



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica

## **GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE PRENSA ROTATIVA HARRIS**

Germán Leonel Chicol Cabrera  
Asesorado por Ing. Julio César Campos Paiz

Guatemala, abril de 2005



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE PRENSA  
ROTATIVA HARRIS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**GERMÁN LEONEL CHICOL CABRERA**  
ASESORADO POR ING. JULIO CÉSAR CAMPOS PAIZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO**

GUATEMALA ABRIL DE 2005



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO     | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson |
| VOCAL I    | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos      |
| VOCAL II   | Lic. Amahán Sánchez Álvarez          |
| VOCAL III  | Ing. Julio David Galicia Celada      |
| VOCAL IV   | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz       |
| VOCAL V    | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva       |
| SECRETARIO | Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

|            |   |
|------------|---|
| DECANO     | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson    |
| EXAMINADOR | Ing. José Arturo Estrada Martínez       |
| EXAMINADOR | Ing. Guillermo Giovanni Benítez de León |
| EXAMINADOR | Ing. Byron Giovanni Palacios Colindres  |
| SECRETARIO | Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez    |



## ACTO QUE DEDICO

|                |   |
|----------------|---|
| A Dios         | Padre celestial fuente de sabiduría   |
| A mi esposa    | Sonia Maribel, con amor por su gran apoyo incondicional.  |
| A mi hija      | Jacqueline Paola, con todo mi amor.   |
| A mis padres   | Justo Neri Chicol Dian y Natalia Cabrera de Chicol, con gratitud por sus sacrificios en mi formación profesional.   |
| A mis hermanos | Ing. Carlos Enrique y Helmut Federico, con cariño y gratitud por su apoyo.  |
| A mis abuelos  | Germán Cabrera (Q.E.P.D.)<br>Federico Chicol (Q.E.P.D.)<br>Tránsito Dian (Q.E.P.D.)<br>Rosa Vásquez Arévalo Vda. de Cabrera, por su cariño y bendiciones. |
| A mis tíos     | Mario, Teresa y Marquina, con cariño  |
| A mi prima     | Suliana, con cariño   |
| A mis amigos   | Orlando Medina, José Manuel, Romel García, Carlos Enrique, Leonel, Jorge Roca.  |
| A las familias | Muñoz Mejía, Mejía Quiñónez y Méndez Quiñónez, con cariño.  |

*“todo lo puedo en cristo que me fortalece”*

***FILIPENSES 4:13***





## **AGRADECIMIENTOS**

A:

Ing. Julio César Campos Paiz, por haberme asesorado desinteresadamente durante el desarrollo del presente trabajo.

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez, Ing. José Arturo Estrada Martínez, por su apoyo incondicional y ayuda para la culminación de este trabajo.

FORCON, por su valiosa colaboración.



# ÍNDICE GENERAL

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>  | <b>V</b>    |
| <b>GLOSARIO</b>   | <b>VII</b>  |
| <b>RESUMEN</b>  | <b>IX</b>   |
| <b>OBJETIVOS</b>  | <b>XI</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | <b>XIII</b> |
| <br>  |             |
| <b>1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRENSA ROTATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE FORMULARIOS</b> |             |
| 1.1 Proceso para la producción de formularios   |             |
| 1.1.1 Carpeta de información  | 1           |
| 1.1.2 Diseño del formulario   | 2           |
| 1.1.3 Quemado de placas   | 2           |
| 1.1.4 Montaje de la unidad en proceso   | 3           |
| <br>  |             |
| <b>2. FUNCIONAMIENTO DE LA PRENSA ROTATIVA HARRIS</b>                                 |             |
| 2.1 Tipos de máquinas   | 5           |
| 2.2 Tipo de teñidor   | 5           |
| 2.3 Funcionamiento de las torres de impresión   | 7           |
| 2.4 Tipos de mantillas  | 10          |
| 2.5 Placas de impresión   | 10          |
| 2.6 Preparación de tintas   | 11          |
| 2.7 Rolado de bobinas   | 12          |

### **3. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PRENSA**

#### **ROTATIVA MARCA HARRIS**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Mantenimiento preventivo                    | 13 |
| 3.2 Inspecciones                                |    |
| 3.2.1 Catálogo                                  | 17 |
| 3.2.2 Clave de números                          | 17 |
| 3.2.3 Orden de trabajo                          | 18 |
| 3.2.4 Chequeo                                   | 19 |
| 3.3 Revisiones                                  |    |
| 3.3.1 Control de reparaciones                   | 19 |
| 3.3.2 Control de tipo de falla                  | 20 |
| 3.3.3 Control de revisión                       | 20 |
| 3.4 Limpieza                                    |    |
| 3.4.1 Normas y procedimientos de limpieza       | 21 |
| 3.4.2 Planificación de la limpieza              | 22 |
| 3.5 Lubricación                                 |    |
| 3.5.1 Normalización de aceites y grasas         | 22 |
| 3.5.2 Lubricante para la prensa rotativa Harris | 24 |
| 3.5.3 Plan de lubricación                       | 25 |
| 3.5.4 Ficha de lubricación                      | 25 |

|   |    |
|---|----|
| <b>4. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO</b>           |    |
| <b>PREVENTIVO PROGRAMADO</b>                                |    |
| 4.1 Ficha de la máquina                                     | 27 |
| 4.2 Verificación de la ficha en la pieza que sufre desgaste | 27 |
| 4.3 Control de la pieza con desgaste                        | 28 |
| 4.4 Ficha de historial de la maquinaria                     | 29 |
| <b>CONCLUSIONES</b>   | 31 |
| <b>RECOMENDACIONES</b>                                      | 33 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | 35 |
| <b>ANEXOS</b>   | 37 |



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Carpeta A1, con información e identificación del cliente.  | 1  |
| 2 | GP Tinter  | 6  |
| 3 | GP Tinter y torres de impresión  | 7  |
| 4 | Batería prensa rotativa Harris   | 9  |
| 5 | Especificación de pasos a realizar para llenar correctamente el formulario de control de tipo de falla | 22 |
| 6 | Orden de producción  | 37 |
| 7 | Ficha de lubricación   | 38 |
| 8 | Control de reparaciones  | 39 |





## GLOSARIO

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Anodizado</b>     | Cara de placas de aluminio las cuales química y mecánicamente forman cavidades para que la adherencia de tinta sea la óptima en el diseño de un formulario a fabricar. |
| <b>Chumacera</b>     | Pieza con una muesca en la que descansa y gira un eje.   |
| <b>Engrane</b>       | Mecanismo para transmitir por contacto directo energía a un eje, ya sea éste cilíndrico, cónico o dentado que permite el acoplamiento.                                 |
| <b>Entintado</b>     | Se le llama al proceso de teñir el papel.  |
| <b>Insoladora</b>    | Equipo que se encarga de plasmar un diseño en placas litográficas  |
| <b>Mantenimiento</b> | Actividad de adelantarse a una falla mecánica de un equipo.  |
| <b>NIT</b>           | Número de Identificación Tributaria  |
| <b>Pantone</b>       | Guía para la mezcla de colores.  |
| <b>Papel carbón</b>  | Papel con una superficie de contenido canónico y su función es transmitir una copia.   |
| <b>Ponchadora</b>    | Accesorio de la prensa rotativa Harris que se utiliza para abrir agujeros y eso permite que el formulario sea continuo.  |
| <b>Teñidor</b>       | Segmento de la prensa rotativa Harris que permite el entintado del papel.  |



## **RESUMEN**

La guía para el mantenimiento de una prensa rotativa Harris es un modelo que muestra la forma adecuada de conservar a este tipo de equipo, y describe la manera apropiada de anticiparse a los acontecimientos que le ocurran a la misma.

Se puede lograr muchos beneficios no sólo para el departamento de mantenimiento sino para toda la empresa, entre ellos, la eliminación de tiempos muertos por reparaciones, eficiencia en la producción y la objetividad en el mantenimiento.

Para competir con los mercados actuales es necesario un fortalecimiento en todos los procesos, entre ellos está el mantenimiento preventivo el cual es importante para tener la prensa rotativa Harris en funcionamiento eficiente. Este tipo de mantenimiento está fundamentado en el historial o registros de las reparaciones realizadas a la prensa rotativa Harris en la empresa, en base a lo cual se le da una administración adecuada al mantenimiento y se logra el objetivo de anticiparse a la sucesión de fallas.

Es necesario que se involucren todos los departamentos, ya que estadísticamente el mantenimiento correctivo distorsiona todos los procesos desde que se inicia hasta que finaliza.

Es importante una lubricación adecuada, ya que todas estas piezas tienen movimiento continuo y por consiguiente sufren desgaste, y su vida útil es determinada a través del historial del equipo, y en su momento preciso es necesario que se cambien.

Existe la necesidad de que se establezca en la guía de mantenimiento durante las fechas en que la producción es más baja y darle el seguimiento adecuado, basándose en las proyecciones realizadas por el departamento de ventas y sin afectar la producción.

Con un seguimiento adecuado, y la continuidad del programa de mantenimiento se alcanzarán resultados eficientes para el departamento de mantenimiento y para la empresa en general.

# **OBJETIVOS**

## **GENERAL**

Proponer una guía para el mantenimiento preventivo de una prensa rotativa Harris.

## **ESPECÍFICOS**

1. Desarrollar la guía desde el proceso general de funcionamiento de la prensa rotativa para la producción de formularios.
2. Describir o identificar los tiempos muertos que se han tenido por no dar mantenimiento.
3. Establecer el programa e historial de mantenimiento.
4. Controlar el seguimiento al programa y las rutinas establecidas para el mantenimiento preventivo de la prensa rotativa Harris.



# INTRODUCCIÓN

En la alta competitividad el mantenimiento de la industria es importante, ya que su objetivo no es sólo optimizar la disponibilidad de equipos, sino que se ve afectada en todos los aspectos del negocio, la seguridad, la eficiencia energética y la calidad de los productos.

Las empresas que se dedican a la fabricación de formularios se ven afectadas por no tener programas adecuados de mantenimiento preventivo, ya que para alcanzar altos niveles de rendimiento como lo exigen los mercados actuales, es necesario tener uno que responda a los requerimientos de la maquinaria, con mayor razón cuando más antiguo sea el equipo.

La función básica del mantenimiento preventivo es preservar el funcionamiento de la maquinaria, ya que al mantener los equipos en operación con una administración adecuada del mantenimiento no se tendrán retrasos con la producción y se obtendrá una optimización en los recursos productivos.

Al momento de surgir una falla es necesario tomar decisiones en el entorno del mantenimiento, y estas decisiones se toman a través de las tasas y la frecuencia con la que se han tenido tales fallas. De esta forma se puede tener

un atributo proactivo del mantenimiento para lograr eficazmente alta competitividad, y así evitar tiempos muertos al adelantarse al surgimiento de la falla.



# 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRENSA ROTATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE FORMULARIOS

## 1.1 Proceso para la producción de formularios

### 1.1.1 Carpeta de información

Esta carpeta de información es el sistema que utiliza la empresa para darle seguimiento a los clientes. Entre la información en la carpeta se tiene, el nombre, la dirección, número de Nit, fecha de los trabajos realizados, y lo más importante son los diseños que se realizaron con anterioridad, debido a que la carpeta sirve como guía de lo que necesita el cliente que se le elabore, ya sea el mismo formulario u otro formulario que se agregará a la carpeta, (ver figura 1). La carpeta por cliente, es de mucha utilidad en todo el proceso de producción, ya que desde el departamento de ventas hasta la producción contiene información de importancia en todo el proceso productivo de la empresa.

**Figura 1. Carpeta A1, con información e identificación del cliente**

The diagram shows a folder labeled 'Carpeta A1' with an arrow pointing to a detailed form. The form is divided into two main sections: 'IDENTIFICACIÓN' and 'Código de cliente'. The 'IDENTIFICACIÓN' section includes fields for 'Nombre del cliente', 'Dirección', 'Teléfono', 'Contacto', 'NIT', and 'Tipo de cliente'. The 'Código de cliente' section includes fields for 'Fecha de inicio de relaciones comerciales'. Below these sections are fields for 'Número de Orden', 'Nombre del formulario', 'Número de arte', 'Cantidad en miles', 'Número de partes', 'Especificaciones', and 'Cambios realizados'.

| IDENTIFICACIÓN     |       | Código de cliente                         |       |
|--------------------|-------|---|-------|
| Nombre del cliente | ..... | Fecha de inicio de relaciones comerciales | ..... |
| Dirección          | ..... |   |       |
| Teléfono           | ..... |   |       |
| Contacto           | ..... |   |       |
| NIT                | ..... |   |       |
| Tipo de cliente    | ..... |   |       |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Número de Orden       | ..... |
| Nombre del formulario | ..... |
| Número de arte        | ..... |
| Cantidad en miles     | ..... |
| Número de partes      | ..... |
| Especificaciones      | ..... |
| Cambios realizados    | ..... |

### **1.1.2 Diseño del formulario**

El representante de ventas establece cuando el formulario se diseñará en el departamento de diseño de la empresa o se trabajará con una firma independiente. Cuando se diseña el formulario se tiene que tomar el balance de los colores a utilizar en el formulario, ya que la máquina rotativa Harris permite utilizar únicamente 3 colores y un color en el teñido de papel. Se tiene que tener cuidado de que los colores sean los adecuados, similares al arte que el cliente solicitó.

### **1.1.3 Quemado de placas**

Después de que es aceptado el arte por el cliente, el departamento de ventas realiza la orden de producción (ver anexo 1). Inmediatamente es trasladado al departamento de pre prensa, el cual se encarga de ajustar el arte a las medidas permitidas por la prensa rotativa Harris.

Con anterioridad, se ha determinado con el cliente los colores que se utilizarán. Cada película lleva solamente un color. Ya sea de uno, dos o tres colores en este departamento se realiza un arte con las especificaciones que la prensa rotativa Harris permite, el cual puede ser de 17" o bien 22" y 24" respectivamente, luego, se regresa el arte para la aceptación del cliente y se emite la orden de trabajo.

Posteriormente se continua con el quemado de las películas y cuando éstas ya están listas se traslada a la insoladora (quemadora de placas),

la cual se encarga de plasmar en la placa el arte que se realizó con anterioridad. Cuando este proceso está terminado, es trasladado al departamento de producción.

#### **1.1.4 Montaje de la unidad en proceso**

El montaje de la placa en la prensa rotativa Harris se realiza en el cilindro porta placas en cada torre de impresión. Éstas difieren en el tamaño ya que depende del tipo de máquina, que puede ser de 17", 22" o 24" respectivamente. Estas placas se cortan a razón de los distintos tamaños que utilizan las diferentes prensas, luego que tiene el tamaño adecuado, se le doblan los extremos para asegurárselos al cilindro con unas muescas que ejercen presión sobre las mismas y de esta manera se evita que se liberen.



## **2. FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA ROTATIVA HARRIS**

### **2.1 Tipos de máquinas**

En la empresa litográfica, la cual es objeto de estudio, se utilizan 3 máquinas Harris para las que se realizará la propuesta de mantenimiento. La diferencia entre ellas es el tamaño de cilindros, de 17", 22", 24", de allí que las especificaciones sean las mismas, las especificaciones más relevantes son:

- Teñidor GP tinter
- Torres de impresión
- Numeradora y selladora
- Perforadora
- Un motor de 30 HP de fuerza

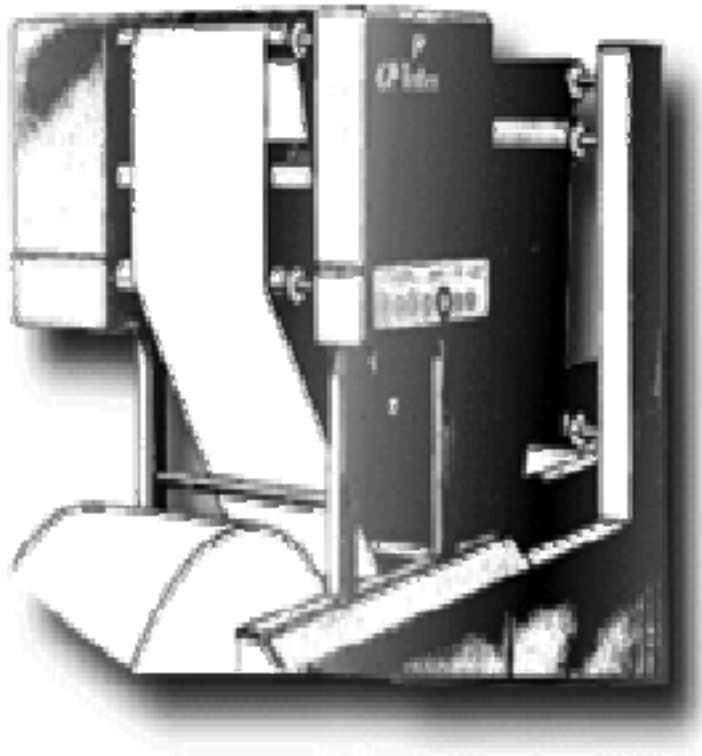
### **2.2 Tipo de teñidor**

El teñidor que se utiliza es el GP TINTER (ver figura 2). Este fue diseñado para la coloración de papel en línea, obteniendo un teñido de calidad y ahorros en su uso. El proceso de teñido fue patentado por GP Tinter, el cual es uno de los sistemas más avanzados, y ofrece diferencias considerables de los Tinters estándares, entre ellas podemos mencionar:

- Ajuste automático para cualquier grueso de papel o grado.
- Controles simplificados de rodillos y de la bomba.
- Toda la tela es conducida, solamente una conexión del aire se requiere.

- Gastos de explotación más bajos. El GP Tinter consume menos tinta que los sistemas del anilox sin la disminuir el color o calidad (pruebas han demostrado 300% y más aumentos en sistemas excesivos del anilox del kilometraje).
- Funcionamiento probado: el GP Tinter ha hecho el Tinter vendedor número uno en el mundo.
- Mejora continuada a través del desarrollo e investigación.

Figura 2. GP TINTER



El uso del sistema GP TINTER proporciona ahorros anuales considerables en el área de teñido de papel. Los ahorros se derivan de la siguiente manera:

- Reducción del inventario, vuelta en el capital invertido.
- Reducción de la basura.
- Reducción en los precios de papel medios (blancos).
- Diferencia del precio entre el blanco y el papel coloreado.

### **2.3 Funcionamiento de las torres de impresión**

Estas torres son las encargadas de agregar tinta al diseño y luego al papel. Para que tenga un buen funcionamiento es necesario darle el mantenimiento adecuado, ya que esto permite que el proceso de producción sea eficiente. Para el funcionamiento se detallara cada uno de los componentes que lleva la torre de impresión en forma generalizada (ver figura 3).

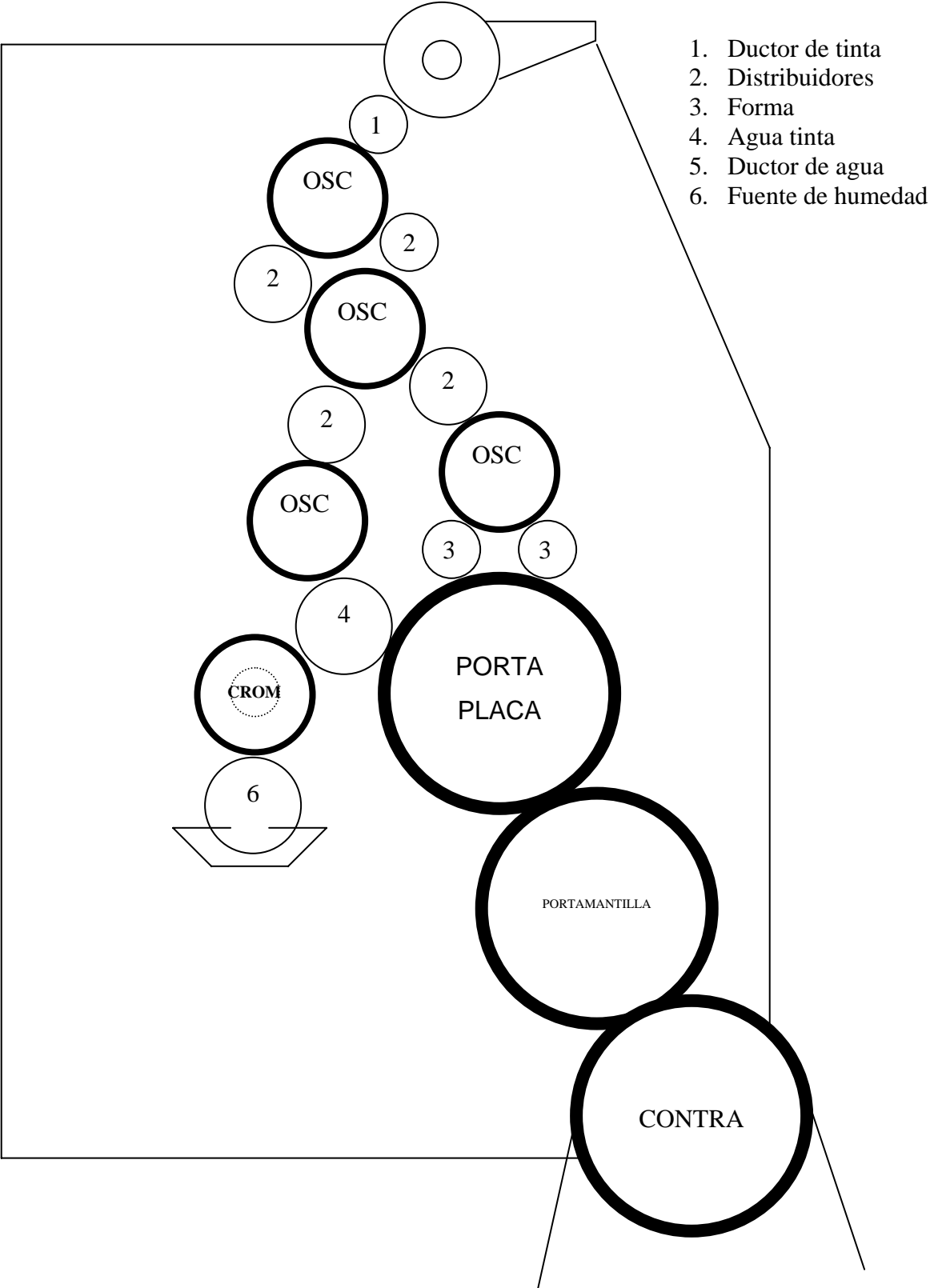
**Figura 3 GP Tinter y torres de impresión**



- Una bandeja es el depósito de tinta ya preparada y lista para su utilización.
- Un cilindro de acero es el encargado de llevar la tinta a la batería junto con el ductor, el cual es otro rodillo.
- Una batería permite llevar la tinta hasta la mantilla, posteriormente, se agregará la tinta a la impresión en el papel (ver figura 4).
- La batería consta de pasadores de tinta, 1 rodillo oscilante que es el encargado de distribuir de la mejor manera la tinta.
- Luego que este proceso concluye, pasa por los rodillos de agua, los cuales se encargan de limpiar la tinta del rodillo así como agregarle solución a la placa. Como antes se mencionó, el proceso se maneja de tal manera que el agua y el aceite no se mezclan, por eso mismo se le agrega esta solución para que la impresión se mantenga. Luego, se gradúa el papel y se pasa al cilindro de la mantilla, el cual se encarga de transmitir la tinta al papel en función.



Figura 4. Batería prensa rotativa Harris



## **2.4 Tipos de mantillas**

La mantilla es una tela apropiada para el revestimiento de máquinas tipográficas, sirve para hacer menos dura la cama, su finalidad es:

- a. Determinar un grado de blandura entre la forma del papel y el papel, también entre la forma y el cilindro intermedio, para neutralizar los efectos de la rigidez de la impresión.
- b. Permitir la uniformidad de la impresión sobre el pliego y la justa presión, a fin de neutralizar las imperfecciones de los elementos de la forma y las flexiones de los medios que efectúan la impresión.
- c. Mantener la velocidad periférica constante de los cilindros cuando varía el espesor del papel.

## **2.4 Placas de impresión**

La utilización de estas placas de impresión es distinguir las áreas de imagen de las demás, con la afinidad química que cada una tiene. Las áreas de imagen son oleofílicas, es decir que se adhieren las grasas de las tintas a éstas con la intención de colocar la tinta en la mantilla para su posterior impresión en el papel.

Las placas de impresión tienen una base de aluminio. En una de sus caras se trata química y mecánicamente para formar cavidades minúsculas a lo cual se le llama anodizado.

A estas cavidades se les cubre de una capa fina a la que se le llama emulsión, lo cual permite que se grabe el negativo en ella.

## 2.6 Preparación de tintas

En la unidad de preparación de tintas inicia el proceso de producción, revisando que en la orden de trabajo estén establecidos los colores que se utilizarán.

Los colores, por su naturaleza y su uso, pueden ser puros o mezclados, puros son los que vienen de fábrica y los mezclados son los que se elaboran con una guía llamada pantone, la cual nos proporciona una gama de mezclas para obtener los colores deseados.

Los colores puros que la empresa utiliza para los formularios son:

- Azul Reflex
- Azul Process
- Azul violeta
- Magenta
- Purple
- Black
- Green C
- Naranja 021
- Rojo sol
- Amarillo Process
- Blanco opaco
- Rojo rubí

Las marcas utilizadas son: 3M, Sánchez (México), Vang Song (Holanda), Smith (Alemania), Ideal (Guatemala), Sun (El Salvador).

## 2.7 Rolado de bobinas

Se refiere al corte y tamaño de las bobinas para la impresión de los formularios continuos, y se emplean dependiendo del arte a trabajar. Sus presentaciones y tipos de papel son las siguientes:

Tipos de papel:

- Papel bond
- Base 15
- Base 20
- Base 25
- Base 24. Este tipo de papel es de seguridad para la fabricación de cheques.

Papel químico

- Papel SC
- Papel CB
- Papel CFB
- Papel CF
- Papel carbón

Los cortes que tienen las bobinas de papel son los siguientes:

- 6 ½"
- 7 ½"
- 8 ½"
- 9 ¾"

### **3 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA PRENSA ROTATIVA MARCA HARRIS.**

#### **3.1 Mantenimiento preventivo**

Este mantenimiento trata de la anticipación de las fallas producidas en la prensa rotativa Harris. Evidentemente, no hay un método específico para estimar cuando se van a producir las fallas, no obstante se puede determinar por las fuentes de información internas, que son los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder.

Se debe tener en cuenta que las prensas existentes pudieron ser adquiridas nuevas como usadas, forman parte de las mismas fuentes, los archivos de los equipos e instalaciones con sus listados de partes, especificaciones, planos generales, de detalle, de despiece, los archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto. Por último, los archivos del personal disponible en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc.

Las fuentes externas están constituidas por las recomendaciones sobre el mantenimiento que efectúa el fabricante de las prensas rotativas.

En el caso de compra de una prensa rotativa Harris, ya sea nueva o usada, es necesario solicitar un manual de operación y mantenimiento. En dicho manual se recomienda la realización de determinados trabajos de

mantenimiento y determinados reemplazos de piezas y/o de materiales de consumo; se debe especificar la oportunidad de su ejecución sobre una base de tiempo de uso, tiempo desde la última intervención, número de golpes, número de vueltas, kilómetros recorridos, cantidad de materia prima procesada, etc.

El fabricante puede formular esas recomendaciones porque se basa en su experiencia, es decir, en el conocimiento que obtiene sobre los productos de su fabricación, por la práctica y por la observación a través de un tiempo prolongado.

En ambas fuentes de información se encuentra implícito el conocimiento de la vida útil del bien.

Es justamente la definición de una vida útil para los bienes y sus componentes lo que nos facilita encarar el mantenimiento del tipo preventivo.

Por otro lado, para los casos en que no disponemos de información sobre la historia o sobre la vida útil de un bien, la recorrida periódica de todos ellos y la confección de un programa de reparaciones anticipadas, nos permiten actuar antes que se produzcan muchas de las fallas.

En todos los casos, la prevención nos permite preparar el equipo de personal, los materiales a utilizar, las piezas a reponer y la metodología a seguir, lo cual constituye una enorme ventaja.

La mayor ventaja de este sistema es la de reducir la cantidad de fallas por horas de trabajo.

Las desventajas que presenta este sistema son:

- Cambios innecesarios: al alcanzarse la vida útil de un elemento, se procede a su cambio, pero sucede muchas veces que el elemento

que se cambia podría ser utilizado durante un tiempo más prolongado. En otros casos, ya con el equipo desarmado, se observa la necesidad de "aprovechar" para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo costo es escaso frente al correspondiente de desarme y armado, con la intención de prolongar a vida del conjunto.

- Problemas iniciales de operación: cuando se desarma, se montan piezas nuevas, se rearma y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.
- Muchas veces, esto es debido a que las piezas no hermanan como cuando se desgastaron en forma paulatina en una posición dada, otras veces, es debido a la aparición de fugas o pérdidas que antes de la reparación no existían, o a que no se advirtió que también se deberían haber cambiado piezas que se encontraban con pequeños desgastes, o a que durante el armado se modificaron posiciones de piezas que provocan vibraciones por desbalanceo de las partes rotantes.
- Costo en inventarios: el costo en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.

- Mano de obra: se necesitará contar con mano de obra intensiva y especial para períodos cortos, a efecto de librar el equipo al servicio lo más rápidamente posible.
- Mantenimiento no efectuado: si por alguna razón no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los períodos de intervención y se produce un degeneramiento del servicio.

La aplicación de este sistema consiste en:

- Definir qué partes o elementos serán objeto de este mantenimiento
- Establecer la vida útil de los mismos
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

El agrupamiento aludido da origen a órdenes de trabajo, las que deben contener:

- Los trabajos a realizar
- La secuencia de esos trabajos
- La mano de obra estimada
- Los materiales y repuestos a emplear
- Los tiempos previstos para cada tarea
- Las reglas de seguridad para cada operario en cada tarea
- La autorización explícita para realizar los trabajos, especialmente aquellos denominados "en caliente" como la soldadura
- La descripción de cada trabajo con referencia explícita a los planos que sea necesario emplear



Si optamos por este tipo de mantenimiento debemos tener en cuenta que:

- Un bajo porcentual de mantenimiento ocasionará muchas fallas y reparaciones y, por lo tanto, sufriremos un elevado lucro cesante.
- Un alto porcentual de mantenimiento ocasionará pocas fallas y reparaciones, pero generará demasiados períodos de interferencia de labor entre mantenimiento y producción.

## **3.2 Inspecciones**

### **3.2.1 Catálogo**

El catálogo del fabricante es un documento de mucha importancia para el programa de mantenimiento, ya que es un apoyo al momento de realizar las reparaciones. En este se puede encontrar una lista con todos los componentes de la prensa rotativa Harris, se utiliza también como soporte cuando el técnico comete un error en el montaje, y le sirve para corregirlo.

También es necesario contar con el manual del fabricante. Este determina los procedimientos correctos de manejo de la prensa rotativa Harris, pues todos los proveedores tienen que proporcionar los manuales con todos los detalles para su manejo. Esto disminuirá los errores, y por consiguiente las reparaciones correctivas.

También es necesario manejar una carpeta donde se lleve un historial de reparaciones, anotando en ella las fallas generadas por la maquinaria. En el anexo 2 se presenta un formato de historial.

### **3.2.2 Clave de números**

Por su naturaleza, el equipo para fines de mantenimiento tiene que contar con una codificación especial, la cual se le provee al momento de ingresar a la empresa. Todo el equipo está debidamente codificado, ya sea para el departamento que ingrese o en el área administrativa distribuida, así como en los diferentes departamentos de la empresa.

En la codificación entra también el departamento de mantenimiento, con identificadores de fecha de inicio de operaciones. La máquina rotativa Harris está distribuida en 5 secciones, éstas son la de Tinter, que es la que tiñe el papel cuando se trabaja con papel teñido; la primera torre, es la que agrega el primer color al diseño; la segunda y tercera torre son las que determinan el color en el arte. De estas tres etapas, las cuales no siempre son utilizadas, depende exclusivamente del arte que se producirá.

La ponchadora perfora el papel y permite que los formularios sean continuos.

### **3.2.3 Orden de trabajo**

La orden de trabajo la determina el departamento de ventas, luego es trasladado al departamento de arte para determinar los colores que se utilizarán para el formulario. La orden de producción está dividida en

varias secciones, entre ellas están número de cotización, fecha de aceptación y fecha de entrega del trabajo; luego la indicación si el cliente es nuevo o establecido, información del vendedor, nombre del cliente, quién lo refirió, dirección de entrega, información de trabajos anteriores, precios, cantidades, tamaños, información de tintas, información de la forma continua y ponchados, firmas de supervisores, gerencia, contabilidad, producción, créditos (ver anexo 2).

### **3.2.4 Chequeo**

El constante chequeo en el desempeño de la máquina nos garantiza que el equipo no tenga ningún tipo de daño y esté trabajando bajo un rendimiento óptimo. Cuando ocurre una falla, se reporta al departamento de mantenimiento, el cual lleva un historial de todos los cilindros y sus ciclos de vida, bujes y cojinetes, generalmente de 4 a 5 meses, dependiendo el trabajo horas-hombre de la prensa rotativa Harris.

## **3.3 Revisiones**

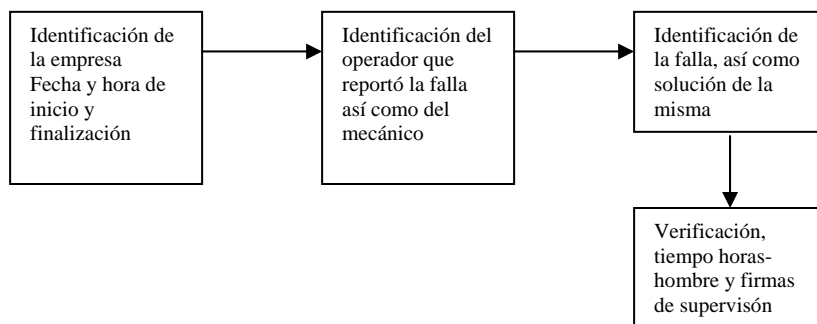
### **3.3.1 Control de reparaciones**

El control de las reparaciones se lleva en el formato RCR-04, (ver anexo 4). El mismo es llenado por el mecánico, luego es enviado a administración. En la tabla I se puede observar las fallas que con frecuencia suceden y función básica es llevar el historial de las reparaciones, para determinar estadísticamente cuales son las fallas que ocurren con más frecuencia, para así aplicar el mantenimiento preventivo en estas áreas de manera que no existan tiempos muertos por mantenimientos correctivos.

### 3.3.2 Control de tipo de falla

Para el control de fallas se lleva una forma establecida que se manda al departamento de administración, donde se encargan de llevar las estadísticas de fallas, luego cada mes es regresado al departamento de mantenimiento. Esto se hace con el fin de evaluar los costos de mantenimiento correctivo y evitar estas correcciones para que sólo se realice el mantenimiento preventivo, y sólo cuando exista alguna anomalía se practicará el mantenimiento correctivo. La forma la podemos ver en la figura 5 nos indica los pasos a realizar para que sea llenada correctamente, y luego se envía al departamento de logística.

**Figura 5.**  
**Especificación de pasos a realizar para llenar**  
**correctamente el formulario de control de tipo de falla**



### 3.3.3 Control de revisión

Este es el elemento más importante del mantenimiento, en base al cual se podrá certificar:

- El buen funcionamiento de la maquinaria a utilizar

- Menos paros por reparaciones
- Ajustar todo el equipo a una estadística específica y se tendrá una mejor vida útil de la misma
- Una producción eficaz, ya que los elementos utilizados están basados en estadísticas, y de esta manera se eliminarán errores cometidos por los mecánicos, y se obtendrá una producción más estable en todo el proceso

Para la revisión se utiliza una forma en la cual anota el control de que fue lo que se le realizó a la prensa rotativa para llevar un control estadístico de errores cometidos en el área mecánica. Con base en esto se podrán corregir y se obtendrá eficiencia en el ahorro de tiempo, a su vez una producción eficaz.

### **3.4 Limpieza**

#### **3.4.1 Normas y procedimientos de limpieza**

Se refieren básicamente a las actividades de limpieza en el equipo. La frecuencia a la que se efectuarán estos procedimientos, se hará en base a 3 pasos específicos, primero con la identificación, segundo la limpieza y tercero la verificación, (ver anexo 3).

**Paso 1:** es la identificación del empleado que está realizando la limpieza, fecha de la limpieza, hora en que la está haciendo, y cuál es la identificación de la máquina.

**Paso 2:** herramienta que se utiliza para la limpieza, líquidos o sólidos, limpiadores que se utilizan, acción realizada, materiales a utilizar, descripción detallada paso a paso de lo que se realizará, y observaciones.

**Paso 3:** verificación de la limpieza de la maquinaria, tiempo estimado, tiempo real, fecha y hora de la verificación, fecha y hora de finalización, y firma del supervisor.

### **3.4.2 Planificación de la limpieza**

La limpieza se planifica con el departamento de producción. Existen temporadas pico de mucho trabajo, aquí sólo se realiza el mantenimiento correctivo, pero generalmente a principio de mes se realiza el mantenimiento preventivo, pues son temporadas en las que hay menos trabajos por entregar. Se calcula que cada 10,100,000 de impresiones se realiza el mantenimiento, esto es, aproximadamente cada 29 ó 30 días. En la gráfica 1 se puede identificar las fechas en las que se le realiza el mantenimiento y se anotan las fechas en las que se realizó.

## **3.5 Lubricación**

### **3.5.1 Normalización de aceites y grasas**

La normalización de los lubricantes y grasas no es más que la separación que pueden mantener las superficies que se encuentran en contacto; para que ésta sea la más adecuada, es necesario manejar los siguientes conceptos:

**Película fluida:** es también conocida como película hidrodinámica. En las superficies que se mantienen en constante movimiento es necesario utilizar una capa relativamente gruesa de lubricante, que impida el contacto directo entre las superficies. El objetivo es mantener el lubricante en las piezas de contacto, ya que éste no ingresa por inyección.

En general, entre las condiciones para el uso de película fluida se pueden mencionar las siguientes: entre hierro y cojinete, es conveniente un abastecimiento adecuado de lubricante; otros son cuña y aceite a una velocidad adecuada y carga no excesiva, entre mayor sea la carga mayor será la tendencia a derramar el aceite. Existen relaciones entre la carga, velocidad y viscosidad, la cual permite se elija el mejor lubricante para el uso en estas piezas.

**Película parcial:** esta película depende mucho de la viscosidad y de la velocidad donde se aplique. Es necesario que se utilice en altas fricciones, y que se tenga un contacto metal con metal prolongado, se requiere más tiempo de lubricante en contacto.

**Película al límite:** teniendo un contacto continuo entre las asperezas de la pieza, se indica que la maquinaria opera en condiciones límites de lubricación. Bajo estas condiciones la fricción se hace excesiva y el desgaste progresivo. Las partículas de desgaste abrasivo que se forman proceden a contaminar el aceite y dañar rápidamente las superficies de trabajo, llegando a producirse fallas en las piezas y ocasionando interrupciones en la producción no programadas para su reparación. Sin embargo, el costo de repuestos, mano de obra de la reparación y pérdidas de la producción, cuando la máquina opera en condiciones límites, pueden ser controlados con

la utilización de agentes de desgaste o de extrema presión y sólidos autolubrificantes de alto rendimiento.

Los lubricantes de película sólida de alto rendimiento Molub Alloy y los lubricantes de tecnología avanzada Tribol TOGA, han demostrado que pueden reducir la fricción, absorben cargas de impacto, reducen temperaturas de operación, exceden los ciclos de relubricación y la vida útil.

### **3.5.2 Lubricante para la prensa rotativa Harris**

Los lubricantes utilizados para la prensa rotativa Harris son procedentes de Francia, con su marca conocida como ELF, y son distribuidos por: Distribuidora de aceites ELF, los cuales tienen las especificaciones necesarias para el uso que se les da en la empresa. Desafortunadamente, las piezas no utilizan los mismos aceites y grasas, por esta razón la hemos dividido la prensa en cinco grupos dependiendo el tipo de lubricación que tengan las superficies que entran en contacto.

- Para los osciladores se utiliza aceite ELF No. 40
- En los engranajes de las cajas reductoras se utiliza aceite ELF hidráulico No.68
- También en las cajas de transmisión se utiliza Aceite ELF no. 90
- En los cojinetes se utiliza grasa HLG1 No. 2



### **3.5.3 Plan de lubricación**

La lubricación es importante para que la maquinaria funcione en óptimas condiciones. El plan de lubricación es parte del mantenimiento preventivo, porque proporciona seguridad al momento de estarse realizando la producción. La planificación de la lubricación se realiza cada cambio de turno, se verifican que los niveles de aceites y grasas sean los adecuados, esto lo realiza el operador de la máquina cada vez que cambia el turno, anotando en un formulario fecha y hora, a qué partes les aplicó el aceite. De esta manera se mantiene el historial de lubricación.

Lo anterior es sumamente importante para prevenir los mantenimientos correctivos y para programar de una forma adecuada las reparaciones a la maquinaria. Generalmente se programan entre 10,000,000 formas impresas, teniendo un margen de +/- 5% para realizarles el mantenimiento preventivo y correctivo.

### **3.5.4 Ficha de lubricación**

Este es un formulario que el operario llena cada día para llevar el control de lubricación (ver anexo 3), ya que las distintas piezas de la prensa rotativa Harris necesitan lubricación constante, para así tener un control específico del manejo de aceites y lubricantes, logrando establecer la cantidad aproximada consumida en un periodo de tiempo prudencial, controlar adecuadamente los Stocks mínimos de los mismos.



## **4 SEGUIMIENTO Y CONTROL**

### **4.1 Ficha de la máquina**

Cada máquina cuenta con una carpeta, la cual se le llama ficha de la maquinaria. Ésta se divide en 2 partes que son mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Su función principal es llevar todo el historial.

Con esta carpeta se logrará determinar cuales son las piezas que más sufren las fallas, se puede notar cual es la frecuencia con la que se le realiza mantenimiento preventivo, y estadísticamente analizar cual es el tiempo de vida, de ciertas piezas, para su cambio. Así se establecen las fechas específicas de mantenimiento y que se programan por el departamento de producción para lograr la eficiencia en producción así como en el tiempo de mantenimiento preventivo de la prensa.

### **4.2 Verificación de la ficha en la pieza que sufre desgaste**

Las piezas que con frecuencia sufran de fractura, se tendrán en una pestaña de separación en la ficha de maquinaria, donde se identificarán las que sufren de desgaste. De esta forma se programará el mantenimiento correctivo en fechas establecidas y se logrará un rendimiento óptimo en la maquinaria, ya que con la programación del mantenimiento no existirán atrasos en la producción.

### **4.3 Control de la pieza con desgaste**

En el control de las piezas con desgaste se llevará un registro de la siguiente manera: número de la máquina, basándose en la clave numérica que se maneja, de allí se derivan cuatro componentes principales que son GP tinter, que es el teñidor, luego se trabajan las torres de impresión que a su vez se derivan en sus distintas áreas. Estas ultimas son las siguientes:

- Bandeja
- Ductor
- Primer rodillo oscilante
- Segundo rodillo oscilante
- Rodillo agua tinta
- Mantilla y contra

Estos son los elementos principales de las torres de impresión por lo que cada uno de ellos llevará una hoja específica, pero a su vez éstos se componen de otras piezas que se irán registrando conforme su uso y evaluando respectivamente el desgaste que sufren, estableciendo un tiempo estimado de vida de la pieza y poder cambiar a su debido tiempo antes de que se provoquen mas daños en la prensa rotativa.

Las torres de impresión se componen de bujes, ejes, chumaceras, que en su respectiva oportunidad se agregarán a la hoja de control (ver figura 3). Por lo general, todas las torres se componen de los elementos que se describieron anteriormente, por lo cual se llevará una hoja de control por cada elemento del que está compuesto la torre de impresión, de esta manera, la ficha del historial de la máquina estará dividida por secciones específicas.

#### **4.4 Ficha de historial de la maquinaria**

Esta ficha será una carpeta que contenga toda la información de la maquinaria, así como las estadísticas para saber las veces que ha sido reparada, con qué frecuencia se le realiza el mantenimiento preventivo y correctivo. La función de esta carpeta es llevar el control de reparaciones que se le han realizado, así como la vida útil de ciertas piezas que sufren desgaste para cambiarlas en un tiempo determinado. Estará seccionado en 4 partes principales que son: teñidor, torre de impresión 1, torre de impresión 2, torre de impresión 3 y ponchadora. Esta es la que le abre agujeros al papel. Luego, en su interior tendrá los distintos separadores, a los cuales se les agregará la información en su oportunidad. Es necesario que se revise esta carpeta por lo menos una vez al mes, ya que si alguna ficha no se le ha agregado se verificará de inmediato, además, con la revisión se puede constatar de fallas anteriores y el mantenimiento correctivo es más eficiente.



## **CONCLUSIONES**

1. Al verificar las carpetas de las prensas rotativas Harris, se tendrá un mejor control en las fallas, a las cuales está sujeta la maquinaria, y de esta forma corregirlas adecuadamente antes de que se detenga la producción en el tiempo estipulado para su mantenimiento preventivo.
2. Es necesario que se llene las hojas de control de mantenimiento, para lograr eficiencia en la administración del mantenimiento.
3. Hay que tomar decisiones adecuadas, basándose en el historial de la prensa rotativa Harris para no tener problemas posteriores.
4. Para que el programa de mantenimiento sea exitoso, es necesario que se involucre a los operadores de las máquinas y capacitarlos sobre la manera adecuada de llenar las formas, así como darle el mantenimiento preventivo continuo y la detección de fallas al momento en que la producción se realice.





## RECOMENDACIONES

1. Llevar el control adecuado de la carpeta de la prensa rotativa Harris, para tener un control administrativo del mantenimiento de la misma.
2. Utilizar el historial de la maquinaria, y verificar estadísticamente con qué frecuencia surgen las fallas para planificar las paradas de producción y la aplicación del mantenimiento adecuado.
3. Verificar adecuadamente el trabajo realizado por los mecánicos de mantenimiento, esto asegurará la calidad en el mantenimiento así como la producción.
4. Al darle el seguimiento adecuado al programa de mantenimiento, la producción será eficiente y las proyecciones productivas serán más eficientes.
5. Revisar una vez al mes la ficha de historial de la maquinaria, de esta forma se tendrá presente qué problemas presenta con frecuencia y podrá dársele el mantenimiento correctivo adecuado.




## BIBLIOGRAFÍA

1. E. T., Newbrough. **Administración del mantenimiento industrial**. S.I. Editorial Diana, 1994, 338pp.
2. Monrrow, L. C. **Manual de mantenimiento industrial**. México: Editorial CECSA, 1986. Tomos 1,2,3,4.
3. Jiménez Navas, Félix Fernando. Programa de mantenimiento para la empresa Milacrón S.A. Tesis de Ingeniería Mecánica, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2002. 86 pp.
4. Medina Gómez, Anacleto. Programa de mantenimiento para talleres del la Editorial Universitaria. Tesis de Ingeniería Mecánica Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería.1996. 117 pp.



### ANEXOS

Figura 6. Orden de producción

| FORMULARIOS CONTINOS DE CENTROAMERICA, S.A.<br><b>ORDEN DE PRODUCCION</b> |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
|---|--|---|--|----------------------|--|---|--|-----------------------------|--|
| COT. PEDIDO No.   |  | FECHA DE LA ORDEN   |  | FECHA DE ENTREGA     |  | CLIENTE   |  | No. FABRICA                 |  |
| COT. MT   |  | DIA MES AÑO   |  | DIA MES AÑO          |  | NUEVO / REHECHO   |  | NOMBRE DEL VENDEDOR         |  |
| ALTERNATIVA   |  | PRECIO  |  | SUFIL                |  | STRE  |  | <b>NUMERACION</b>           |  |
| REFERENCIAS   |  | SIMPLE  |  | DOBLE                |  | OTROS   |  |                             |  |
| ASMO  |  | IMPACTO   |  | RELO                 |  | INTER PENETRANTE  |  | RELO ESPECIAL               |  |
| MATERIAL DE COMPLEMENTO   |  | DEL   |  | AL                   |  |   |  |                             |  |
| PRECIOS SIN IVA   |  | PRECIO POR MILLAR   |  | VALOR TOTAL          |  |   |  |                             |  |
| T. BASICA   |  | PRODUCTO  |  | ORDEN                |  | No. ORDEN ANTERIOR  |  |                             |  |
| MUESTRAS EXTRA  |  | AL BANCO  |  | AL CUENTE            |  | % COMISION  |  |                             |  |
| CANTIDAD  |  | No. PARTES  |  | ANCHO                |  | LARGO   |  | COMBINADA                   |  |
| <b>M</b>  |  |   |  | <b>X</b>             |  |   |  | <b>/</b>                    |  |
| P   |  | PAPEL   |  | TINTA (S)            |  | TINTA   |  | MEDIDAS DE TALON (S)        |  |
|   |  | COLOR PESO CLASE  |  | AL FRENTE            |  | RESPALDO  |  | ANCHO LARGO                 |  |
|   |  |   |  |                      |  |   |  | H. V. ITO. SUP. DER. - INF. |  |
| 1   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 2   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 3   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 4   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 5   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 6   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 7   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 8   |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| INSTRUCCIONES ESPECIALES  |  |  |  | SOBRE ENGOMADO       |  | TRANSFER TAPE   |  | PERMANENTE                  |  |
| RESOLUCION No.  |  |   |  | 1"                   |  | 1 1/2"  |  | 1/2"                        |  |
| FACTURA   |  | FACTURA CAMBIARIA   |  | NOTA DE CREDITO      |  | NOTA DE DEBITO  |  | REMOVIBLE                   |  |
| CONSTRUCCION FORMA CONTINUA   |  | S N A P   |  | ACABADO              |  | FIRMA LA ORDEN  |  | FIRMA SUPERVISOR            |  |
| SUECCION OPACOS   |  | SUECCION CARBON   |  | PERFORACION DE SALON |  | NOMBRE  |  |                             |  |
| DRUMPER   |  | CRUMPER   |  | SOLD OPACO           |  | CARGO   |  |                             |  |
| ENGOMADO  |  | ENGOMADO  |  | ESPECIAL             |  | FIRMA VENDEDOR  |  |                             |  |
| IZQUIERDA   |  | IZQUIERDA   |  | OPACO Y CARBON       |  |   |  |                             |  |
| DERECHA   |  | DERECHA   |  | USD. DER             |  |   |  |                             |  |
|   |  |   |  | NINGUNA              |  |   |  |                             |  |
| PUNCHES   |  | WIZ   |  | EN PELLAS            |  | ESTA ORDEN SERA PRODUCCION EXACTAMENTE BAJO LAS INSTRUCCIONES EN ESTA CONSTRUCCION BAJO LA RESPONSABILIDAD ABSOLUTA DEL VENDEDOR O CUENTA PROPIA. LA FABRICA SE RESPONSABILIZA UNICAMENTE POR LO QUE EN ESTA SE INDICA. |  | No. SERENCIA                |  |
| DISEÑO  |  | DISEÑO  |  | DISEÑO               |  |   |  |                             |  |
| PARTES  |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |
| 1   |  | 2   |  | 3                    |  | 4   |  | 5                           |  |
| 6   |  | 7   |  | 8                    |  | 9   |  | 10                          |  |
| TIRESE CON  |  | LID CANCHA  |  | CANCHA               |  | CANCHA  |  | SUB-CONTATO                 |  |
| DESANCHESE CON  |  | NUNCA   |  | SIEMPRE              |  |   |  |                             |  |
| APROBADO  |  | PRECIO LISTA  |  | PPC                  |  | PRECIO VENTA  |  | DIFERENCIA                  |  |
| CONTCOR   |  | PLANTA  |  | CREDITO              |  |   |  | % + 0                       |  |
| -CONTABILIDAD-  |  |   |  |                      |  |   |  |                             |  |

**Figura 7. Ficha de lubricación**

No. 7856



# FICHA DE LUBRICACIÓN

**NOMENCLATURA:**

- Grasa roja HLGI # 2 para cojinetes y chumaceras
- Aceite hidráulico #68 para cajas de variación de tensión
- Aceite # 220 para cajas de transmisión
- Aceite # 40 para osciladores
- Aceite # 90 para cajas de lubricación manuales y automáticas

**PRIMERA SEMANA**

Nombre del mecánico \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

|            | Tinter                   | Torre 1                  | Torre 2                  | Torre 3                  | Ponchadora               | cantidad de insumos consumidos |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Engranes   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Chumaceras | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Ejes       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Graseras   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |

**SEGUNDA SEMANA**

Nombre del mecánico \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

|            | Tinter                   | Torre 1                  | Torre 2                  | Torre 3                  | Ponchadora               | cantidad de insumos consumidos |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Engranes   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Chumaceras | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Ejes       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Graseras   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |

**TERCERA SEMANA**

Nombre del mecánico \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

|            | Tinter                   | Torre 1                  | Torre 2                  | Torre 3                  | Ponchadora               | cantidad de insumos consumidos |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Engranes   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Chumaceras | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Ejes       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Graseras   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |

**CUARTA SEMANA**

Nombre del mecánico \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

|            | Tinter                   | Torre 1                  | Torre 2                  | Torre 3                  | Ponchadora               | cantidad de insumos consumidos |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Engranes   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Chumaceras | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Ejes       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |
| Graseras   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |

\_\_\_\_\_  
Firma supervisor de mantenimiento

\_\_\_\_\_  
Firma jefe de mantenimiento

**Figura 8. Control de reparaciones**



**RCR-04**  
*No. 1557*

**CONTROL DE REPARACIONES**

FECHA DE REPORTE \_\_\_\_\_ HORA DE REPORTE \_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL OPERARIO QUE REPORTÓ LA FALLA:  
\_\_\_\_\_  
FALLA:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**REPARACIÓN**  
FECHA DE INICIO \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO \_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL MECÁNICO QUE REALIZA LA OPERACIÓN  
\_\_\_\_\_  
¿QUÉ SE REPARÓ?:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
¿CÓMO SE HIZO?:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
INSUMOS Y HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZARON:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma mecánico

\_\_\_\_\_  
Firma supervisor

