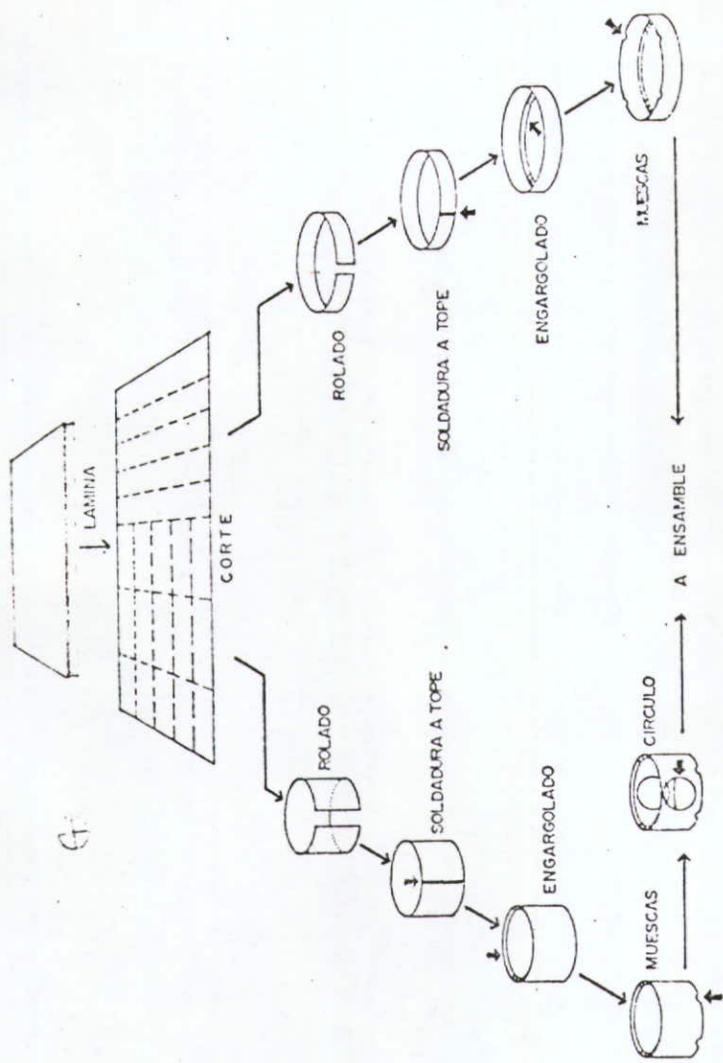


DIAGRAMA DE FLUJO PRODUCCION PROTECTOR Y FAJA .

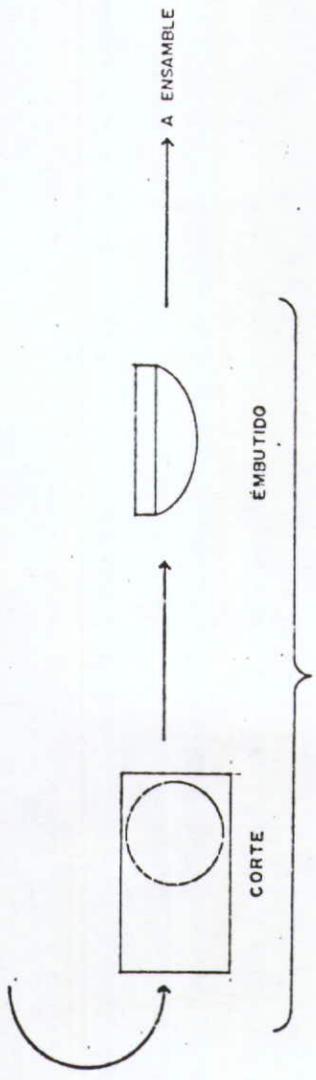
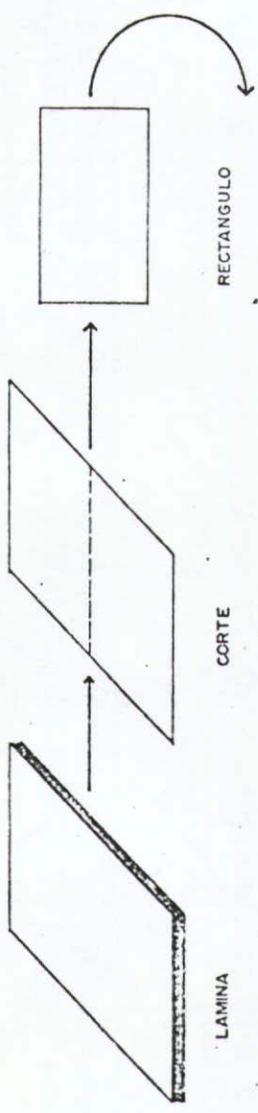


DIAGRAMA DE FLUJO FONDO

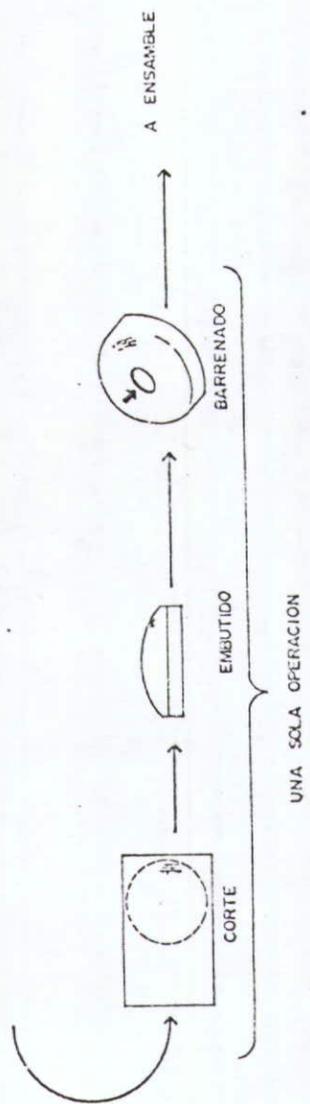
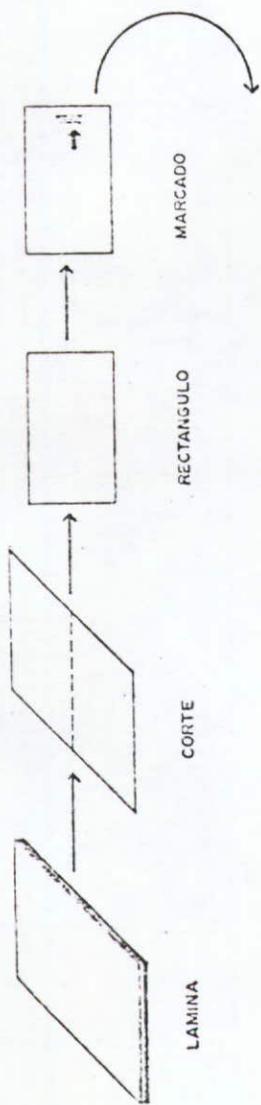


DIAGRAMA DE FLUJO CABEZA

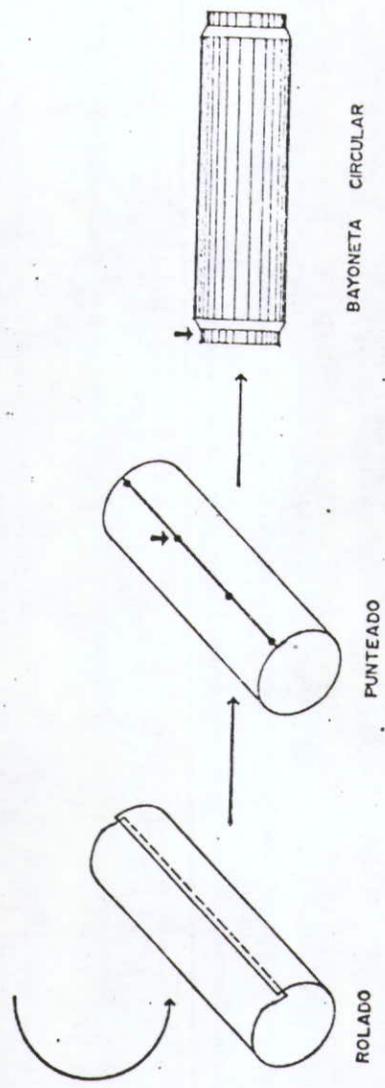
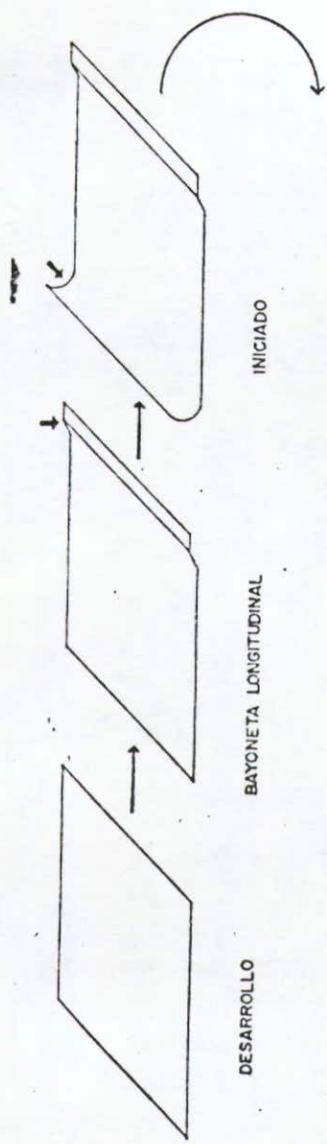
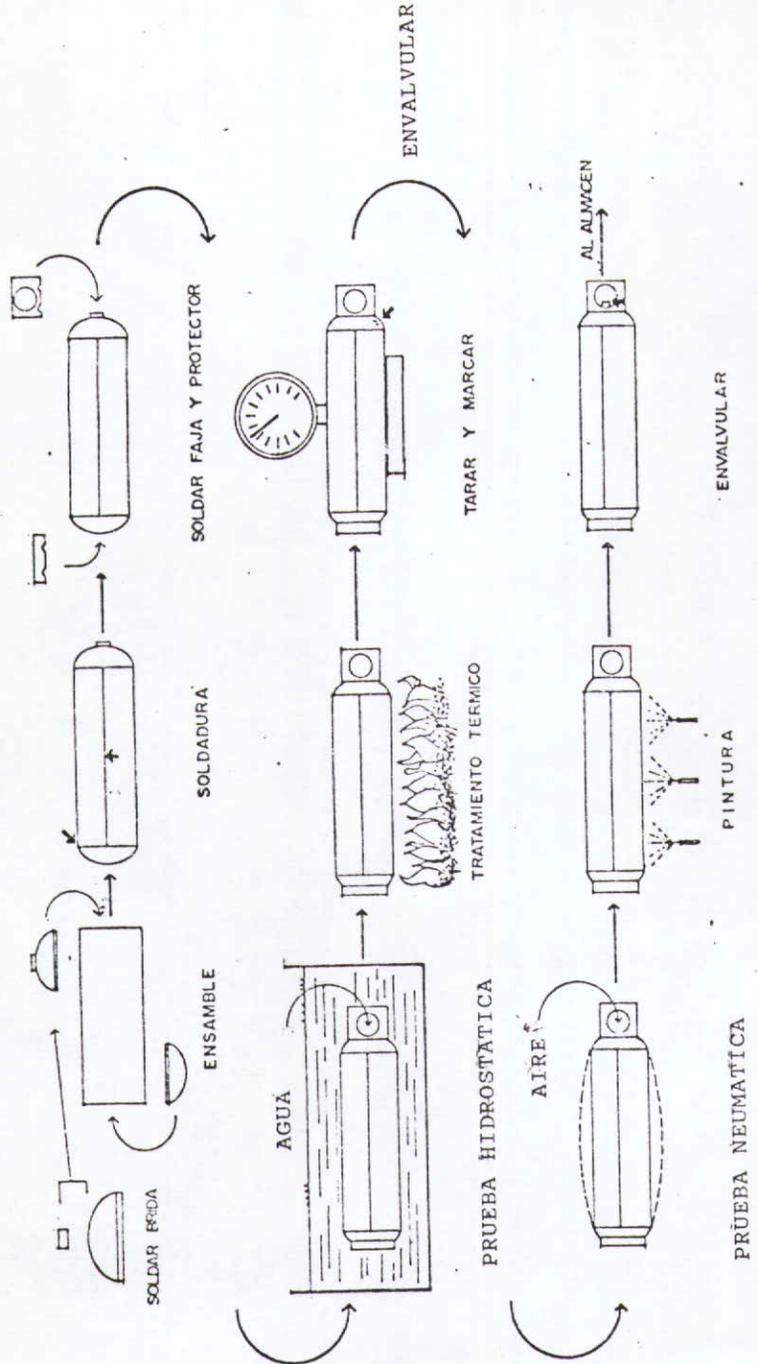


DIAGRAMA DE FLUJO DE CUERPO



CAPITULO II

GENERALIDADES SOBRE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Sin que sea posible evitarlo, las máquinas se descomponen. La administración de la producción debe tomar en cuenta esta eventualidad, de tal forma que se mantenga la confiabilidad del sistema en funcionamiento, ya que cuando las máquinas se descomponen, se incurre en diferentes costos como : Tiempo ocioso, retraso en otros procesos, aumento de desperdicios, insatisfacción de los clientes por demoras y posible pérdida de ventas potenciales.

Se debe considerar como un objetivo el conseguir la conservación de todo el sistema productivo.

Las medidas con las cuales se puede conservar y mejorar la confiabilidad de un sistema, son en general :

-Utilizar un mantenimiento preventivo. Cuando sea necesario, se repondrán las piezas antes de que fallen. Se recomienda hacerse éste durante el 2do. ó 3er. turno para no interferir con el calendario normal de producción.

-Crear márgenes de libertad en las etapas críticas del sistema para contar con rutas paralelas disponibles, o sea el excedente de capacidad de alguna máquina que pueda estar ociosa sin afectar mucho los costos de demora.

-Hacer mejoras en el sistema, como un diseño de ingeniería de tal manera que sean más confiables los componentes individuales de cada máquina.

Cualquiera de estos sistemas resulta costoso; en consecuencia, sólo se justifican en la medida que sus costos se vean contrarrestados con, un aumento en la productividad, disminuyendo la mano de obra ociosa, el desperdicio, las ventas perdidas, etc.

## II.1 ¿ POR QUE EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ?

Las máquinas son una secuencia de componentes, donde cada uno de ellos realiza una función. Por ejemplo, cuando se aprieta el botón de una prensa se cierra un circuito, poniendo en marcha la acción mecánica que baja el pistón, golpea la mesa de trabajo, se logra la deformación y regresa todo a su posición normal. El número de componentes que se requiere para que funcione correctamente en secuencia es mayor de lo que uno se imagina. Si cualquiera de estos deja de funcionar como es debido, por descomposturas o ajustes defectuosos, todo el sistema deja de funcionar, de tal manera que los componentes de un sistema deben estar en buen estado para realizar su cometido, logrando que el sistema funcione correctamente.

Cabe mencionar que si se trata de una máquina integrada por  $n = 20$  componentes en serie, cada uno de ellos con una confiabilidad de 99.5 %, la confiabilidad de la máquina sólo llega al 89.5%. Es decir, la confiabilidad de cada uno de los componentes es de 100-99.5%, la probabilidad de descompostura por cualquiera de sus componentes llega al 10.5%, por lo que el tiempo de descompostura puede llegar a tener un costo prohibitivo.

En un sistema de componentes paralelos aumenta la confiabilidad ya que existen dos o más componentes que en alguna forma realizan la misma función; por consecuencia, para que un sistema se inutilice deben fallar los dos componentes al mismo

tiempo. Por supuesto que es mucho más costoso, pero cuando las pérdidas son mayores se puede justificar el gasto.

## II.2 LAS MAS IMPORTANTES MEDIDAS PREVENTIVAS .

### Diseño del mantenimiento.

El costo de mantenimiento y de interrupciones puede ser reducido en frecuencia y cantidad, diseñando los servicios de producción con estos costos en mente. Un rasgo del diseño que reduce los costos de mantenimiento es el llamado diseño modular de servicios. Diseñando el equipo con secciones fácilmente reemplazables, la reparación se facilita y los costos de interrupción son mínimos. Cuando ocurre una interrupción en una sección del equipo, y es remplazada inmediatamente por una unidad de repuesto. La sección inoperante puede ser entonces reparada, de tal manera que el equipo no sufre gran interrupción en la producción.

Otro aspecto del diseño de servicios físicos para minimizar los costos de mantenimiento, es la planeación de servicios. Por ejemplo, los servicios deben estar diseñados para permitir una rápida inspección en tantos puntos críticos como sea posible, y , desde luego , permitir la lubricación adecuada de las máquinas durante la producción.

### Inspección para el mantenimiento .

Obviamente, el método más directo de prevención de interrupciones es el inspeccionar los puntos críticos en el sistema y en los equipos críticos de la producción. Si los puntos críticos se pueden inspeccionar rápidamente, la inspección

frecuente señalará cuándo se debe reparar el equipo, antes de que ocurra la interrupción o el rompimiento. Entre mayor sea el número de inspecciones preventivas empleadas, será menor la posibilidad de incurrir en costosos rompimientos durante la operación del equipo.

#### Reemplazamientos antes del rompimiento.

El reemplazo frecuente de componentes críticos del equipo que no son rápidamente inspeccionados, reducirá interrupciones y en algunos casos, los costos por interrupción son muy bajos, y los costos de reemplazo de reparación son relativamente altos. Obviamente, si se programan los reemplazos en un tiempo oportuno pueden hacerse, digamos, en un tercer turno o justo antes de la interrupción, de tal manera que las existencias de repuestos sean los mínimos necesarios; al mismo tiempo se reducirá el costo de repuestos en inventario. Por lo tanto, el reemplazo antes del rompimiento puede ser costeable en algunos casos.

### II.3 ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.

La organización del mantenimiento en una fábrica es un proceso gradual y a lo largo de cierto período. Es el resultado del desenvolvimiento de un plan establecido o provocado por el azar mismo, porque el mantenimiento es parte de una entidad compleja, en movimiento, que requiere coordinación.

El vocablo "Organización " implica un propósito, una finalidad sin un propósito no puede haber finalidad, fijación de objetivos.

Ya que son pocas las empresas que pueden operar sin percibir una utilidad, se puede decir que el objetivo primordial es la obtención de un beneficio o utilidad. Como la utilidad puede computarse con precisión, por ende el término "Objetivo" se refiere a una serie de datos comprobables.

Propósito primario del departamento de mantenimiento, será el de impulsar y cooperar a la generación de utilidades. La meta subordinada se encuentra vinculada a la producción como medio para el logro de utilidades.

Si el objetivo final es la utilidad, resulta necesaria la conservación de las instalaciones que contribuyen a la producción en un estado de eficiencia máxima y con un costo mínimo.

## OBJETIVOS DE LA FUNCION DEL MANTENIMIENTO.

-Maximizar la disponibilidad de la maquinaria y equipo para la producción.

-Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y deterioro.

-Conseguir estas metas en la forma más económica posible y a largo plazo.

Los objetivos antes mencionados requieren:

1.- Mantenimiento Preventivo; funciones como limpiar, engrasar ajustar, etc. con miras a economizar en la producción .

2.- El aseo personal, la salud y la seguridad de los trabajadores mejoran el trabajo y el aprovechamiento.

3.- La planeación debe hacerse en conformidad con los objetivos de tiempo establecidos.

La falta de precisión en la estimación del tiempo repercute en los plazos, causa trastornos, suscita efectos negativos en costos y perturba la coordinación y sincronización.

4.- La planeación deberá basarse en costos reales de: mano de obra y reparación.

Si se diversifican mucho los costos, causará un presupuesto excedido.

5.- Planear de acuerdo a disponibilidad de materiales actuales y costos .

La desviación tanto de materiales como de los costos implica demoras y afecta las estimaciones causando un desorden en programas y aumento de presupuesto.

6.- Es necesario establecer controles para determinar si se está cumpliendo con los planes establecidos y si se avanza en la realización de los objetivos. Deben hacerse los ajustes necesarios para el mejoramiento y cumplimiento de metas.

## II.4 PAPEL DEL MANTENIMIENTO EN LA FABRICA

NEWBROUGH clasifica (1) Existen 4 aspectos importantes de la organización general que afectan el departamento de mantenimiento .

### 1) Clase de fábrica :

Existen 3 tipos como :Básico, Complejo, y multifábrica.

Básico local que cuenta soló con un pavimento de hormigón, techo y paredes que preserven de la lluvia o conserven el calor.Fábricas que se dediquen a labores de ensamble tienen esta categoría.

Complejas son proyectadas para albergar manufacturas o equipo necesario para la fabricación de un producto.

Multifabrica la operación presenta aspectos especiales. Rara vez diferentes fábricas pertenecientes a la misma empresa se dedican a lo mismo por lo que las instalaciones dentro de la misma son diferentes.

Se puede considerar a la fábrica constructora de cilindros de tipo complejo, que aunque el edificio y el departamento de oficinas son básicos, solo se tiene que hacer cimentación especial para el anclamiento de maquinaria por lo que el mantenimiento en si es mínimo.

### 2)Clase de servicios :

Básicos. Energía eléctrica, agua, gas, alcantarillado.

Complejos. Aquellos que se requieren conocimientos especiales para instalar y controlar.

Especiales cuando hay que hacer instalaciones y se necesita modificar las que proporcionan los gobiernos federal, estatal o municipal.

Se considera la fábrica con servicios básicos como energía eléctrica, gas, agua y alcantarillado.

### 3) Clase de Equipo:

Equipo básico. Este equipo es de naturaleza mecánica. El papel de mantenimiento es proporcional a la importancia del equipo para la consecución de los objetivos de la fábrica.

#### 4) Clase de Conocimientos :

Operaciones especiales. Las operaciones racionales o condiciones correspondientes al mantenimiento pueden abarcar desde lo más sencillo hasta lo más complejo.

Por parte del mantenimiento y su sitio en la organización, la simplicidad o complejidad de la operación no es un factor tan dominante como lo es el tipo de fábrica, de equipo, servicios y conocimientos que se precisan. Las operaciones sencillas pueden exigir un mantenimiento complicado o extraordinario. Por otra parte, hay operaciones complejas que tal vez requieren un tipo muy simple de mantenimiento.

(1) NEWBROUGH, E.T. ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL; Ed. Diana; México, 1974. PP 29-34.

## II.5 QUE ES EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Es la conservación planeada de fábrica y equipo, resultado de inspecciones periódicas que descubren defectos. Su finalidad es disminuir al mínimo las interrupciones y la depreciación excesiva, resultado de negligencias.

En todo plan de mantenimiento preventivo se pueden hacer cuantos refinamientos se requiera. Cuando la fábrica es pequeña y la producción no es crítica, el mantenimiento consta de una inspección informal, pero cuando las fábricas son más complejas, se requiere de una inspección más detallada. El sistema de mantenimiento se vuelve tan complejo como se quiera; un programa de mantenimiento bien intencionado debe incluir :

1) Una inspección periódica de las instalaciones y equipo, para descubrir situaciones que puedan originar fallas o depreciación perjudicial.

2) El mantenimiento necesario para remediar esas situaciones antes de llegar al rompimiento.

## II.6 PARA QUE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Una respuesta sencilla sería que si no se pudiera demostrarse que la compañía obtendrá un sensible ahorro con el mantenimiento preventivo, no habría por qué adoptarlo. Pero si se pone en práctica y se controla, ¿por que pensar que no se conseguirán economías?.

El objetivo de poner en práctica un programa de Mantenimiento Preventivo es el de disminuir costos; esta economía puede asumir distintas formas :

1.- Perder menos tiempo, no paros de maquinaria por descomposturas.

2.- Mejorar conservación y duración de el equipo.

3.- Reducir el costo por horas extraordinarias de trabajo y se utilizan mejor el tiempo de los trabajadores de mantenimiento.

4.- Disminuir reparaciones en gran escala, prevenidas oportunamente.

5.- Menor ocurrencia de productos rechazados y de desperdicios.

6.- Identificar el equipo que origina gastos de mantenimiento exagerados

Las ventajas son múltiples y variadas, tanto para fábricas pequeñas como grandes, es decir, para toda clase y dimensión de instalaciones.

Al llegar a este punto, es conveniente formular una regla: mayor valor de las instalaciones por metro cuadrado, mayor será el beneficio del mantenimiento preventivo.

Por ejemplo, el tiempo de paro en la línea principal de montaje en una fábrica de automóviles cuesta: cero carros 1000 Dls. por minuto; relacionado esto al lapso perdido en la producción, otro fabricante de automóviles informó que la instauración de un programa de Mantenimiento preventivo en sus 16 fábricas arrojó una disminución de 300 Dls. la hora, a 25 horas por año en el tiempo total de paro. Ante este resultado, creo que no habrá una sola empresa bien administrada que no quiera adoptar un programa de Mantenimiento preventivo.

CAPITULO III

MAQUINARIA Y EQUIPO

Para conseguir un mantenimiento eficiente es necesario saber con que equipo se cuenta, para lo cual debemos levantar un inventario de todo el equipo, procurando listarlo por orden de importancia.

La maquinaria con que cuenta la fábrica para elaboración de cilindros portátiles para Gas, Lp. es la siguiente:

- 1.- Máquinas soldadoras automáticas de arco sumergido.
- 2.- Prensas mecánicas.
- 3.- Guillotinas y Cizallas.
- 4.- Prensas hidráulicas.
- 5.- Máquinas Bayonetadoras (Engargoladoras).
- 6.- Máquinas de curvar lámina (Roladoras ).
- 7.- Máquina Envalvuladora.
- 8.- Máquinas soldadoras manuales de arco eléctrico.
- 9.- Máquinas y servicios auxiliares:
  - a) Herramientas, tornos, taladros, esmeriles, etc.
  - b) Aire comprimido: compresores, filtros, válvulas.
  - c) Agua: Bombas centrífugas, y reciprocantes de potencia.
  - d) Horno.
  - e) Redes para aire, ventiladores, extractores.
  - f) Transporte, Montacargas.

### III.1 CENSO

#### 1 GUILLOTINA

Motor 10 hp., 4 polos, trifásico y con freno magnético, equipada con embrague neumático, con 3 discos de fricción de 50 cm. de diámetro por 1.5 cm. de espesor, dentados con perfil de dientes de paso 5, 1 interruptor térmico y arrancador termo magnético.

#### 2 MAQUINAS BAYONETADORAS

Motor 5 hp., 4 polos, trifásico  
Arrancador magnético, integrado con transmisión por cadenas de rodillos.  
Motor reductor de 30/1.

#### 2 ROLADORAS DE ACCIONAMIENTO HIDRAULICO

Motor 5 hp., 2 polos, trifásico  
Capacidad: 3 mm de espesor, 2 m de longitud.  
Unidad de potencia hidráulica de 1 galón / min.  
Válvulas de alivio direccionales (abrir y cerrar rodillos)  
Cilindros hidráulicos de 1'' x 12''.

1 ROLADORA

Motor 10 hp., 4 polos, trifásico

Capacidad : 3/8'' espesor, 2 m de longitud

Sistema con cilindro neumático, con una fuerza de 500 kg. a 7 kg. de presión.

8 SOLDADORAS MANUALES

300 amperios, trifásico

Rectificador y núcleos variables, con rectificador de silicio.

2 SOLDADORAS DE ARCO SUMERGIDO LONGITUDINAL

Fuente de poder, transformador trifásico de 800 amp.  
dispositivo cama de cobre para soldar a traslape.

4 SOLDADORAS DE ARCO SUMERGIDO CIRCULAR

2 fuentes de poder marca Champion Hobbart de 800 amp.

2 fuentes de poder marca Lincoln de 800 amp.

Dispositivo de rotación motor de 1/2 hp., trifásico

Reductor de 40/1 (velocidades de rotación 56 rev./min.)

#### 1 HORNO

Constituido para usar gas Lp. a baja presión (18'' hg)

Abanico de tipo centrífugo accionado por motor 5 hp.

2 polos, trifásico

12 quemadores con detectores de flama

Ventilador centrífugo con motor 2 hp., 2 polos trifásico.

#### TRANSPORTADOR AEREO

Troles con capacidad de carga 200 kgs.

Movido por cadena a través de monorriel

Unidad de fuerza motor de 3 hp., 4 polos, trifásico

Acciona reductor 50/1

Polea de velocidad variable p/regular la velocidad de la cadena.

#### 1 PRUEBA HIDROSTATICA

Bomba centrífuga de 1'' de diámetro y compresiones de 3 kgs/cm<sup>2</sup>

para el llenado.

#### 2 BOMBAS DE POTENCIA

1 Pistones reciprocantes con presión de 100 kgs/cm<sup>2</sup>

1 Pistones reciprocantes con presión de 70 kgs/cm<sup>2</sup>

Con un gasto de 3 galones/min.

Equipadas con motores de 5 hp. y 3 hp. respectivamente.

2 MAQUINAS ENVALVULADORAS

Motor 3 hp., 8 polos, trifásicos

Transmisión por cadena accionada por arrancador termo magnético

Cadena de paso 50, 3 dientes a 130 dientes

Prensa neumática con fuerza de 500 kgs. a 7 kgs. de presión.

1 BASCULA DE 100 KGS.

Marca Berckel

De carátula con división a 100 grs.

PINTADO

2 CASSETAS DE PINTURA

Extractor motores 5 hp., 2 polos, trifásicos

Ventiladores axiales de aluminio

Ollas de presión de 40 lts.

Pistolas de alta producción.

2 COMPRESORES 30 hp.

Marca Kellogg

Conectados a un tanque de almacenamiento de 3,000 cm<sup>3</sup>.

### III.2 EQUIPO CRITICO

Este se determinó, basándose en el orden de importancia que tiene para la producción y las partes críticas de cada equipo. También se valuó por su importancia en el funcionamiento.

#### 1.- SOLDADORAS AUTOMATICAS DE ARCO SUMERGIDO

- Posicionadores elevador de cabeza
- Relevador de campo
- Terminales de los cables de trabajo de la soldadura
- Sistema de alimentación de flux
- Protección de motor carro propulsor
- Caja de control eléctrico
- Transmisión mecánica del movimiento circular
- Reostato de máquina y cabeza
- Elevador, boquilla completa y depósito de flux
- Lubricadores automáticos y reductores de presión

neumática

- Aparatos de medición
  - Escantillón de fijación de bridas
  - Control de excitación, excitador de máquina
  - Arrancador termomagnético de la máquina soldadora
- excitador y movimiento circular
- Caja engranajes de los roles alimentadores de electrodo y carro

- Boquillas de conexiones de mando eléctrico
- Caja engranes de alimentación de electrodo y carro
- Reelevadores y contactores de cabeza
- Motor de alimentación del electrodo y del carro
- Roles de alimentación de electrodo y carro
- Motor y reductor de velocidad del movimiento circular
- Motor generador cojinetes y colectores
- Motores de alimentación de electrodo y carro propulsor

## 2.- PRENSAS MECANICAS

- Troqueles
- Embrague y freno
- Trampa y lubricador neumático
- Chumaceras de bolas
- Correderas
- Devanados del motor eléctrico
- Arrancador a voltaje reducido

### 3.- GUILLOTINAS

- Bielas, chumaceras de fricción correderas
- Navajas
- Embrague
- Disco
- Depósito de aceite
- Sistema neumático
- Controles eléctricos
- Transmisión correderas
- Transmisión bandas
- Grúa viajera eléctrica
- Caja de engranes
- Controles eléctricos
- Unidad motriz.

### 4.- PRENSAS HIDRAULICAS

- Bomba de Presión
- Anillos colectores de motor eléctrico
- Motor eléctrico
- Controles eléctricos
- Recipiente del círculo hidráulico
- Transmisión bandas V
- Bomba y válvula de bola 3/4.

## 5.- MAQUINA PESTAÑADORA LONGITUDINAL

- Engranés y chumaceras de fricción
- Reductor de velocidad
- Cojinete de bolas cople universal
- Motor eléctrico
- Controles eléctricos mecanismos transmisión.

## PESTAÑADORA CIRCULAR (BAYONETADORAS)

- Engranés y chumaceras de fricción
- Roles
- Placa de apoyo
- Chumaceras de bolas articulaciones
- Transmisión bandas V
- Motor eléctrico
- Controles eléctricos.

## 6.- MAQUINA ROLADORA

- Reductor de velocidad
- Chumaceras de bolas
- Transmisión bandas V
- Controles eléctricos
- Motor eléctrico
- Cilindro neumático - Válvula direccional
- Engranés.

#### 7.- MAQUINAS ENVALVULADORAS

- Dispositivo para sujetar válvulas
- Transmisión por cadenas
- Controles eléctricos
- Chumaceras de bolas y mecanismos de paro (freno pronny)
- Bushing de cabeza
- Motor eléctrico.

#### 8.- SOLDADORAS MANUALES

- Cables de alimentación y de trabajo
- Caja exterior
- Escobillas y colector del generador
- Ductos ventilación
- Devanados
- Arrancador termomagnético
- Cojinetes.

## MAQUINAS Y SERVICIOS AUXILIARES

### 9.- a) TALADROS

- Caja de engranes
- Transmisión bandas V
- Controles eléctricos
- Motor eléctrico

### b) COMPRESORES

- Caja de cigüeñal
- Válvulas de seguridad y regulador
- Transmisión bandas V
- Motor eléctrico
- Controles eléctricos
- Chock de descarga.

### c) BOMBAS CENTRIFUGAS

- Controles eléctricos
- Bomba en general
- Pichancha.

## BOMBAS RECIPROCANTES

- Estoperos
- Checks válvulas de paso de alta presión
- Guías
- Pernos
- Chumaceras de fricción
- Chumaceras de bolas
- Controles eléctricos
- Motor eléctrico.

## e) VENTILADORES Y EXTRACTORES

- Rodete
- Carcasa
- Cojinetes de flecha
- Chumaceras
- Transmisión bandas V
- Controles eléctricos
- Motor eléctrico.

f) MONTACARGAS TRANSPORTE

- Radiador
- Generador
- Manómetro
- Carter del motor, filtro de ajuste
- Acumulador
- Distribuidor
- Filtro de aire
- Carburador
- Bujías
- Recipiente del sistema hidráulico
- Suspensión
- Mecanismo dirección
- Transmisión mecánica
- Motor de arranque (marcha)
- Motor
- Frenos.

### III.3 BREVE DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS MAQUINAS QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCION.

#### ARCO SUMERGIDO

El arco sumergido es un procedimiento de soldadura donde un arco eléctrico está sumergido o cubierto por un material granular llamado fundente. El arco eléctrico provee el calor necesario para derretir y fundir el metal. Ya que no hay arco abierto visible, el procedimiento se llama arco sumergido. Las partes principales que constituyen este equipo son las siguientes :

Un motor-generador de gran capacidad, otro grupo motor-generador de poca capacidad, caja de controles eléctricos, sistema de alimentación de electrodo y fundente, carro propulsor, posicionadores, rampa de alimentación de cilindros.

Los grupos motor-generador consisten en un generador acoplado a un motor de corriente alterna. El motor-generador grande es el que nos proporciona la corriente y el potencial necesario para la soldadura, siendo las densidades de corrientes altas, por lo que la soldadura de arco sumergido se caracteriza por una fusión profunda del metal base y altas velocidades de realización de labor.

El motor-generator de poca capacidad es el que proporciona energía al sistema automático de alimentación de electrodo, y facilita el arranque rápido en frío.

En la caja de controles eléctricos o cabeza, van instalados: reóstatos, relevadores, interruptores, voltímetro, y amperímetro.

En el carro propulsor van montados los sistemas de alimentación de electrodos y el fundente, boquilla, cabeza rolo de alambre. El carro propulsor puede avanzar sobre el cilindro automática o manual mientras el alambre es alimentado automáticamente.

Los posicionadores se componen de : cilindros neumáticos, mordazas, un motor-reductor, cadenas, catarinas, etc.. El cilindro es sujetado firmemente por un par de mordazas, que son presionadas por un cilindro neumático, y el movimiento circular, por cadenas, rodillos y flechas.

## PRENSAS MECANICAS

Las prensas mecánicas consisten en un bastidor de construcción sólida con dispositivos para sostener las matrices o herramientas y un miembro móvil y corredera para accionar una de las partes de las matrices. Esta corredera recibe su movimiento de un cigüeñal provisto de un embrague para su funcionamiento intermitente y de un volante para suministrar las necesidades súbitas de potencia. El cigüeñal es ordinariamente el factor que limita la capacidad de presión de la máquina, por ello se toma con frecuencia como base para las especificaciones del tonelaje.

## TROQUELADORA DE TAPAS DE CILINDROS

Los componentes principales de esta máquina son : las flechas, engranes, bastidor, freno, embrague, cojín neumático, chumaceras de fricción, transmisión por bandas V, etc.

El movimiento lo proporciona un motor eléctrico de 50 hp. con transmisión de bandas V., a la flecha de alta velocidad; el embrague de discos de fricción y el freno van montados a éste y también el volante se acopla a la flecha.

El embrague y freno es maniobrado neumáticamente y su funcionamiento es simultáneo y acoplado mecánicamente.

El par de giro en el embrague, es el que nos regula la fuerza, y también es la protección contra sobrecargas de la prensa.

El cojín neumático es un cilindro, que tiene en su línea de alimentación de aire comprimido un reductor de presión graduable, que es el que regula la fuerza en el anillo planchador.

## GUILLOTINAS Y CIZALLAS

### Guillotinas de tijera.

Estas guillotinas son mecánicas con un saliente y el accionamiento es por debajo: son para cortar láminas a escuadra. Se gobiernan por un pedal, el cual acciona un embrague del tipo trinquete.

La función de estas máquinas es la de cortar el material para fajas, tapas, cuerpos y protector.

### Cizallas.

Estas máquinas están equipadas por un par de cuchillas de ejes paralelos y están destinadas al recorte de discos de lámina, que son después del embutido los cuerpos de los tanques pequeños.

La máquina es de construcción en fundición. La parte básica de la cizalla es el bastidor en el cual está ubicado el mecanismo de accionamiento. La cuchilla inferior es ajustable a la mano y la superior al motor; en la extensión del bastidor está montado el sujetachapas. Se maneja y se ajusta por medio de volantes de mano y palancas.

## PRENSAS HIDRAULICAS

El engargolado de la base del cilindro y el protector de la válvula, se hace en una prensa hidráulica de simple acción que construida de fierro fundido y de cuatro columnas. La prensa está equipada con una bomba hidráulica de alta presión de aceite, de desplazamiento variable, y accionada por un motor eléctrico.

La velocidad y presión del mazo están bajo control instantáneo manual. El punzón puede llevarse al contacto inicial con la pieza sin choque y moverse con una velocidad uniforme y controlada. Además hay otras dos prensas hidráulicas que difieren de la anterior, en que éstas tienen un control aparte del cilindro maestro, otros tres cilindros auxiliares independientes, que son los que proporcionan la fuerza para el planchador. Es indispensable en el embutido de las tapas de los recipientes pequeños.

## MAQUINAS BAYONETADORAS

Se tienen dos máquinas para hacer las bayonetas ya que son dos los tipos de bayonetas, una circular y la otra longitudinal.

La máquina para hacer la bayoneta circular consiste en dos roles de acero tratado, que son los conformadores de la bayoneta y a la vez funcionan como alimentadores propios de la lámina, su movimiento lo proporciona un motor eléctrico a través de bandas V, flechas y engranes. El trabajo que desempeña esta máquina consiste en hacerle una caja de un centímetro de ancho, escalonado al cuerpo ya rolado y punteado, lo cual permite a los dos extremos quedar unidos al mismo nivel.

La bayoneta longitudinal consiste en una caja de un centímetro de ancho a todo lo largo del cuerpo, para hacer la junta del cuerpo a traslape. La máquina para hacer este trabajo está formada por una mesa estructural, en la cual están montados los rodillos conformadores; la presión de los roles es por medio de los tornillos, un reductor de velocidad, motor, flechas, engranes, coples universales, y bandas V.

## MAQUINAS DE CURVAR LAMINA (ROLADORAS)

Estas máquinas constan de tres rodillos de acero, dispuestos simétricamente y están destinados al curvado de la lámina en frío. El rodillo trasero gira loco (sin dirección) en cuerpos de cojinete que se reajustan mediante tornillos elevadores. El reajuste de los cuerpos se efectúa simultáneamente al realizar el curvado cilíndrico y en un solo lado si se quiere curvar en cono. La pieza semielaborada se retira de la máquina por el cabezal basculante que está por el lado derecho, la presión del rodillo es neumática, el movimiento es accionado por un motor eléctrico de transmisión de engranes.

## MAQUINAS SOLDADORAS MANUALES DE ARCO ELECTRICO

La soldadura por arco exige una entrega constante de corriente eléctrica, amperios en cantidad suficiente y un voltaje adecuado para mantener el arco.

Esta corriente puede ser alterna ó continua, pero debe de ser provista de una fuente que pueda ser regulada. Se tienen varios tipos de máquinas de soldar que producen una corriente de soldadura satisfactoria; la corriente alterna es producida por transformadores especiales para soldar; la corriente continua es producida por unidades motor-generador y por rectificadores; las unidades combinadas producen corriente alterna y continua.

Las unidades de motor-generador consisten en una armadura que gira en su campo eléctrico; la corriente es generada en la armadura y recogida por el conmutador, la armadura gira impulsada por un motor de corriente alterna.

Las máquinas soldadoras de transformador son simples transformadores reductores bifásicos y trifásicos que suministran corriente alterna para soldar. Los grupos rectificadores consisten en un transformador reductor cuya salida se conecta a un rectificador para obtener corriente continua.

Los equipos combinados que producen corriente alterna o continua son los más adaptables; básicamente constan de un transformador reductor y de un rectificador de los cuales pueden obtenerse, corriente alterna o continua, con sólo mover la llave.

## SERVICIOS AUXILIARES

### a) Máquinas herramientas

Son todas aquellas que ejecutan mecánicamente el trabajo de las herramientas manuales. Salvo casos especiales, los materiales no se emplean en bruto, sino que se trabajan total o parcialmente sus superficies dándoles formas, por lo general planas.

Las máquinas herramientas están constituidas principalmente de :

- 1.- Motor
- 2.- Bancada o chasis
- 3.- Mecanismos
- 4.- Herramientas.

El motor es el que proporciona la energía para efectuar el trabajo y así evita menos esfuerzo.

La bancada o chasis es la parte fija de la máquina, que sirve para soportar los mecanismos en movimiento y el material.

Los mecanismos son un conjunto de dos o más órganos de maquinaria que, combinados, producen una función determinada, y es trabajo producido en menos horas hombre.

Las herramientas usadas en las máquinas son variadísimas y dependen del trabajo a que se les destine; su función es cortar o efectuar una operación determinada directamente sobre el material.

#### b) AIRE COMPRIMIDO

El servicio que presta el sistema de aire comprimido a los procesos de fabricación tiene una gran importancia ya que interviene en manera directa en una de las pruebas de control de calidad, en la pintura; además es indispensable en los sistemas de descarga y posicionadores de las soldadoras automáticas de cilindros, el mando de la prensa troqueladora de tapas y su anillo planchador, herramientas neumáticas manuales, etc.

Aunque el aire comprimido es el medio de transmitir energía mas caro, su uso lejos de restringirse va en aumento por la cantidad innumerable de aplicaciones especiales en donde es imprescindible su uso.

Se tienen dos compresores reciprocantes de un solo paso, de dos pistones cada uno, y son enfriados por aire.

c) AGUA

Se tienen dos bombas centrífugas, las cuales están destinadas al llenado con agua de los cilindros en la prueba hidrostática.

Las bombas reciprocantes de potencia se componen de: engranes, cigüeñal, pistones, válvulas, etc. La función de estas máquinas es la de producir una presión hidrostática predeterminada en los cilindros para medir su deformación. También se utilizan en las pruebas de resistencia de esfuerzos en los recipientes.

d) HORNO

El horno es un pequeño cuarto cerrado con su piso en forma de plano inclinado, hecho con estructura y materiales refractarios. En las paredes laterales tiene cuatro orificios (dos de cada lado) en los que están instalados tres quemadores de gas Lp. alternados entre sí. En la descarga el horno tiene dos estrellas unidas a un eje, movido por un motor eléctrico las cuales regulan la permanencia de los cilindros dentro del horno.

El piso del horno es un plano inclinado para permitir que los cilindros al rodar se calienten uniformemente y al mismo tiempo

avancen. La velocidad de avance de los cilindros está regulada por las estrellas de salida.

La temperatura dentro del horno se mide por medio de dos pirómetros instalados en la pared superior, que registran los valores en una misma carátula con una perilla selectora. La temperatura se regula con el gasto de gas en los quemadores.

#### e) ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Ventiladores y extractores del tipo axial que consisten simplemente en una hélice montada en un motor eléctrico.

Ventiladores centrifugos que consisten en una rueda encerrada en un alojamiento de espiral; el aire entra por el centro y paralelo al eje del motor . Para dar movimiento al rotor se utiliza un motor con una transmisión de bandas V.

#### f) TRANSPORTE

El transporte de material dentro de la planta se hace con un montacargas de gasolina que tiene una capacidad de carga de tres toneladas. El sistema de elevación y manejo de carga es por medio de cilindros hidráulicos. Se compone básicamente de chasis, motor de combustión interna, bomba hidráulica, mecanismos de dirección y mando, etc..

## CAPITULO IV

### DESARROLLO DEL SISTEMA PREVENTIVO DEL MANTENIMIENTO

Las máquinas y el equipo se hallan expuestos al desgaste y al deterioro por su uso. Las máquinas tienden gradualmente a desajustarse, no sólo debido a su uso, sino por diversos factores como cambios de temperatura, vibraciones, humedad, etc..Con todas estas anomalías la producción se detiene y eleva sus costos, por esto es tan importante el desarrollo del Mantenimiento preventivo.

#### IV.1 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA

1.- Para lograr efectuar un Mantenimiento preventivo eficiente es necesario conocer el equipo, para lo cual se tiene que levantar un censo de todo el equipo, procurando listarlo por orden de importancia como se expuso en el capítulo anterior.

2.- Elaborar programas o listados generales de trabajos de Mantenimiento preventivo, donde se expliquen las partes o piezas por revisar y las frecuencias de las inspecciones o reparaciones( semanal quincenal bimestral, etc.).

3.- Formular machotes guía para las revisiones periódicas, los que deberán ser llenados por el jefe de mantenimiento.

4.- Estudio y solución que debe darse a cualquier descompostura de una determinada máquina.

a) Recomendaciones especiales de cómo continuar trabajando la máquina .

b) Lista de máquinas, unidades de repuesto, montajes, controles, etc., para resolver el problema en forma provisional.

5.- Elaborar el nivel de máximos y mínimos necesario de refacciones para cubrir las necesidades de reparación.

6.- Un archivo para registrar y analizar las fallas de carácter repetido. Para esto se tiene la ayuda de un cuadro donde se anotan los trabajos realizados por el personal de mantenimiento preventivo, y el número de horas en que estuvo fuera de servicio el equipo, del tiempo programado de producción. En este renglón de tiempo de paro por avería de máquina, el mejor cambio para considerarlo es el aceptar el hecho de que la jefatura de producción tiende a clasificar como baja de producción el excesivo tiempo de paro. Se recomienda lo siguiente:

a) Establecer un sencillo sistema de anotación o registro que registrará los hechos básicos:Cuál es el tiempo por avería, es decir, cuál es la proporción de horas programadas de producción que no pueden producir debido al no funcionamiento de una máquina. Esto indica la magnitud

de este factor: La experiencia indica que muy pocas veces este tiempo de paro por avería es tan grande como el personal productivo indica.

Es muy fácil el decir y aceptar creyendo, que la máquina está siempre rota; anotando este tiempo de paro por avería objetivamente se sitúa esto en la realidad. Con frecuencia el panorama no es tan malo como se ha pintado, pero sí puede ser suficientemente negativo.

b) Definir los términos que se anoten. El tiempo de paro por avería, a efectos de su anotación o registro, empieza cuando la supervisión de producción se pone en contacto con el taller de mantenimiento o con el operario de mantenimiento, solicitando su servicio, y termina cuando se entrega otra vez la máquina a producción, lista para reanudar su trabajo. Esto indica la rápida notificación de la avería y la rápida entrega cuando se ha terminado se reparación.

c) Anotación de la hora de llegada del personal de Mantenimiento como resultado de la llamada. Esta hora estará confirmada por las iniciales del supervisor o encargado de la producción.

d) Anotación de la clase de avería.

e) Posteriormente, cuando se ha completado el informe del personal de mantenimiento respecto a las

exactas causas de la avería, se cambian impresiones con la supervisión de producción para definir la responsabilidad. Es decir, si fue debido el paro por el estado de la máquina, por mal sistema de trabajo, o fue el resultado de sobrecarga, error de la maquinista o abuso en el uso de la máquina. Esto al principio puede producir controversias, aun cuando se hagan inicialmente concesiones por parte del personal de conservación.

Es esencial que se hagan estas aclaraciones.

7.- Adquisición de equipo de mantenimiento, como herramientas, información técnica, etc..

8.- Especializar el personal y clasificarlo como se describen más adelante.

## IV.2 DESCRIPCION DE ESPECIALIDADES

### CUADRILLA DE SERVICIO

Fijamos ahora nuestra atención en un componente del proceso de la decisión total de proporcionar un servicio de mantenimiento óptimo a la planta.

Como ya se sabe, muchas de las actividades del mantenimiento son especializadas, es decir, los plomeros no pueden hacer un trabajo de mecánico y viceversa. Por lo tanto, es necesario establecer las características fundamentales ó criterios para cada trabajo o puesto, en el departamento de mantenimiento.

Estos puestos van desde trabajador o jornalero hasta ayudante, como a continuación se describen.

Es evidente que las características de un puesto de trabajo definen plenamente ese puesto. Por tal motivo se abordan directamente las notas específicas de cada puesto una vez indicado el puesto de que se trata .

Los perfiles de cada puesto se establecieron en base a catálogos existentes en el mercado y a los criterios proporcionados por gerentes de producción y puestos afines de empresas del ramo.

## MECANICO DE PRIMERA

- 1).- Saber reparar toda clase de maquinaria pesada o ligera
- 2).- Ajuste de piezas al 0.0001''
- 3).- Saber interpretar cualquier plano o croquis de maquinaria
- 4).- Conocimiento y uso de todos los aparatos de medición (escalímetro, calibrador, vernier, micrómetro, compases, etc.)
- 5).- Saber acoplar cualquier máquina con trusquin
- 6).- Nivelación y alineamiento de maquinaria nueva o en reparación
- 7).- Soldadura oxiacetilénica y eléctrica de fierro, fundición y bronce
- 8).- Conocimientos de todas las operaciones básicas del mecánico barrenador, afilado de brocas, machueleado, hacer cuerda de tubería, corte con segueta mecánica.
- 9).- Conocimientos de características y empleo de los diferentes accesorios usados en líneas de aire, vapor y líquido, (válvulas en general, checks, conexiones trampa, reductores de presión, lubricadores automáticos, etc.), así como su reparación
- 10).- Enmetalar chumaceras.

## AYUDANTE DE MECANICO DE PRIMERA

- 1).- Saber leer y utilizar la escala y el metro
- 2).- Soldaduras sencillas oxiacetilénica y eléctrica en fierro y bronce.

3).- Conocimiento y empleo de todas las herramientas usadas para la reparación de maquinaria.

4).- Conocer el barrenado y machueleado de cualquier medida y en cualquier materia de tornillos y tubos.

5).- Saber afiliar brocas.

6).- Saber esmerilar cualquier pieza.

7).- Conocimiento y empleo de todos los materiales usados en reparaciones (tornillos de toda clases, rondanas, tubería, válvulas, etc.)

8).- Saber hacer cuerdas a tubería

9).- Corte de materiales con segueta mecánica.

#### ELECTRICISTA DE PRIMERA

1).- Conocimiento y empleo de los instrumentos de medición mecánica y eléctrica siguientes: calibrador, vernier, amperímetro, voltímetro, óhmetro, megger

2).- Interpretación de cualquier plano de alumbrado o fuerza.

3).- Instalación o reparación de cualquier tipo de aparatos eléctricos (mufa, transformador, switch, arrancador, motor, etc.)

4).- Saber hacer cualquier conexión en conductores de cualquier calibre.

5).- Acoplamiento de motores con trusquin.

6).- Machueleado de cualquier medida y en cualquier material.

7).- Tarrajado y tendido de tubería conduit de cualquier medida.

8).- Trabajos en líneas hasta de 20 kva.

9).- Conocimientos de todos los materiales empleados en las instalaciones de alumbrado y fuerza, con sus características de capacidad, resistencia, etc..

#### AYUDANTE DE ELECTRICISTA DE PRIMERA

1).- Conocimiento y empleo de escala y metro.

2).- Conocimiento y empleo de los aparatos de medición eléctrica portátil.

3).- Conocimiento y reparación de cualquier instalación eléctrica de fuerza y alumbrado.

4).- Saber hacer conexiones en conductores hasta del No. 4

5).- Machueado de cualquier medida y en cualquier material

6).- Tarrajado y tendido de tubería conduit, en diámetro máximo de 3/4'' std.

7).- Trabajos en líneas hasta de 220 V.

8).- Conocimiento de todos los materiales empleados en instalaciones de alumbrado.

## TORNERO DE PRIMERA

1).- Conocimiento y empleo de los instrumentos de medición siguientes: micrómetro de contacto, micrómetro de interiores, micrómetro de exteriores y micrómetro de fondos, compases, etc..

2).- Torneado cilíndrico y esférico, interior y exterior con tolerancias a 0.000''

3).- Hacer cuerdas de cualquier tipo, exteriores e interiores

4).- Saber hacer cañeros tanto en el torno como en fresadora y cepillo.

5).- Operaciones fundamentales del mecánico tales como barrenado, machueleado, esmerilado, corte con segueta mecánica.

6).- Interpretación de cualquier dibujo de piezas de máquinas que se vaya a hacer en el torno.

7).- Conocimiento y uso de las rectificadoras con tolerancias de 0.000''.

## MECANICO AJUSTADOR DE PRIMERA

1).- Conocimiento y uso de los instrumentos de medición: micrómetro de contacto, micrómetro de exteriores, micrómetro de fondos, etc..

2).- Interpretación de cualquier dibujo de piezas de máquina que vayan a maquinarse en cepillo.

3).- Cepillado de cualquier pieza con tolerancia de 0.001''.

4).- Ensamble de conjuntos de piezas con tolerancias de 0.001'', con empleo de rectificadores o herramientas de mano.

5).- Operaciones fundamentales del mecánico: barrenado, machueleado, corte con segueta mecánica y manual, etc.

6).- Torneado exterior con tolerancia de 0.003''.

7).- Maquinados en fresadora con tolerancia de 0.002''.

#### SOLDADOR DE PRIMERA

1).- Conocimiento y empleo de los siguientes instrumentos de medición: calibrador vernier, compases escalas y metro.

2).- Conocimientos de todas las herramientas y equipos usados en la sección de troqueles.

3).- Operaciones fundamentales del mecánico tales como: barrenado machueleado, esmerilado, etc.

4).- Soldadura de cualquier posición y cualquier material

5).- Trazado en general.

#### ENGRASADOR

1).- Conocimiento y empleo del metro

2).- Conocimiento y empleo de todas las herramientas empleadas para la reparación de maquinaria.

3).- Conocimiento y empleo de todos los materiales usados en reparación (tornillos, rondanas, tuercas, tubería, etc.).

4).- Conocimiento de todas las características fundamentales de las grasas y aceites empleados en la lubricación de maquinaria de la planta.

5).- Conocimiento de las partes por lubricar de toda la maquinaria así como periodicidad y cantidad con que se debe lubricar.

6).- Conocer temperaturas normales de trabajo de las piezas de máquinas sujetas a fricción y que por lo tanto se lubrican.

7).- Conocer ruidos normales y anormales de piezas en movimiento.

## PLOMERO

- 1).- Conocimiento y empleo del metro
- 2).- Conocer a simple vista la medida nominal de todas las tuberías
- 3).- Conocimientos y empleos de todos los accesorios y conexiones que se usan en tuberías de baja y alta presión de líquidos o gases, y su reparación.
- 4).- Soldadura eléctrica, oxiacetilénica y de soplete de gasolina.
- 5).- Conocimientos de todos los accesorios usados en instalaciones sanitarias en funcionamiento y reparación de ellos.
- 6).- Hacer cualquier tendido de tubería.
- 7).- Conocimiento y funcionamiento de bombas de cualquier tipo para impulsar fluidos

#### IV.3 . FORMATOS DE INSTRUCTIVOS DE OPERACION

A continuación se señalan una serie de indicaciones a tomar en cuenta por cada operador. En primer lugar están generales, destinadas a cualquier tipo de máquina. Más adelante las específicas para las máquinas más importantes.

##### INSTRUCCIONES GENERALES A LOS SISTEMAS DE TRABAJO

Primera.- Revise su lubricación y cerciórese que todo está en orden.

Segunda.- Nunca, y por ningún motivo, mueva la máquina si no está completamente seguro que sus troqueles están perfectamente centrados y que no tienen objetos extraños en ninguna de las partes que puedan ser triturados por la prensa cuando ésta se ponga en movimiento.

Tercera.- Cuando ya se tenga la seguridad que están lubricados los cojinetes de las flechas, cigüeñal, correderas, elevadores cluch, y todas las piezas en movimiento, póngase a trabajar a plena carga.

Cuarta.- Cada cuatro horas sáquese el anillo planchador y límpiase la rebaba que allí se junta y lubrique los elevadores (téngase en cuenta que es la única manera de lubricarlos); en la tarde se deja afuera el anillo planchador para que en la mañana, antes de poner la máquina a trabajar, sea debidamente lubricados.

Quinta.- De vez en cuando póngase aceite en el cojín para conservar sus empaques blandos y así sellen perfectamente en el círculo.

Sexta.- Cada hora chéquese la temperatura de las chumaceras de alta velocidad y por último, cuando menos cada treinta y seis horas de trabajo, lubríquense las chumaceras de baja velocidad.

Séptima.- Téngase especial cuidado con la presión del cojín que nunca deje ser menor de 3.5 kg./cm<sup>2</sup>; si esto sucede, se pondrán en peligro los troqueles ya que puede arrugarse la lámina.

Octava.- Como seguro actúa el propio embrague a fricción que resbalará en caso de exigirle a la prensa un esfuerzo superior al calculado; por eso es necesario que la presión del aire en el embrague no sea superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>.

#### INSTRUCCIONES DE OPERACION DE SOLDADORAS AUTOMATICAS DE ARCO SUMERGIDO

Primera.- Las mordazas de los platos deberán ajustarse a sus marcas con precisión, por medio de los tornillos en su base, a fin de que el cilindro a soldar quede perfectamente bien centrado, evitándose con ello los constantes ajustes de altura del electrodo sobre el cilindro.

Segunda.- Una vez seleccionado el tipo de cilindro a soldar, aflójese la tuerca que fija sólidamente al carro movable y hágalo correr en sentido adecuado por medio del tornillo sin

fin, cuyo volante se encuentra en el extremo derecho del posicionador.

Tercera.- La presión del aire suministrada a los cilindros neumáticos, no debe ser mayor de 3 kg/cm<sup>2</sup>. ,ya que con esta presión los cilindros desarrollan la fuerza necesaria para alimentar, descargar y posicionar firmemente cualquier tipo de recipiente, sin causar daño a las diferentes partes de la máquina.

Cuarta.- Nunca mueva las perillas de ajuste de voltaje y amperaje del generador, estando éste con carga de trabajo. Los ajustes de velocidad del carro propulsor se harán únicamente cuando se cambie a soldar diferentes tamaños de cilindros.

Quinta.- El dispositivo para enderezar el alambre, (electrodo) no debe enderezarlo por completo, ya que habrá un sobrecalentamiento en la boquilla de contacto, causando el chispeo entre boquilla y el alambre dentro de la boquilla.

#### INSTRUCTIVO DE OPERACION DE SOLDADORAS MANUALES

En la cubierta inferior de la máquina, se encuentran dos manijas; a la izquierda la que controla el voltaje y a la derecha la que selecciona la corriente.

La manija del regulador de corriente tiene marcadas cinco flechas cuyos números corresponden a las divisiones mayores, marcadas también con los mismos números en el selector de trabajo, estos son: 40-45-50-55-60 amperios.

Por ejemplo: si la perilla del selector de trabajo se ajusta indicando 45, la corriente aproximada quedará indicada por la flecha en la perilla del regulador de corriente que tiene el mismo número 45, sobre la escala en amperios grabada en la placa.

El regulador de voltaje ajusta finalmente el amperaje, y al mismo tiempo regula el voltaje de la soldadora. Por regla general un voltaje alto en circuito abierto de 50 a 60 V. produce un arco estable y uniforme, características muy deseables cuando se suelda rápidamente en posición plana. El voltaje bajo de 40 a 50 V. da un arco penetrante apropiado para soldar verticalmente o sobre cabeza.

Gire las perillas de todos los controles de corrientes y voltaje en toda su extensión de vez en cuando, para que los contactos se limpien y se evite la posibilidad de que hagan un contacto defectuoso, se atasquen o se peguen.

Si se observan todas estas reglas con cuidado, se notará que cada máquina trabaja más libremente y con esto se evitarán muchas molestias producidas precisamente por no tener cuidado en su manejo.

#### IV.4 CRITERIOS PARA UN PROGRAMA DE LUBRICACION

Es muy instructivo el visitar una refinería de petróleo y conocer las complicadas y exactas especificaciones que se establecen para los diferentes tipos de combustibles y lubricantes producidos, ya que si se falla en obtener la exacta calidad de cada partida un defecto en una propiedad básica, como la viscosidad, puede representar costosos reprocesamientos, o aún peor, averiar la maquinaria varias industrias, con la consiguiente pérdida de prestigio y clientes.

Además del cuidado tomado por las refinerías, las fábricas deben pretender un empleo igualmente preciso del lubricante, con exacto control de calidad y limpieza en el almacenamiento, y calidad y cantidad en su frecuencia de aplicación. Existe siempre una pequeña lata sin marcar o mal etiquetada en un departamento, el cojinete tenzado que no se ha lubricado, se ha lubricado con exceso o ha recibido el aceite o grasa equivocado.

La lubricación eficiente depende de la habilidad de la jefatura en establecer una concreta rutina y conocer exactamente qué lubricante se precisa para cada parte de la máquina y su frecuencia de uso. Se debe al ingeniero de mantenimiento la responsabilidad de coordinar la programación de la lubricación en toda fábrica. Debe solicitar la asistencia de los especialistas de las compañías de aceites para la elección de los lubricantes y

el método de aplicación, pero no debe permitirse ser engañado por los especialistas que estén inclinados a recomendar excesivas frecuencias de lubricación.

Hay ciertas características ideales que deben tenerse en cuenta cuando se determina que productos han de usarse :

a) Estabilidad a temperaturas normales de trabajo, con un buen margen de seguridad para prevenir circunstancias anormales.

b) Estabilidad mecánica

c) Elevado punto de flamación que no debe ser alcanzado aun en condiciones anormales de trabajo

d) Resistencia al contacto casual con productos químicos de propiedades desengrasantes. Esto es especialmente importante en los departamentos del ramo de agua

e) Resistencia a la oxidación para toda la gama completa de posibles condiciones de trabajo. Esto se refiere tanto al propio lubricante como a las partes que protege

f) Resistencia a la migración o escape.

La elección final del lubricante dependerá más de que pueda satisfacer la mayoría de los puntos anteriores que de su precio unitario.

La elección del lubricante óptimo debe basarse en un estudio eficiente y razonado. A continuación se indican algunos de los puntos mas importantes a anotar:

a) Los engrasadores deben tener un período de entrenamiento con el objeto de hacerles suficientemente conocedores de los materiales que emplean y de los diferentes métodos de aplicación. No es conveniente que la mano de obra de baja calidad haga su trabajo en la forma que ellos puedan o quieran.

b) Debe facilitárseles el trabajo a los engrasadores y puede ahorrarse tiempo marcando los puntos de engrase con pintura en color; el color indicará la frecuencia de aplicación, según como lo marque el catálogo.

c) Es conveniente dar designaciones sencillas a los diferentes empleados para que no pueda haber confusiones en su aplicación. Se sugiere que los aceites tengan una letra de código y las grasas un número; si se considera conveniente, puede emplearse colores en vez de códigos. Estos colores pueden entonces emplearse para los puntos de engrase de la máquina evitando los errores humanos.

CAPITULO V

PROGRAMACION Y OPTIMIZACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La programación del Mantenimiento preventivo facilita los medios de decir cuando es necesario realizarlo y como controlarlo.

La programación y el trabajo a fecha fija pueden ser organizados y es de directo interés de los jefes de producción, quiénes deben conocer cuándo se precisa cada máquina, cuándo volverá a serles entregada y en qué estado estará cuando la reciban. También en esto el jefe de mantenimiento debe hacer una estimación avanzada de cuánto necesitará hacer en ella y qué medios son necesarios.

La programación de trabajos de mantenimiento preventivo no implica un desmontaje general de un equipo sin distinción alguna, sino que busca el establecer rutinas de inspección de acuerdo con las demostradas necesidades de las máquinas y sus diferentes componentes. En todos los equipos hay partes que están sometidas durante su funcionamiento a mayores esfuerzos de trabajo que otras de la misma máquina. Por lo tanto, no todas las partes de una misma máquina están sometidas al mismo desgaste, y según el trabajo de cada una de las partes del equipo, se dará una lista de puntos concretos a comprobar a intervalos determinados (diario, semanal, mensual, etc.)

Cada máquina o equipo tendrá sus trabajos de Mantenimiento preventivo numerados en forma progresiva e independiente.

En la descripción de los trabajos de Mantenimiento preventivo de cada una de las partes del equipo, se le dará copia a cada uno de los mecánicos encargados de llevar a cabo dichos trabajos.

A continuación veremos los detalles de inspección que se proyecta efectuar de órdenes de trabajo de Mantenimiento preventivo, y las hojas de registro, con las cuales se tendrá el historial de cada máquina para su mejor control.

Inicia el capítulo con las formas de control, para que quienes hagan el mantenimiento se familiaricen con los distintos controles, como un manual de mantenimiento.

Una vez enterados de cuáles son las formas de control, se puede proceder con facilidad al manejo correcto de las mismas.

Los trabajos de mantenimiento se formularon tomando en cuenta los manuales de operación de cada máquina; en otros casos, por no existir ese manual, se recurrió a la investigación de campo: preguntas a supervisores y obreros sobre la periodicidad del desgaste de las máquinas.

De los trabajos de mantenimiento, se listaron los trabajos semanales correspondientes a cada máquina. Se desglosó por semanas debido a que son operaciones de mantenimiento más sencillas e indispensables para la operación de la máquina. Se

tomó en cuenta que los trabajos quincenales, mensuales, etc. son trabajos más laboriosos.

Los trabajos se hicieron rutinarios ya que cada día de la semana se destinó a verificar un mantenimiento específico, distinto de los otros días de la semana. Los trabajos rutinarios (que se realizan una vez por semana ) son independientes de los semanales, quincenales, etc..

## V.1 FORMAS DE CONTROL

### SOLICITUD DE MANTENIMIENTO

Para que un programa pueda funcionar con eficiencia necesita prepararse una solicitud de mantenimiento u orden de trabajo. Es una forma típica llenada a mano por el operario en turno y entregada al supervisor de producción para que a su vez se le entregue al supervisor de mantenimiento.

- 1.- Fecha en que se detecto el problema.
  - 2.- Hora de la solicitud.
  - 3.- Disponibilidad de maquinaria(turno y fecha).
  - 4.- Prioridad de trabajo (importancia de la compostura).
  - 5.- Tipo de máquina o equipo.
  - 6.- Naturaleza del problema (cuál es el problema).
  - 7.- Solicitado por (quién está solicitando el arreglo).
  - 8.- Operarios asignados(nombre y turno de los operarios que manejan esa máquina o equipo).
  - 9.- Firma del supervisor de producción y fecha(para que estén enterados del problema).
  - 10.-Firma del supervisor de mantenimiento y fecha(para darle el seguimiento).
  - 11.-Horas de producción perdidas
- \* Original Mantenimiento archivo control
  - \* Copia Operario Mantenimiento ( para que revise)
  - \* Copia Originador (comprobante de notificación)
  - \* Copia Supervisor producción (control de máquinas en mal estado)

Fecha \_\_\_\_\_

Hora de solicitud \_\_\_\_\_

Disponibilidad Turno \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Prioridad de arreglo \_\_\_\_\_

Tipo de máquina \_\_\_\_\_

Descripción del problema \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Solicitado por \_\_\_\_\_

Operarios asignados:

Nombre \_\_\_\_\_ turno \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Horas de paro de producción \_\_\_\_\_

FIRMA DEL SUPERVISOR

PRODUCCION

\_\_\_\_\_

FIRMA DEL SUPERVISOR

MANTENIMIENTO

\_\_\_\_\_

## HOJA DE CONTROL PARA CADA MAQUINA

En esta tarjeta se lleva el registro de cada máquina, por semestre.

La llena el departamento de mantenimiento.

- 1.- Máquina
- 2.- No. económico
- 3.- Semestre y año en curso
- 4.- Descripción del trabajo y semana (qué trabajo fue y en qué semana)
- 5.- Fecha (cuando se realizó)
- 6.- Realizado por (operario de mantenimiento quien hizo el trabajo)

### REVERSO

- 7.- Fabricante (quién hizo la máquina)
- 8.- Tipo (que máquina es : soldadora, prensa, etc.)
- 9.- Modelo
- 10.-Capacidad
- 11.-Serie
- 12.-Servicios (qué servicios lleva)
- 13.-Especificaciones del motor (hp, Volts, Rpm, función que desempeña)
- 14.- Costeo aproximado por evento.

Registro de Mantenimiento

Maquina: \_\_\_\_\_

No. Economico: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

Del año: \_\_\_\_\_

Trabajo Semanal

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30



## REGISTRO GLOBAL DE SERVICIOS

En esta tarjeta se llenará el registro por máquina y en el espacio de mes se anotará el no. de trabajo que le toca según la programación y se irá circulando color rojo cuando sea realizado.

Esta tarjeta la llena el supervisor de mantenimiento, de esta manera se dará cuenta de cómo va su programación.



## REGISTRO EN MAQUINA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO

Esta tarjeta estará en algún lugar específico de la máquina, donde se registrará que ha sido realizado el mantenimiento rutinario o el semanal.

La llena el mismo operador que es el que realiza este trabajo.



## V.2 MANTENIMIENTO RUTINARIO

LUNES

### 1.- Equipo

Soldadoras automáticas

a) Lubricar : Cojinetes de recargue, posicionado, ajustes de la boquilla vertical y horizontal, corredor del carro y articulaciones de elevación del mismo.

b) Revisar : Los medios de fijación del portaboquillas conexiones eléctricas, transmisión de cadena y comprobar el alineamiento.

c) Limpiar : Vástago presionador y alojamiento de roles de alimentación.

d) Comprobar : Las tolvas de protección que estén fijas y libres los conductos de ventilación.

### 2.- Máquinas :

Bayonetadoras

Guillotinas

Roladoras

Prensas Mecánicas

Prensas Neumáticas

## Prensas Hidráulicas

a) Lubricar : Engrasar descubiertos articulaciones de palancas corredoras, chumaceras de fricción, cadenas sistema neumático.

b) Inspeccionar : Toda la máquina en busca de anomalías, ruidos, vibraciones, collarines flojos, tolvas de protección sueltas y rozando, elementos en movimiento, catarinas flojas.

Limpieza de máquina.

## MARTES

### 3.- Equipo:

#### Compresores

a) Revisar : El nivel de aceite en la caja del cigüeñal, agregar en caso de faltante MH-1200.

b) Drenar : Purgas de los tanques, corregir fugas de aire, en conexiones y válvulas.

c) Comprobar : La eficiencia de succión.

d) Limpiar : Filtros de aire, observar que no se produzcan ruidos y vibraciones excesivas, olor a quemado.

Verifique la tensión de las bandas V.

## MIERCOLES

### 4.- Equipo:

Montacargas

Camión

a) Revisar : El nivel de agua en el radiador, batería al electrólito, carter motor, aceite SAE-40 sistema hidráulico MH-150 embrague.

b) Lubricar : Varillaje de mandos, acelerado, embrague, frenos, cambio de velocidades, dirección, torre.

c) Limpiar : Las terminales y el acumulador mismo.

d) Comprobar : El régimen de carga y funcionamiento de ventilación del radiador.

Observe el funcionamiento de las unidades delanteras, plafones de stop y cuartos.

## JUEVES

### 5.- Equipo:

Soldadoras manuales

a) Reapretar : Conexiones de cables, positivo y tierra en la máquina y porta electrodo.

b) Mantener : Limpio bornes y tuercas de fijación.

c) Limpiar : Ajustar quijada del porta electrodo.

d) Comprobar : La marcha del ventilador, que no haya cuerpos extraños que impidan la ventilación.

Revise el estado de aislamiento de los cables.

Observar la temperatura.

#### VIERNES

6.- Equipo:

Bombas centrífugas

Bombas de potencia

Extractores, Ventiladores

a) Comprobar : Por el tacto que no existan vibraciones o ruidos anormales, observe la temperatura en los alojamientos de cojinetes y sellos.

Revise fugas de agua en estoperos conexiones y válvulas.

b) Lubricar : Pernos crucetas, guías y chumaceras.

#### SABADOS

7.- Equipo:

Transportadores

Aéreo cilindros

Piso cilindros

a) Inspeccionar : Las unidades de fuerza, en busca de vibraciones y temperaturas anormales, collarines, flechas y catarinas flojas, fugas de aceite y desalineamientos tapas o marcos sueltos.

b) Lubricar : Curvas y elementos mecánicos impulsores de las cadenas transportadoras.

### V.3 TRABAJOS SEMANALES

#### SOLDADORAS AUTOMATICAS

Lubricar cojinetes de platos posicionadores, cojinetes de recargue y elevador del portaboquillas.

Cambiar boquillas y limpiar el alojamiento de roles de alimentación de electrodo.

Cambiar boquillas y revisar portaboquillas.

#### BAYONETAS

Lubricar engranes y chumaceras de fricción.

Reapretar y lubricar articulaciones de palancas.

Limpiar residuos de grasa y aceite.

#### COMPRESORAS

Revise el nivel de aceite en la caja del cigüeñal. Si fuera necesario, agregar aceite para llevarlo al nivel correcto.

Asegúrese de que no haya fugas anormales de aceite que bajan el mencionado nivel.

Drenar los tanques de presión.

Inspeccionar fugas de aire.

## MAQUINAS CORTADORAS

Lubricar chumaceras de fricción y correderas, engranes.

## MONTACARGAS

Revisar nivel del radiador, si hace falta agréguese agua dulce.

Revisar el nivel del electrólito y si es necesario agregar agua destilada.

Mantener la parte superior del acumulador y las terminales limpias y apretadas.

Comprobar el nivel de aceite del carter del motor, del embrague y del sistema hidráulico.

Inyectar grasa en el pedal del freno y embrague, flecha del embrague, articulaciones de dirección, cilindro de inclinación, varillaje del acelerador, freno de man, embrague, palancas de cambios, placas de desgaste del mástil.

## PRENSAS HIDRAULICAS

Comprobar por el tacto que no existen vibraciones o ruidos anormales.

Revisar fugas de aceite.

Comprobar el ajuste de los sistemas de mando.

## PRENSAS MECANICAS

Lubricar chumaceras y cojinetes de fricción, correderas.

Revisar el varillaje de mando de embrague.

Lubricar engranes descubiertos.

## ROLADORAS

Lubricar engranes y chumaceras de fricción.

## SOLDADORES MANUALES

Cables de alimentación, revisar las conexiones, que están apretadas.

Cables de trabajo, reapretar y mantener limpios bornes y tuercas de la máquina como las conexiones de tierra y porta electrodo. 49.23

Mantener limpias las quijadas del porta electrodo.

Comprobar la marcha de los ventiladores y verificar el buen funcionamiento.

## BOMBAS CENTRIFUGAS

Comprobar por el tacto que no existan vibraciones o ruidos anormales.

Observar la temperatura en las chumaceras y estoperos.

La mayoría de las fallas suelen manifestarse en forma de ruidos, olor a barniz quemado. Parar de inmediato para inspección de todo el grupo.

#### EXTRACTORES Y VENTILADORES ( DE AIRE CALIENTE)

Lubricar chumaceras de bolas.

Inspeccionar en busca de ruidos o vibraciones anormales.

#### BOMBAS DE POTENCIA

Comprobar por el tacto que no existan vibraciones o ruidos anormales.

Revisar fugas de agua en los estoperos, conexiones válvulas y checks.

Lubricar chumaceras de fricción, pernos de crucetas y guías.

#### ROLADORAS

Inspeccionar toda la máquina en busca de anomalías, como ruidos, vibraciones excesivas, collarines flojos, lubricación incompleta, falta de grasas, engranes flojos, tolvas de protección sueltas y rozando con los elementos en movimiento, etc.

Lubricar engranes.

## TRANSPORTADORES

Inspeccionar todo el sistema en busca de anomalías, como ruidos, vibraciones, pieles o catarinas flojas, lubricación deficiente, tazas o marcos de protección sueltas.

#### V.4 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR MAQUINA

##### MAQUINAS SOLDADORAS AUTOMATICAS

###### Trabajo No. 1 (Bimestral)

Parte : Control de excitación, excitador máquina soldadora.

Trabajo : Comprobar que las escobillas ajustan bien en los portaescobillas, se muevan libremente.

Comprobar la sujeción de las puntas de éstas a los bornes conectores.

Verificar la presión de los muelles.

Inspeccionar el colector en busca de rugosidades o asperezas, ver la profundidad de micas sobresalientes, excentricidad, residuos de grasas o aceite.

Ver si se producen chispas en exceso.

Reemplazar las escobillas que estuvieran deterioradas o gastadas a 1/4'' de la punta conectora.

Tiempo: 1.5 hora

###### Trabajo No. 2 (Trimestral)

Parte : Arrancador termomagnético de la máquina soldadora, excitador y movimiento circular.

Trabajo : Desarmar e inspeccionar la estación de botones verificando los contactos, tanto de la máquina soldadora como del control de excitación.

Inspeccionar que no haya conexiones flojas, ruido excesivo en el electroimán, desgastes o asperezas en los contactos.

Verificar elemento térmico.

Tiempo : 4 horas

Trabajo No. 3 (Semestral)

Parte : Relevadores y contactores de cabeza.

Trabajo : Inspeccionar las asperezas c desgaste de los conectores. La presión ejercida por los electroimanes. Separación de los contactos. Conexiones flojas.

Quitar la tapa del relevador de corriente para su revisión.

Si están muy quemados los contactos deben reemplazarse.

Revisar los dedos contactores de los reostatos de control de la máquina.

Lavar contactores con solvente dieléctrico.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 4 (Bimensual)

Parte : Relevador de campo.

Trabajo : Revisar el estado físico de los contactos.  
Verificar la separación de estos que debe ser de 3/8.  
Revisar el aislamiento de los conductores.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 5 (Semestral)

Parte : Motor de alimentación del electrodo y del carro.

Trabajo : Comprobar la presión de los resortes, que no están recalentados.

Comprobar si las escobillas ajustan bien y se mueven libremente.

Reemplazar las escobillas que estuvieran gastadas o deterioradas.

Tiempo : .75 Hora

Trabajo No. 6 (Semestral)

Parte : Roles de alimentación de electrodo y carro.

Trabajo : Verificar el grado de desgaste sufrido en los roles y en sus respectivos bushings. Reapretarlos.

Inspeccionar el desgaste en las guías del electrodo.

Tiempo : 1.5 Hora

Trabajo No. 7 (Mensual)

Parte : Transmisión mecánica del movimiento circular.

Trabajo : Revisar nivel de aceite del reductor de velocidades.

Inspeccionar la correcta alineación de cadenas o bandas.

Inspeccionar catarinas y collarines, cadenas y bandas flojas.

Tiempo : 0.5 Hora

Trabajo No. 8 (Mensual)

Parte : Reostatos de máquina y cabeza

Trabajo : Girar las manijas en toda su extensión 3 a 4 veces.

Reapretar los medios de fijación de las perillas.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 9 (Bimestral)

Parte : Terminales de los cables de trabajo de la soldadora.

Trabajo : Inspeccionar las conexiones de los cables de trabajo tanto en la máquina como en la cabeza.

Terminales recalentadas por conexiones flojas, limpiarlas y reapretarlas.

Tiempo : 1.5 Horas

Trabajo No. 10 ( Mensual)

Parte : Elevador, boquilla completa y depósito de flux.

Trabajo : Revisar holgura de cabeza, boquilla y ajuste de dirección de la boquilla.

Revisar nivel de aceite del elevador, lubricarlo y el juego axial del vástago.

Tiempo : 1.5 Horas

Trabajo No.11 (Trimestral)

Parte : Caja de engranes de los roles alimentadores de electrodo y carro.

Trabajo : Revisar nivel de aceite, ruidos o vibraciones anormales.

Tiempo : 1.5 Horas

Trabajo No. 12 (Bimensual)

Parte : Sistema de alimentación de flux.

Trabajo : Desarmar la compuerta e inspeccionar todas las partes móviles, que no se traben ni atasquen, cuando está energizado el electroimán.

Inspeccionar qué grado de desgaste tienen la boquilla y las muelles.

Revisar que no haya orificios por donde se pueda transminar el fundente a estos mecanismos.

Tiempo : 1.5 Horas

Trabajo No. 13 (Bimensual)

Parte : Rampas alimentadoras y posicionadores.

Trabajo : Revisar la alimentación de las rampas con respecto a los posicionadores.

Inspeccionar las conexiones neumáticas de los cilindros accionadores de alimentación y posicionador, en busca de fugas de aire.

Revisar que los cilindros neumáticos funcionen normalmente, sin pegarse. Desarmarlos. Cambiar empaquetaduras gastadas o agrietadas.

Revisar el juego y alineamiento de las mordazas.

Comprobar la nivelación de flechas de posicionadores.

Tiempo : 6 Horas

Trabajo No. 14 (Mensual)

Parte : Lubricadores automáticos y reductores de presión neumática.

Trabajo : Revisar nivel de aceite en el lubricador automático, que este libre de impurezas.

Purgado de la trampa neumática.

Tiempo : 0.5 Hora

Trabajo No. 15 (Bimensual)

Parte : Protección de motor del carro propulsor.

Trabajo : Revisar los listones fusibles que sean de 2.8 amp. lado derecho del carro y 0.4 amp. lado izquierdo del carro.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 16 (Bimensual)

Parte : Caja de control eléctrico.

Trabajo : Revisar conectores del switch reversible, desgaste o aspereza, quemados.

Revisión de conexiones flojas.

Revisar el interruptor del motor del carro, que no haya suciedad o polvo en el botón de trabajo de la soldadura.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 17 (Trimestral)

Parte : Boquillas de conexiones de mando eléctrico.

Trabajo : Revisar que estén bien sujetadas las boquillas de entrada a la cabeza y salida a la caja de control.

Tiempo : 0.2 Hora

Trabajo No. 18 (Mensual)

Parte : Aparatos de medición.

Trabajo : Ajuste correcto del voltímetro y amperímetro.  
Revisión.

Tiempo : 0.2 Hora

Trabajo No. 19 (Mensual)

Parte : Escantillón de fijación de bridas.

Trabajo : Revisar el tornillo centrador de brida.

Tiempo : 0.2 Hora

Trabajo No. 20 (Semestral)

Parte : Posicionadores. Elevador de cabeza.

Trabajo : Lubricar vástagos posicionadores, cojinetes de recarga y elevador de cabeza con aceitera.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 21 (Anual)

Parte : Motor -generador.

Trabajo : Lubricación de cojinetes con grasa.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 22 (Anual)

Parte : Motores de alimentación de electrodo y carro propulsor.

Trabajo : Lubricación de cojinetes con grasa. Revisar el colector.

Tiempo : 2.5 Horas

Trabajo No. 23 (Trimestral)

Parte : caja de engranes de alimentación de electrodo y carro.

Trabajo : Revisar el nivel de aceite, cebarle si es necesario. Omicron.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 24 (Anual)

Parte : Caja de engranes de alimentación de electrodo y carro.

Trabajo : Cambiar el aceite, lavar el recipiente con petróleo, volviendo a carga con aceite (Q.S.OMICRON)

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 25 (Bianual)

Parte : Motor y reductor de velocidad del movimiento circular.

Trabajo : Lavar los cojinetes del motor-reductor, revisarlos minuciosamente y lubricarlos con grasa.

Cambiar el aceite del recipiente del reductor, lavarlo con petróleo y llenar hasta su nivel de aceite: SAE 90.

Trabajo No. 26 (Mensual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Limpiar con aire comprimido y petróleo los vástagos y cojinetes de los posicionadores, lo mismo las cadenas de transmisión y lubricar con aceite. Evitar contaminar el fundente.

Tiempo : 1.5 Hora

Trabajo No. 27 (Mensual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Resoplar con aire comprimido los motogeneradores, cabeza, transmisión mecánica y posicionadores.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 28 (Bianual)

Parte : Motor-generador. Cojinetes y colectores.

Trabajo : Medir la excentricidad de colectores, para decidir si se rectifican.

Lavar : cojinetes para revisar su desgaste.

Tiempo : 16 Horas

## PRENSAS MECANICAS

Trabajo No. 1 (Quincenal)

Parte : Troqueles.

Trabajo : Inspeccionar la alineación del punzón y matriz, medir la holgura existente entre estos.

Revisar en qué estado se encuentran los filos, qué grado de desgaste tienen, que no estén mellados.

Buscar posibles grietas de fracturas inminentes.

Verificar la sujeción del troquel a la mesa como al mazo, reapretar los tornillos que fijan a las secciones de corte del troquel.

Revisar las guías que no estén desalineadas o flojas, darles una reapretada y ver qué desgaste tienen.

Revisar que el botador esté en su lugar, no flojo ni gastado.

Tiempo : 0.5 Hora

Trabajo No. 2 (Bimensual)

Parte : Embrague y freno.

Trabajo : Revisión del sistema completo, de palancas y flechas, que en sus articulaciones no haya juegos excesivos, sus pernos estén en su debida posición y con sus seguros en buen estado.

Verificar el funcionamiento correcto del embrague de tronquete, que no golpetee y no se atasque.

Revisar que el desembrague se efectúe en la posición superior de la carrera del mazo, rectificar el ajuste de las balatas con el tambor.

Verificar que trabajen correctamente los limit switch, que no estén fuera de lugar o flojos.

Buscar fugas de aire en el cilindro neumático, mangueras de alimentación, válvula solenoide.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 3 (Semestral)

Parte : Correderas.

Trabajo : Inspeccionar el juego entre mazo y correderas.  
Verificar la alimentación de mazo y la mesa.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 4 (Bianual)

Parte : Devanados del motor eléctrico.

Trabajo : Comprobar la resistencia del aislamiento.

Examinar las superficies del aislamiento por si tuvieran grietas o aberturas o hubiera otras señales que aconsejen dar nuevas capas de material aislante.

Comprobar la humedad, por si fuera necesario barnizar y secar en la estufa.

Parte : Cojinetes.

Trabajo : Revisarlos minuciosamente y reemplazarlos si estuvieran defectuosos.

Parte : Rotor.

Trabajo : Ver si existen marcas en la superficie que demuestren la existencia de cuerpos extraños en entre hierro o desgaste en los cojinetes.

En los rotores de jaula de ardilla comprobar que no existen barras rotas, flojas o señales de recalentamiento local.

Si las paletas del ventilador no fuesen fundidas en el rotor, comprobar que no haya alguna floja.

Tiempo : 6 Horas

Trabajo No. 5 (Semestral)

Parte : Arrancador a voltaje reducido.

Trabajo : Véase si los contactos están debidamente alineados, si la presión es uniforme en la superficie del contacto.

Substitúyanse los contactos que estén muy corroídos o quemados antes de que den lugar a que se dañen otras piezas. Las superficies de aquellos contactos que solo presenten pequeñas asperezas pueden rectificarse con lima fina y limpiar perfectamente sin quitarlos de su lugar y teniendo especial cuidado de que las limaduras no queden en aceite adheridas en el mecanismo.

Verificar el nivel de aceite.

Inspeccionar que no haya conexiones flojas, ruido excesivo en el electroimán.

Revisar los elementos térmicos.

Revisar la libertad de movimiento de las piezas móviles, que no se enganchen ni se peguen.

Parte : Arrancador Termomagnético.

Trabajo : Desarmar e inspeccionar la estación de botones, revisando los contactos.

Revisar el arrancador, que no haya conexiones flojas, ruido excesivo en el electroimán, desgastes o asperezas en los contactos. Verificar el elemento térmico.

Tiempo : 6 Horas

Trabajo No. 6 (Mensual)

Parte : Trampa y lubricador neumático.

Trabajo : Purgar la trampa.

Verificar el funcionamiento del lubricador neumático y cebar hasta su nivel con aceite.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 7 (Mensual)

Parte : Freno y embrague.

Trabajo : Reapretar todas las articulaciones de mando y manejo del freno y embrague.

Tiempo : 0.50 Hora

Trabajo No. 8 (Trimestral)

Parte : Chumaceras de bolas.

Trabajo : Lubricar con grasa.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 9 (Mensual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Limpieza de toda la máquina.

Tiempo : 1.5 Hora

## GUILLOTINAS

Trabajo No. 1(Mensual)

Parte : Navaja

Trabajo : Revisar las navajas, que estén bien apretadas las tuercas de los tornillos.

Verificar el claro entre navajas, que debe ser de 0.005''.

Inspeccionar los filos, que no estén mellados ni gastados

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 2(Anual)

Parte : Embrague. Transmisión. Correderas.

Trabajo : Desarmar el embrague, limpiar y revisar los desgastes del trinquete, pernos o cuñas. Verificar el brío de resortes y muelles, inspeccionar los conductos de lubricación.

Eliminar materiales extraños a los engranes. Límpiense bien. Inspeccionar si las superficies de los dientes no se han deformado, producido por cargas que ocasionan golpeteo.

Revisar si se presenta una ligera decoloración, producida por excesiva temperatura y por demasiada fricción.

Inspeccionar que los medios de sujeción de los engranes a las flechas estén bien apretados y que el alineamiento sea correcto y el ajuste del engrane a la flecha.

Lavar todas las correderas, revisar la holgura y el alineamiento.

Inspeccionar el desgaste, que no tengan rayaduras o cuerpos extraños que hayan ocasionado un desgaste anormal.

Dejarlas bien ajustadas.

Tiempo : 16 Horas

Trabajo No. 3 (Bianual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Comprobar la resistencia del aislamiento.

Examinar la superficie del aislamiento por si estuvieran agrietadas o hubiera otras señales que aconsejasen dar nuevas capas de material aislante.

Limpiar las superficies y conductos de ventilación.

Comprobar la humedad, moho, agua estancada.

Inspeccionar el entre hierro para asegurarse de que no tenga variaciones.

Los cojinetes deben revisarse minuciosamente y reemplazarlos si estuviesen defectuosos. Comprobar si existe lubricación incompleta.

Comprobar si existen barras rotas o flojas de los rotores o recalentamiento local.

Comprobar la potencia del motor con instrumentos, en vacío y a plena carga.

Comprobar el balanceamiento eléctrico de la alimentación al motor.

Tiempo : 6 Horas

Trabajo No. 4(Semestral)

Parte: Controles eléctricos.

Trabajos : Verificar que las piezas móviles en el arrancador

que no se peguen ni se enganchen.

Verificar la presión uniforme en los contactos. Revisar el desgaste de los mecanismos y contactos.

Quitar la acumulación de polvo y suciedad o sustancias pegajosas.

Reapretar las conexiones flojas.

Verificar el elemento térmico.

Observar las condiciones de cierre de las cajas.

Tiempo : 0.5 Hora

Trabajo No. 5(Semestral)

Parte : Transmisión bandas V.

Trabajo : Revisar la tensión en las bandas , siendo de vital importancia que estas estén debidamente templadas para lograr una mayor duración y rendimiento. Para que la banda tenga el temple adecuado debe presionarse con la mano y despreciarse un espesor de banda por cada 48'' de longitud no soportada.

Debe revisarse el alineamiento de poleas, quitando al mismo tiempo rebabas u obstrucciones si las hay y asegurarse de que no contengan en sus ranuras aceite o grasa.

Examinar los elementos de fijación, como cuñas y prisioneros, viendo que no estén flojos o desgastados y también el ajuste adecuado de poleas contra la flecha.

Revisar que las tolvas de seguridad estén en condiciones favorables de trabajo, no deterioradas y bien apretadas, etc.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 6(Semanal)

Parte : Bielas, chumaceras de fricción correderas.

Trabajo : Lubricar todas estas partes con grasa.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 7 (Mensual)

Parte : Embrague.

Trabajo : Lubricar el embrague con todos sus mecanismos y articulaciones del pedal de accionamiento.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 8 (Semestral)

Parte : Depósito de aceite (carter).

Trabajo : Sacar una muestra del aceite para hacerle los análisis correspondientes para decir su cambio.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 9(Semestral)

Parte : sistema neumático.

Trabajo : Desarmar cilindros neumáticos para revisar sus empaquetaduras.

Eliminar fugas de aire en válvulas, mangueras y conexiones.

Tiempo : 4 Horas

Trabajo No.10(Mensual)

Parte : Disco.

Trabajo : Revisar el filo del disco, si amerita el caso, cambiarlo.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 11(Anual)

Parte : Navajas.

Trabajo : Quitar navajas para ser rectificadas y volver a colocarlas.

Tiempo : 8 Horas



## PRENSAS HIDRAULICAS

### Trabajo No. 1(Semanal)

Parte : Bombas de presión.

Trabajo : Comprobar por el tacto que no existan vibraciones o ruidos anormales.

Revisar fugas de aceite en todos los retenes, conexiones, válvulas y checks.

Revisar el chicote de mando de las válvulas direccionales. Comprobar su correcto funcionamiento, que no esté forzado ni se atasque, observar sus ciclos de trabajo.

Tiempo : 0.25 Hora

### Trabajo No. 2(Anual)

Parte : Bomba y válvula de bola 3/4.

Trabajo : Desarmar y medir el desgaste de sus órganos, que no estén rayados los cilindros y pistones.

Revisar minuciosamente las válvulas y sus asientos.

Tiempo : 8 Horas

Trabajo No. 3 (Bianual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Comprobar la resistencia del aislamiento.

Examinar la superficie del aislamiento por si estuviera agrietada o hubiera otras señales que aconsejasen dar nuevas capas de material aislante.

Limpiar las superficies y conductos de ventilación.

Comprobar la humedad, moho, agua estancada.

Inspeccionar el entre hierro, para asegurarse de que no tenga variaciones.

Los cojinetes deben revisarse minuciosamente y reemplazarlos si estuviesen defectuosos. Comprobar si existe lubricación incompleta.

Comprobar si existen barras rotas o flojas de los rotores o recalentamiento local.

Comprobar la potencia del motor con instrumentos, en vacío y a plena carga.

Comprobar el balanceamiento eléctrico de la alimentación al motor.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 4(Semestral)

Parte : Recipiente del cilindro hidráulico.

Trabajo : Tomar una muestra del aceite del sistema y hacerle los análisis respectivos para decidir si se cambia. En caso de cambiarse sacar el aceite del sistema, limpiar el recipiente con petróleo y agregar aceite Speed Oil Light D.S. hasta su nivel normal.

Tiempo : 0.5 Horas

Trabajo No. 5(Semestral)

Parte: Controles eléctricos.

Trabajos : Verificar de las piezas móviles en el arrancador, que no se peguen ni se enganchen.

Verificar la presión uniforme en los contactos. Revisar el desgaste de los mecanismos y contactos.

Quitar la acumulación de polvo y suciedad o sustancias pegajosas.

Reapretar las conexiones flojas.

Verificar el elemento térmico.

Observe las condiciones de cierre de las cajas.

Tiempo : 12 Horas

Trabajo No. 6 (Trimestral)

Parte : Anillos colectores motor eléctrico.

Trabajo : Comprobar la presión de las escobillas al colector. Verificar el chisporroteo, que sea nulo.

Tiempo : 0.3 Horas

Trabajo No. 7 (Semestral)

Parte : Transmisión bandas V.

Trabajo : Revisar la tensión en las bandas , siendo de vital importancia que éstas estén debidamente templadas para lograr una mayor duración y rendimiento. Para que la banda tenga el temple adecuado debe presionarse con la mano y despreciarse un espesor de banda por cada 48'' de longitud no soportada.

Debe revisarse el alineamiento de poleas, quitando al mismo tiempo rebabas u obstrucciones si las hay, y asegurarse de que no contengan en sus ranuras aceite o grasa.

Examinar los elementos de fijación, como cuñas y prisioneros, viendo que no estén flojos o desgastados y también el ajuste adecuado de poleas contra la flecha.

Revisar que las tolvas de seguridad estén en condiciones favorables de trabajo, no deterioradas y bien apretadas, etc.

Tiempo : 1 Hora

## MAQUINAS PESTAÑADORAS CIRCULARES

Trabajo No. 1(Mensual)

Parte : Roles.

Trabajo : Observar la separación entre roles en su ciclo de trabajo,ajustar las palancas si es necesario.

Trabajo No. 2(Mensual)

Parte :Chumaceras. Engranés.

Trabajo : Revisar la holgura de las chumaceras.

Verificar el alineamiento de engranes y roles, así como sus medios de sujeción a las flechas.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 3(Mensual)

Parte : Placa de apoyo .

Trabajo : Revisar el desgaste y verificar su alineación respecto a los roles que deben estar paralelos a estos.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 4(Anual)

Parte : Chumaceras. Engranés. Flechas.

Trabajo : Desarmar y limpiar todas las chumaceras, revisar el estado de pulimento del muñón y la chumacera, si están muy rayados proceder a su arreglo. Revisar el hueco entre chumacera y muñón que no deberá exceder a 0.006'' por pulgada de diámetro.

Revisar el alineamiento cuando son más de una.

Verificar la nivelación de flechas.

Lavar bien todos los engranes, revisar el desgaste si es anormal, reflejándose en las caras de los dientes todas las causas de fallas, ya sean por sobrecargas, golpeteo o partículas finas contenidas en el lubricante o depositadas en las superficies de los dientes. Revisar los medios de sujeción a las flechas.

Verificar el ajuste del engrane a la flecha observándose que no estén flojos.

Tiempo : 16 Horas

Trabajo No. 5(Mensual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Comprobar por el tacto si existen vibraciones anormales o si se nota algún ruido extraño, que la temperatura no sea elevada (70oC), que no exista anormalidad en la lubricación.

Tiempo : 0.2 Hora

Trabajo No. 6(Semestral)

Parte : Controles eléctricos.

Trabajo : Comprobar en el interruptor de navajas, si están bien ajustadas con sus respectivos enclavamientos.

Inspeccionar los cartuchos y listones fusibles.

Libertad de movimiento de las piezas móviles en el arrancador, que no se enganchen ni se peguen.

Verificar la separación entre contactos.

Presión uniforme entre contactos y alineamientos de los mismos.

Escuchar el ruido producido por el electroimán, que no sea excesivo.

Revisar piezas y contactos gastados o con asperezas.

Quitar la acumulación de polvo y suciedad, vea las condiciones de cierre de las cajas.

Verificar el elemento térmico.

Limpieza general a los relevadores de tiempo.

Tiempo : 3 horas

Trabajo No. 7(Bianual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Desarmar y limpiar rotor y devanados. Inspeccionar las superficies de aislamiento de los devanados, que no tengan señales de grietas o cualquier otro deterioro que amerite aplicar nuevas capas de barniz aislante. Medir la corriente en vacío y a plena carga en los tres hilos de corriente de alimentación.

Lavar con petróleo los cojinetes y secarlos con aire seco y limpio, inspeccionar minuciosamente que no tengan juego, si tuvieran juego reemplazarlos.

Tiempo : 4.5 Hora

Trabajo No. 8(Semestral)

Parte : Transmisión bandas V.

Trabajo : Revisar la tensión en las bandas, siendo de real importancia que éstas estén debidamente templadas para lograr una

mayor duración y rendimiento. Debe revisarse el alineamiento de las poleas, quitando al mismo tiempo rebabas y obstrucciones si las hay, y asegurarse de que no contengan en sus ranuras aceite o grasa.

Rectificar los elementos de fijación de las poleas a las flechas, como cuñas y opresores, que no estén flojos ni gastados y también el ajuste adecuado de la polea a la flecha.

Revisar las tolvas de seguridad, que no estén flojas ni deterioradas, etc.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 9 (Semestral)

Parte : Engranés y chumaceras de fricción.

Trabajo : Lubricar engranes con aceite (Q.S. EP-200)

Inyectar grasa en chumaceras de fricción.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 10(Trimestral)

Parte : Chumaceras de bolas. Articulaciones.

Trabajo : Lubricación con grasa a los cojinetes de bolas.

Lubricar con aceite las articulaciones de brazo, collarines  
y palancas en movimiento y reajustarlos.

Tiempo : 2 Horas

## MAQUINA PESTAÑADORA LONGITUDINAL

Trabajo No. 1(Mensual)

Parte : Reductor de velocidad.

Trabajo : Revisar nivel de aceite y poner aceite si fuera necesario (Los niveles se deben revisar con la máquina parada).

Inspeccionar por el tacto vibraciones o ruidos anormales.

Observar la temperatura.

Revisar si tiene fugas de aceite.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 2(Quincenal)

Parte : Chumaceras.

Trabajo : Comprobar el tacto si existen vibraciones anormales o si se nota algún ruido extraño.

Revisar que la temperatura no sea elevada (70oC Máximo), que no exista anomalía en la lubricación.

Tiempo : 0.1 Horas

Parte : Engranés, Chumaceras, Coples y flechas.

Trabajo: Lavar bien todos los engranes.

Inspeccionar si el desgaste es anormal, si hay daño en las superficies de los dientes, causado por partículas finas contenidas en el lubricante o depositadas en las superficies de los dientes.

Limpiar muy bien los lugares de lubricación.

Inspeccionar si el desgaste es por sobrecargas, lo que se manifiesta porque presenta el aspecto de que están levantando laminillas de metal y deja la superficie del metal como si hubiera sido grabada. No queda más por hacer que evitar las sobrecargas o usar lubricante para mayor presión.

Revisar el alineamiento y los elementos de fijación de la flecha como cuñas, opresores, etc.

Chumaceras :

Destaparlas si son de dos piezas o sacarlas si son cerradas, hacer lavado, revisar el estado de pulimento de la flecha y la chumacera; si están muy rayadas habrá necesidad de proceder a su arreglo.

Revisar el huelgo entre chumacera y muñón, si éste es mayor a 0.006'' por pulgada de diámetro del muñón, habrá que enmetalar la chumacera o cambiar el buje para dejar la holgura correcta, que comúnmente varía de 0.0015'' a 0.002'' por pulgada de

diámetro del muñón, salvo casos en que trabajan a elevada temperatura, en las cuales se darán holguras según el caso.

Revisar el alineamiento cuando son más de una.

Revisar los ajustes de los coples a las flechas. Ver el estado de posibles desgastes de los cuñeros con sus respectivas cuñas.

Tiempo : 8 Horas

Trabajo No. 4 (Bianual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Sacar el rotor, revisarlo junto con sus cojinetes, lavarlos con petróleo y secarlos con aire seco y limpio, compruebe que no tengan juego, si tuvieran juego hay que reemplazarlos.

Examinar las superficies de los aislamientos de los devanados, en caso de existir señales de deterioro, aplicar nuevas capas de barniz aislante.

Medir la corriente en vacío y a plena carga en las tres fases.

Tiempo : 1.5 Hora

#### Trabajo No. 5(Semestral)

Parte : Revisar el arrancador en busca de conexiones flojas, contactos gastados o quemados.

Verificar el elemento térmico.

Inspeccionar las flechas con sus chumaceras, excéntricas y crucetas de los vástagos, que no estén flojos ni demasiado gastados.

Verificar las graseras y orificios de lubricación que no estén tapados o con poca lubricación las partes u órganos en movimiento. Reapretar los collarines a las flechas así como también los medios de fijación de engranes.

Revisar que los medios de fijación de las poleas a la flecha estén apretadas como cuñas , opresores, etc.

Verificar que el alineamiento sea correcto y el ajuste adecuado de la polea a la flecha.

Ajustar la tensión normal a las bandas.

Tiempo : 1 Hora

#### Trabajo No. 6(Semanal)

Parte : Engranes y chumaceras de fricción.

Trabajo : Lubricar con aceite (Q. S. E.P. 200) los grupos de engranes.

Lubricar con grasa las chumaceras de fricción.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 7 (Trimestral)

Parte : Cojinetes de bolas. Cople universal.

Lubricación de todas las chumaceras de la máquina.

Inyectar grasa en las articulaciones de la junta.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No.8(Semestral)

Parte : Controles eléctricos .

Trabajo : Comprobar en el interruptor de navajas, si están bien ajustadas con sus respectivos encalvamientos.

Revisar los cartuchos y listones fusibles, que sean de la capacidad adecuada para el motor.

Verificar la libertad de movimiento de las piezas móviles en el arrancador, que no se atasquen ni se peguen.

Verificar la separación entre contactos, la presión uniforme y alineamiento entre los mismos.

Escuche el ruido producido por el electroimán, que no sea excesivo, observe su temperatura.

Inspeccione piezas y contactos gastados o con asperezas.

Quite la acumulación de polvo y suciedad y vea las condiciones de cierre de las cajas.

Verifique el elemento térmico.

Tiempo : 8 Horas

## MAQUINAS ROLADORAS

Trabajo No. 1(Semanal)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Inspeccionar toda la máquina en busca de anomalías, como ruidos, vibraciones excesivas, collarines flojos, lubricación incompleta, falta de graseras, collarines o engranes flojos, tolvas de protección sueltas y rozando con los elementos en movimiento, etc..

Tiempo : 0.5 Hora

Trabajo No. 2(Anual)

Parte : Engranes

Trabajo :Lavar bien todos los engranes, revisar el desgaste de los dientes de los engranes, inspeccionar minuciosamente que no tengan grietas o principios de fractura.

Verificar la sujeción a las flechas.

Revisar el alineamiento entre los engranes.

Tiempo : 5 Horas

Trabajo No. 3(Semestral)

Parte : Transmisión bandas V.

Trabajo : Verificar la tensión de las bandas, debiendo estar debidamente templadas para lograr un mayor rendimiento.

Revisar el alineamiento entre poleas.

Inspeccionar las ranuras de las poleas, que no tengan rebabas ni obstrucciones, y asegurarse de que no tengan grasa ni aceite.

Revisar los medios de fijación de las poleas a las flechas, como cuñas, opresores y collarines, que no estén flojos ni gastados. Inspeccionar también el ajuste de la polea a la flecha.

Revisar las tolvas de protección, que no estén flojas ni deterioradas .

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 4(Semestral)

Parte : Controles eléctricos.

Trabajo : Revisar el interruptor de navajas.

Verificar los listones fusibles, observar que no haya señales de sobrecalentamiento.

Inspeccionar el arrancador, que todas sus piezas móviles tengan libertad de movimiento, que no se atasquen ni se peguen.

Verificar la separación entre contactos y presión uniforme.

Escuchar el ruido producido por el electroimán, que no sea excesivo.

Revisar piezas y contactos, que no estén gastados ni con asperezas.

Quitar la acumulación de polvo y suciedad, ver las condiciones de cierre de las cajas.

Verificar el elemento térmico.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 5(bianual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Desarmar y limpiar e inspeccionar en sus aislamientos y revisar minuciosamente los cojinetes.

Medir la corriente en vacío y a plena carga y en los tres hilos, comparar las lecturas obtenidas entre fases.

Tiempo : 5 Horas

Trabajo No. 6(Trimestral)

Parte : Chumaceras de bolas.

Trabajo : Inyectar grasa en cada una de las chumaceras de bolas.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 7(Mensual)

Parte : Reductor de velocidad.

Trabajo : Revisar nivel de aceite y poner si fuera necesario.

Inspeccionar en busca de vibraciones, ruidos o temperaturas anormales.

Revisar sellos y empaques para no tener fugas de aceite.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 8(Anual)

Parte : Reductor de velocidad.

Trabajo : Cambio de aceite, lavar caja de engranes.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 9(Semestral)

Parte : Cilindro neumático - Válvula direccional.

Trabajo : Desarmar y revisar minuciosamente las empaquetaduras.

Comprobar el funcionamiento exacto de fugas de aire.

Tiempo : 4 Horas.

MAQUINAS ENVALVULADORAS

Trabajo No. 1(Anual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Desarmar y limpiar rotor, devanados, que no tenga señales de grietas o cualquier otro deterioro que ameriten aplicar nuevas capas de barniz aislante.

Lavar con petróleo los cojinetes y secarlos con aire limpio y seco y revisar minuciosamente que no tengan holguras, si tuvieran reemplazarlos.

Inspeccionar los alojamientos de los cojinetes, que no queden los cojinetes flojos.

Medir las corrientes en las tres fases.

Tiempo : 4 Horas

Trabajo No. 2(Mensual)

Parte : Transmisión por cadenas.

Trabajo : Corregir la holgura de la cadena.

Comprobar la sujeción de catarinas a las flechas.

Verificar el collarín de la flecha de 2 diámetro, que no tengan juego las puntas de la horquilla.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 3(Trimestral)

Parte : Controles eléctricos.

Trabajo : Desarmar el arrancador magnético para su revisión general de contactos y piezas móviles.

Revisar el interruptor del electroimán.

Observar el funcionamiento del mecanismo de paro.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 4(Bimensual)

Parte : Dispositivo para sujetar válvulas.

Trabajo : Reajustar la cuña en el dispositivo como en la válvula.

Tiempo : 3 Horas

Trabajo No. 5(Bianual)

Parte : Bushing de cabezal.

Trabajo : Desarmar el cabezal para corregir posibles desajustes tanto en el bushing como en la flecha con la cuña.

Tiempo : 8 Horas

Trabajo No. 6(Trimestral)

Parte : Chumacera de bolas y mecanismos de paro.

Trabajo : Lubricar cojinetes de bolas.

Reajustar posibles desgastes en el mecanismo de paro.

Comprobar su funcionamiento.

Tiempo : 2 Horas

## MAQUINAS SOLDADORAS MANUALES

Trabajo No. 1 (Mensual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Comprobar que no haya cubiertas, lonas, etc. que impidan o limiten la ventilación o entorpezcan el movimiento de las piezas móviles.

Observar la temperatura.

La mayoría de las condiciones anormales suelen manifestarse en forma de ruidos, debidos al roce entre superficies metálicas, o de olor a quemado, al chamuscarse el barniz del aislamiento. Avisese enseguida para la inspección posterior al parar el motor.

Comprobar por el tacto si existe vibración anormal en los alojamientos de los cojinetes. Observar si la grasa penetra en el interior del motor o generador. Mover a toda su carrera las manijas selectoras de voltaje y amperaje.

Parte : Escobillas y colector del generador.

Trabajo : Comprobar si se producen chispas excesivas. Obsérvese el color y condición de la superficie del colector. (Manchas negras o asperezas).

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 2(Bimestral)

Parte : Escobillas y colector generador .

Trabajo : Comprobar si las escobillas ajustan bien en el porta escobillas y si se mueven libremente.

Comprobar la presión de muelles.

Revisar la sujeción de las colillas.

Reemplazar las escobillas que estuviesen deterioradas o gastadas a 1/8'' de la colilla.

Inspeccionar el colector en busca de rugosidades o asperezas, ver la profundidad o sobresalientes de micras, del gas con señales de raspaduras, excentricidad, residuos de grasa o aceite.

Parte : Devanados.

Trabajo : Límpiase con un aspirador o soplador (Línea de aire en caso de no tener el equipo) suave. Téngase cuidado de que la máquina esté parada y desconectada. Límpiase el polvo con un paño seco.

Examínese si existe señal de humedad.

Véase si el aceite o la grasa han penetrado en los devanados del rotor. Si ha pasado esto límpiase con tetracloruro de carbono.

Tiempo : 4 Horas

Trabajo No. 3 (Semestral)

Parte : Devanados.

Trabajo : Comprobar si las bobinas en derivación, en serie y de conmutación, están bien apretadas.

Pruébese a mover las bobinas en polos, para ver si al secarse se hubiera producido alguna holgura.

Compruébese si las conexiones de los cables de la máquina están bien apretadas.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 4 (Semestral)

Parte : Arrancador termomagnético.

Trabajo : Desarmar e inspeccionar la estación de botones verificando que los contactos estén en buen estado.

Revisar que no haya conexiones flojas, ruidos anormales en el electroimán.

Verificar los elementos térmicos.

Tiempo : 0.5 Horas

Trabajo No. 5 (Semanal)

Parte : Cables de alimentación y de trabajo.

Trabajo : Revisar en las clavijas trifásicas que las conexiones estén bien apretadas, buscar posibles grietas en las mismas.

Comprobar las conexiones en los cables de trabajo, en la máquina y en el portaelectrodo.

Revisar el aislamiento de los cables.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 6 (Bimestral)

Parte : Ductos de ventilación.

Trabajo : Revisar que no estén obstruidos con basura y otras cosas.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 7 (Bianual)

Parte : Devanados.

Trabajo : Comprobar resistencia del aislamiento.

Examinar las superficies del aislamiento por si estuvieran agrietadas o hubiera otras señales que aconsejasen dar nuevas capas de material aislante.

Comprobar la humedad, por si fuera necesario barnizar y sacar en la estufa.

Parte : Cojinetes.

Trabajo : Revisarlos minuciosamente y reemplazarlos si estuvieran defectuosos.

Parte : Rotor.

Trabajo : Ver si existen marcas en la superficie que demuestren la existencia de cuerpos extraños en el entre hierro o desgaste de cojinetes.

En los rotores de jaula comprobar que no existan barras rotas, flojas o señales de recalentamiento local. Si las paletas del ventilador no fuesen fundidas en el rotor, comprobar que no haya ninguna floja.

Parte : Inducido

Trabajo : Examinar la superficie del colector y comprobar si existen segmentos o delgas altas, mica alta o excentricidad. Si fuese necesario torneear el colector.

Tiempo : 8 Horas

Trabajo No. 8 (Mensual)

Parte : Caja exterior

Trabajo : Inspeccionar los interruptores de entrada.  
Comprobar las conexiones de los bornes de salida.  
Revisar las entradas y salidas del aire de ventilación que estén libres.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 9 ( Trimestral )

Parte : Ventiladores . Máquina en general.

Trabajo : Conectar la máquina, comprobar la marcha de los ventiladores y verificar el buen funcionamiento. Lubricar.

Inspeccionar los fusibles e interruptores en el circuito de los ventiladores.

Limpiar con aire comprimido máquina en general.

Tiempo : 1 Hora

## TALADROS

Trabajo No. 1(Anual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Desarmarlo para su revisión general, de devanados, rotor y en forma especial el sistema de embrague para la conexión de los devanados de arranque.

Inspeccionar cuidadosamente los cojinetes.

Tiempo : 6 Horas

Trabajo No. 2(Trimestral )

Parte : Transmisión bandas V

Trabajo : Revisar el alineamiento entre poleas.

Inspeccionar las ranuras de las poleas, que no existan rebabas ni obstrucciones y asegurarse que no contengan grasas o aceite.

Revisar los medios de fijación a las flechas de las poleas, como cuñas, opresores y collarines.

Verificar la tensión de las bandas, debiendo estar templadas para lograr un mayor rendimiento.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 3 (Trimestral)

Parte : Controles eléctricos

Trabajo Revisar conexiones eléctricas en busca de recalentamientos o servicios.

Inspeccione el estado de desgaste en los arrancadores manuales, tanto de los contactos eléctricos como mecánicos.

Tiempo :1 Hora

Trabajo No. 4 (Semanal)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Revisión de anomalías de funcionamiento, ruidos o vibraciones excesivas.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 5 (Bimensual)

Parte : Caja de engranes.

Trabajo : Revisar el nivel de aceite, cebar si es necesario.

Tiempo : 0.5 Hora

Trabajo No. 6( Anual)

Parte : Caja de engranes.

Trabajo : Vaciar el aceite y limpiar con petróleo.

Revisar que no queden materias extrañas en el depósito y volver a llenar con aceite nuevo.

Tiempo : 1 Hora

## COMPRESORES

### Trabajo No. 1 (Semanal)

Parte : Caja del cigüeñal.

Trabajo : Revisar el nivel del aceite en la caja del cigüeñal. Si fuera necesario, agréguese aceite para llevarlo al nivel correcto.

Asegúrese de que no haya fugas anormales de aceite que bajan el mencionado nivel.

Tiempo : 0.5 Hora

### Trabajo No. 2 (Quincenal)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Lavar el medio filtrante de la toma de aire con petróleo.

Inspeccionar fugas de aire en las tuberías y conexiones de descarga.

Observar que no se produzcan ruidos raros, vibraciones excesivas, olor a quemado.

Observar los ciclos de trabajo, máxima y mínima presión.

Inspeccionar el check, que no tenga fugas de aire después de haber descargado las cabezas.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 3 (Bimensual)

Parte : Válvula de seguridad y regulador.

Trabajo : Revisar la válvula de seguridad, que no esté pegada ni atascada, accionarla.

Asegurarse de la correcta calibración del regulador.

Tiempo : 0.5 Hora

Trabajo No. 4 (Bimensual)

Parte : Caja del cigüeñal.

Trabajo : Cambio del aceite en la caja del cigüeñal.

Tiempo : 0.3 Hora

Trabajo No. 5 (Semestral)

Parte : Transmisión bandas V.

Trabajo : Verificar la tensión de las bandas, debiendo estar templadas para lograr un mayor rendimiento.

Revisar el alineamiento entre poleas.

Inspeccionar las ranuras de las poleas, que no tengan rebabas ni obstrucciones y asegurarse de que no tengan grasa ni aceite.

Revisar los medios de fijación de las poleas a la flecha, como cuñas, opresores y collarines, que no estén flojos ni gastados.

Inspeccionar también el ajuste de la polea a la flecha.

Revisar las tolvas de protección, que no estén flojas ni deterioradas, ni rozando con los elementos en movimiento.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 6 (Bianual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Desarmar y limpiar, rotor y devanados, que no tengan señales de grietas o cualquier otro deterioro que ameriten aplicar nuevas capas de barniz aislante.

Medir la corriente en vacío y a plena carga en los tres hilos de alineación.

Lavar con petróleo los cojinetes y secarlos con aire seco, y limpio, inspeccionar que no tengan juego, si tuvieran juego reemplazarlos.

Trabajo No. 7 (Mensual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Limpieza de motor, compresor, tanque y tubería de descarga.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 8 (Anual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Inspeccionar los tubos enfriadores, reponer los tubos que estén obstruidos o en mal estado.

Revisar y comprobar todos los instrumentos y dispositivos de seguridad y mando del compresor.

Medir el juego entre la biela, la cruceta y el cigüeñal.

Revisar y reapretar los medios de fijación de las válvulas.

Lavar toda la máquina y en caso de que la temperatura haya dañado la pintura de culatas y cilindros, repíntese con pintura para alta temperatura.

Revisar diafragma del regulador de presión.

Quitar las tapas de los cilindros, medir los claros e inspeccionar si el desgaste es normal y limpiar de depósitos de carbón.

Rectificar el apriete de los pistones.

Limpiar las incrustaciones que pudieran haberse formado en la cámara y conductos.

Tiempo : 24 Horas

Trabajo No. 9 (Semestral)

Parte : Controles eléctricos.

Trabajo : Revisar el interruptor de navajas, verificar los listones fusibles, observar que no haya señales de sobrecalentamiento.

Inspeccionar el arrancador magnético, que todas sus piezas móviles tengan libertad de movimiento, que no se atasquen ni se peguen.

Verificar la separación y presión uniforme de los contactos.

Escuche el ruido producido por el electroimán, que no sea excesivo.

Revisar piezas y contactos que no estén gastados ni quemados y verificar la alineación de ellos.

Quitar la acumulación de polvo y suciedad, ver las condiciones de cierre de las cajas.

Verificar el funcionamiento de disparo por sobrecarga y el número del elemento térmico.

Tiempo : 0.50 Hora

Trabajo No. 10 (Trimestral)

Parte : Check de descarga.

Trabajo : Desarmarlo para limpiarlo y revisar todos sus órganos.

Tiempo : 2 Horas

## BOMBAS CENTRIFUGAS

Trabajo No. 1 (Semanal)

Parte : Bomba en general.

Trabajo : Comprobar por el tacto que no existan vibraciones o ruidos anormales, observar la temperatura en las chumaceras y estoperos en especial.

Verifíquese el goteo en los estoperos que sea el adecuado.

En caso de ser necesario empacar con anillos de empaque cortado en los extremos diagonalmente para que haya un pequeño traslape, y deberán ser colocados de tal manera que las juntas estén a 90 grados uno de otro. Cualquier contacto del prensa estopas con la flecha giratoria causará calentamiento y deterioro de las superficies en contacto.

En la bomba recién empacada habrá considerables fugas pero después de un cierto período de operación las fugas decrecen. Las tuercas que regulan presión del prensaestopas, deberán apretarse hasta que haya un pequeño goteo.

Tiempo : 3 Horas

Trabajo No. 2 (Semestral)

Parte : Controles eléctricos.

Trabajo : Revisar el arrancador que no tenga conexiones flojas, inspeccionar los contactos, su desgaste, que no estén quemados o con grandes asperezas.

Verificar el elemento térmico.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 3 (Anual)

Parte : Grupo motor y bomba.

Trabajo : Desarmar completamente y verificar el desgaste de sus órganos. Revisar el impulsor, que no esté flojo, roto ni agrietado o desgastado.

Limpiarlo de incrustaciones, u obstrucciones. Revisar la válvula de retención, limpiarla de incrustaciones lo mismo la caja del impulsor.

Comprobar la resistencia del aislamiento de los devanados del motor.

Examinar las superficies del aislamiento por si tuvieran grietas u otras señales que aconsejasen dar nuevas capas de barniz aislante.

Comprobar la humedad, por si fuera necesario barnizar y secar en la estufa.

Revisar minuciosamente los cojinetes y reemplazarlos si estuvieran defectuosos.

Tiempo : 5 Horas

Trabajo No. 4 (Mensual)

Parte : Grupo motor y bomba.

Trabajo : Comprobar por el tacto si existen vibraciones anormales en los alojamientos de los cojinetes. Obsérvese la temperatura. La mayoría de las condiciones anormales suelen manifestarse en forma de ruidos, olor a barniz quemado. Parar enseguida el motor para la inspección de todo el grupo.

Tiempo : 0.2 Hora

Trabajo No. 5 (Trimestral)

Parte : Pichancha.

Trabajo : Desarmar tubería de succión, para lavar e inspeccionar válvula de retención.

Tiempo : 2 Horas.

## BOMBAS RECIPROCANTES DE EMBOLOS

Trabajo No. 1 (Semanal)

Parte : Bomba.

Trabajo : Comprobar por el tacto que no existen vibraciones o ruidos anormales.

Revisar fugas de agua en los estoperos, conexiones, válvulas o checks.

Tiempo : 0.25 Hora

Trabajo No. 2 (Quincenal)

Parte : Estoperos.

Trabajo : Reempacar con anillos de empaque cortado en los extremos diagonalmente para tener un traslape y deberán ser colocados de tal manera que las juntas estén a 90 grados uno del otro.

Deberá apretarse el prensa estopas hasta que haya un pequeño goteo.

Tiempo : 1.5 Hora

Trabajo No. 3 (Mensual)

Parte : Checks. Válvula de paso de alta presión.

Trabajo : Desarmar e inspeccionar el asiento del empaque del check, así como el resorte.

Revisar y probar el funcionamiento de la válvula.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 4 (Semestral)

Parte: Bomba.

Trabajo : Desarmar y medir el desgaste de sus órganos, que no estén rayados los cilindros y pistones.

Revisar las válvulas y sus asientos.

Tiempo : 6 Horas

Trabajo No. 5 (Bianual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Desarmarlo, limpiarlo e inspeccionarlo.

Comprobar la humedad en los devanados.

Examinar las superficies del aislamiento por si hubiera grietas u otras señales de deterioro que ameriten nuevas capas de barniz aislante.

Medir con un amperímetro de campo la alimentación de corriente en las tres fases, las lecturas deben ser iguales.

Tiempo : 5 Horas

Trabajo No. 6 (Semestral)

Parte : Controles eléctricos. Mecánicos. Transmisión .

Trabajo : Revisar el arrancador en busca de conexiones flojas, contactos gastados o quemados, verificar el elemento térmico.

Inspeccionar las flechas con sus chumaceras, excéntricas y crucetas de los vástagos, que no estén flojos ni demasiado gastados.

Verificar las graşeras y orificios de lubricación, que no estén tapados o con poca lubricación las partes u órganos en movimiento.

Reapretar los collarines a las flechas, así como también los medios de fijación de las poleas a la flecha: cuñas, opresores, etc.

Verificar que el alineamiento sea correcto y el ajuste adecuado de poleas a la flecha.

Ajustar la tensión normal a las bolas.

Tiempo : 2 Horas

Trabajo No. 7 (trimestral)

Parte : Chumaceras de bolas.

Trabajo : Lubricar con grasa.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 8 (Mensual)

Parte : Guías, pernos, chumaceras de fricción.

Trabajo : Lubricar con aceite y grasa según el caso lo requiera.

Tiempo : 0.1 Hora

VENTILADORES Y EXTRACTORES

Trabajo No. 1 (Bimensual)

Parte : Rodete, carcasa y cojinetes de flecha.

Trabajo : Limpiar el rodete, carcasa y revisar los cojinetes del motor, transmisión y los del eje del rodete del extractor de pintura.

Tiempo . 8 Horas

Trabajo No. 2 (Semestral)

Parte : Cojinetes, Bandas V.

Trabajo : Desarmar chumaceras y cojinetes, lavarlos e inspeccionarlos minuciosamente, reemplazarlos en caso de mostrar cualquier desgaste o deterioro.

Tiempo : 4 Horas

Trabajo No. 3 (Anual)

Parte : Controles eléctricos y motor.

Trabajo : Revisar el arrancador, reapretar las conexiones, observar el desgaste de los contactos eléctricos.

Verificar el elemento térmico.

Revisar minuciosamente los cojinetes del motor.

Limpiar los devanados y revisarlos.

Tiempo . 7 Horas

Trabajo No. 4 (Mensual)

Parte : Chumaceras.

Trabajo : Lubricar chumaceras del rodete y motor.

Tiempo : 0.1 Hora

Trabajo No. 5 (Anual)

Parte : Motor eléctrico.

Trabajo : Desarmarlo, limpiarlo e inspeccionarlo, comprobar la humedad en los devanados.

Examinar las superficies del aislamiento por si hubiera grietas y otras señales de deterioro que ameriten nuevas capas de barniz aislante.

Medir con un amperímetro de campo la alimentación de corriente en las tres fases, las lecturas deben ser iguales.

Tiempo : 5 Horas

## TRANSPORTE

### Trabajo No. 1 (Trimestral)

Parte : Radiador, generador, manómetro.

Trabajo : Revisar el nivel de agua en el radiador, si hace falta agréguese agua dulce.

Verificar la carga a la batería, ver amperímetro.

Obsérvese la presión del aceite en manómetro. Revisar que no haya fugas de aceite o agua.

Tiempo : 1 Hora

### Trabajo No. 2 (Mensual)

Parte : Acumulador.

Trabajo : Revisar el nivel del electrólito. Agregar agua destilada hasta que ésta suba un centímetro de las placas.

Examinar todas las conexiones eléctricas de la batería y cubrir las terminales con grasa o vaselina.

Tiempo : 1/2 Hora

### Trabajo No. 3 (Bimensual)

Parte : Cáster del motor, filtro del aceite, generador.

Trabajo : Cambiar el lubricante del motor, quitar el tapón del cárter para vaciar el lubricante sucio, apretar el tapón y llenar el cárter con lubricante nuevo hasta llegar a la marca "full" en la varilla de la bayoneta.

Cambiar el elemento del filtro del aceite (cartucho). Desatornillese la tapa, sáquese el cartucho sucio y límpiese el depósito.

Poner el cartucho nuevo y agregar aceite nuevo hasta su nivel, colocar la tapa y apretar bien.

Poner en marcha el motor y verificar que no halla fugas de aceite (esta operación debe coincidir con un cambio de aceite cuando sea necesario hacerla.).

Lubricar las chumaceras del generador con aceite.

Comprobar el régimen de carga.

Tiempo : 4 Horas

Trabajo No. 4 (Mensual)

Parte : Distribuidor, filtro del aire, carburador, bujías, unidad en general.

Trabajo : Inspeccionar los contactos disyuntores que no estén quemados ni perforados, comprobar el desgaste del material aislante del cuerpo del disyuntor movable, así como el brio de la muelle.

Lubricar la excéntrica con vaselina.

Ajustar el claro de los contactos de acuerdo con las especificaciones de cada motor.

Desarmar y lavar el filtro de aire.

Quitar el carburador, desarmarlo, limpiarlo y ajustarlo.

Quitar las bujías, limpiarlas y ajustar el claro de los electrodos de acuerdo con las características del fabricante.

Revisar las conexiones a los cables de las bujías que no estén corroidos o quemados.

Lavado general de la unidad y lubricación completa del mástil y correderas.

Tiempo: 3 Horas

Trabajo No. 5 (Semestral)

Parte : Motor, frenos.

Trabajo : Verifique los claros de las punterías.

Inspeccionar que no halla fugas o entradas de gases en los múltiples de escape y admisión, reapretarlos.

Medir la compresión en todos los cilindros. Para hacer esta prueba ponga en marcha el motor y caliéntelo a temperatura normal de preparación, quite todas las bujías y coloque un manómetro en uno de los cilindros. Mueva el motor con la marcha, 4 5 revoluciones darán una presión normal de operación en el manómetro. Si las presiones obtenidas son de 90 lbs/pulg 2 o más, son uniformes y no varían de 10 lbs/pulg 2 entre cilindros, la presión de compresión se puede considerar correcta.

Ajuste de frenos : Levante la rueda con un gato, quite la cubierta del agujero del ajuste, introduzca un desarmador en el agujero del ajuste y haga girar el tornillo de ajuste hasta que las zapatas hagan contacto con el tambor, haga girar el tornillo en dirección opuesta hasta que la rueda gire sin roce alguno. Repita los pasos anteriores en cada una de las ruedas.

En caso de que el nivel del fluido haya bajado en el cilindro maestro, el aire debe expulsarse del sistema hidráulico. Este procedimiento se denomina purga y debe ser llevado a cabo por dos personas; la purga del sistema hidráulico es como sigue:

1) Llene el depósito en el cilindro maestro con fluido adecuado, el cilindro maestro debe conservarse lleno durante el procedimiento de purga.

2) Quite la suciedad de la válvula de purga de la rueda trasera derecha.

3) Coloque el extremo de la manguera de purga, en la válvula de purga.

4) Coloque el extremo libre de la manguera de purga dentro de una vasija que esté parcialmente llena con fluido para frenos, conserve el extremo de la manguera sumergido en el fluido y abra la válvula de purga media vuelta.

5) Haga que su auxiliar oprima y suelte el pedal del freno lentamente, hasta que el fluido de la manguera no contenga más burbuja.

6) Cierre la válvula de purga y quite la manguera de la válvula.

7) Repita los pasos 2 al 6 inclusive, para cada rueda en el orden siguiente: izquierda trasera, delantera derecha y delantera izquierda. No vuelva a utilizar el fluido hidráulico que se sacó de las válvulas de purga. Este fluido puede contener materias extrañas que dañen las partes de caucho de los cilindros.

Tiempo : 7 Horas

Trabajo No. 6 (Anual)

Parte : Generador , motor de arranque.

Trabajo : Quitarlos y lavarlos con tetracloruro, inspeccionarlos.

Revisar el conmutador y cambiar carbones si es necesario, armarlos y volverlos a instalar.

Tiempo : 4 Horas

Trabajo No. 7 (Bimensual)

Parte : Máquina en general.

Trabajo : Lubricar las articulaciones de los pedales con aceite.

Inyectar grasa en la bomba del agua.

Lubricar chumaceras del generador y distribuidor con aceitera.

Lubricar excéntrica del distribuidor con grasa alta temperatura.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 8 (Anual)

Parte : transmisión mecánica.

Trabajo : Cambio de aceite en la caja de velocidades.  
Cambio de aceite en el grupo cónico del eje propulsor.

Tiempo : 1.5 Horas

Trabajo No. 9 (Semestral)

Parte : Recipiente del sistema hidráulico.

Trabajo : Tomar una muestra de aceite del sistema y hacerle los análisis respectivos para decidir si se cambia. En caso de cambiarse, sacar el aceite del sistema, limpiar el recipiente con petróleo y agregar aceite nuevo hasta su nivel.

Tiempo : 1 Hora

Trabajo No. 10 (bimestral)

Parte : Suspensión y mecanismo de la dirección.

Trabajo : Inyectar grasa en las chumaceras de los pernos de las muelles y en las articulaciones de mando de la dirección.

Tiempo : 1 Hora

## CONCLUSIONES

La investigación realizada en una fábrica de cilindros de gas Ip. sobre la implementación de un programa de mantenimiento preventivo que no existía, llevó a darme cuenta de la gran importancia que tiene la mantención de equipos y maquinaria para el cumplimiento de los programas de producción fijados en cualquier fábrica. Y que un buen programa de mantenimiento preventivo reduce al mínimo las horas de paro.

Se aportó el programa de mantenimiento preventivo, con rutinas de trabajo y controles para la evaluación del mismo; esta labor permitió a la empresa darle seguimiento e irlo perfeccionando según las necesidades que se vayan creando.

Considero que el objetivo principal del mantenimiento preventivo es el de tener a la maquinaria y equipo funcionando para darle mayor beneficio a la empresa, al reducir los costos que suele producir su deterioro y rompimiento inesperado.

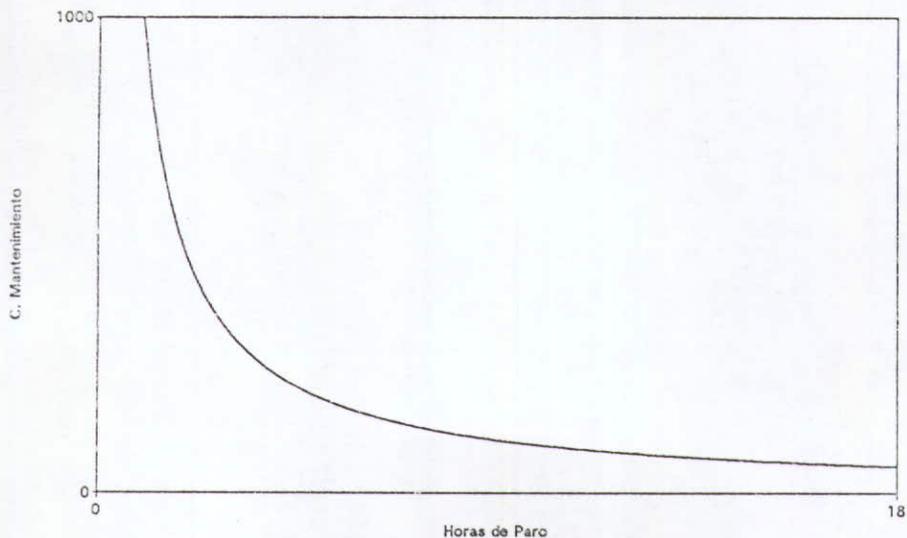
Se pudo apreciar que existe resistencia por parte de las empresas a implementar un programa de mantenimiento, debido a que el costo inicial del mismo es elevado. Sin embargo es comprobable que a mediano y largo plazo el gasto fijo de mantenimiento es menor que el gasto de reposición de maquinaria.

Es también interesante observar que no suelen tomar en cuenta algunas empresas la pérdida de ganancias que provoca la sustitución de maquinaria deteriorada. Significa tiempo de producción, horas hombre, etc..

El haber dado rutinas de trabajo significó un crecimiento de los obreros en su dignidad como trabajadores porque se

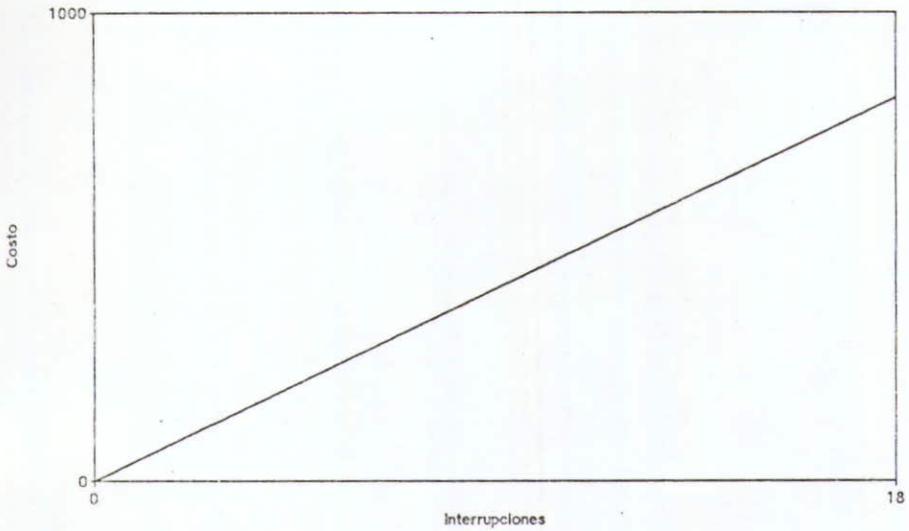
responsabilizan más de las máquinas a su cargo y conocen plenamente las operaciones que deben realizar.

Comparativo Hrs de Paro vs.  
Cto Mantenimiento



En esta gráfica podemos darnos cuenta de que a mayor mantenimiento, las horas de paro disminuyen, lo cual indica que conforme se vaya bajando el mantenimiento, nuestra confiabilidad disminuye.

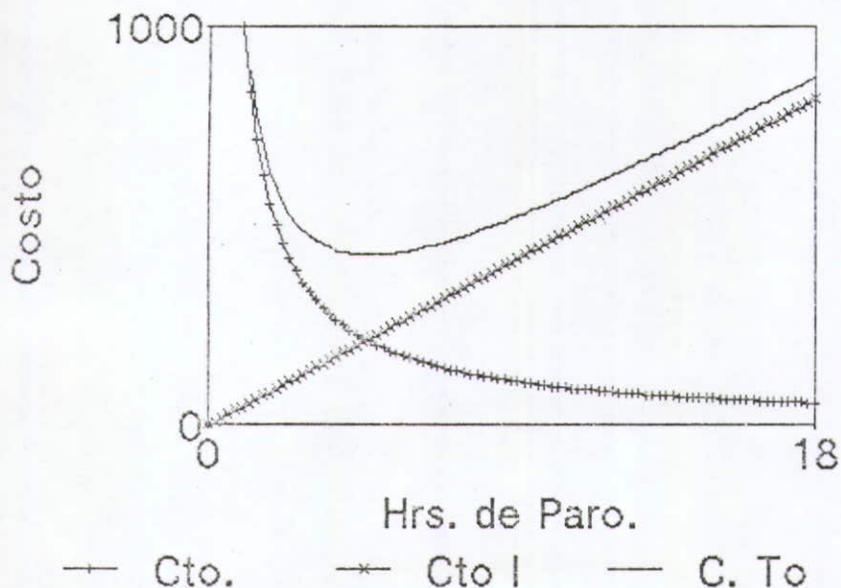
Costo de las Interrupciones  
de Producción



A mayor numero de interrupciones nuestra pérdida en dinero se irá incrementando.

Relacionando las 2 gráficas podemos obtener otra nueva de costo total, resultando una gráfica completa.

## Comparativa de Cto. Mant. vs. Cto. Interrupción



Es un ejemplo claro de la relación entre mantenimiento y costo. Demasiado mantenimiento puede resultar tan costoso como poco.

Nos damos cuenta con esto, que el área de beneficio máximo está en función del costo de mantenimiento, ya que si aumentamos mucho el mantenimiento, aumentará en un punto la confiabilidad de no interrupciones, pero llega un momento en que si se hace excesivo aumentará el paro por interrupciones por exceso de mantenimiento, cabe aclarar que los paros nunca podrán eliminarse por completo, porque si fuese el caso, el costo de mantenimiento preventivo excesivo neutralizaría sus beneficios.

El área de máximo beneficio estará acotada por la curva de costo de mantenimiento, de interrupciones en la producción y por la curva de costo total que viene siendo un resultado de la relación de las dos anteriores. El área de máximo beneficio económico es a donde se debe tratar de llegar, para que un programa de mantenimiento completo se pueda decir que está dando resultado y de esta manera se obtenga el beneficio esperado.

FUENTES DE INFORMACION

PERSONALES:

- a) ING. GUSTAVO NAVARRO  
INGUSA
- b) ING. MARIO TOVAR LANG  
ASESOR DE TESIS

BIBLIOGRAFIA

MANUAL DEL INGENIERO MECANICO DE MARCKS.

MANUAL DE SOLDADORAS AUTOMATICAS DE ARCO SUMERGIDO LINCOLN  
ELECTRIC COMPANY

MANUAL DEL ELECTRICISTA CONDUCTORES MONTERREY S.A.

MANUAL DE DATOS TECNICOS SELMEC.

INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPO ELECTRICO.

CATALOGO DE SOLDADORAS MANUALES LINCOLN ELECTRIC CO.

CATALOGO DE CARACTERISTICAS DE LOS ACEITES QUAKER STATE.

FERNANDO ARIAS GARCIA (COORDINADOR) ADMINISTRACION DE  
RECURSOS HUMANOS ED. TRILLAS MEXICO DECIMO TERCERA IMPRESION  
MAYO 1984 536 P.

HOWARD. L. TIMMS LA FUNCION DE LA PRODUCCION EN LOS  
NEGOCIOS ED. CECSA MEXICO 1982 687 P.

NEWBROUGH ET. ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
ED. DIANA MEXICO DF. 1981 413 P.

SAAVEDRA MANUEL . TECNICAS DE INVESTIGACION SOCIAL PARA LA  
ELABORACION DEL DOCUMENTO RECEPCIONAL ED. SIGLO NUEVO EDITORES  
MEXICO 1980 PAG. 61 A 64.

