

MANUAL DE MANTENIMIENTO. Parte VII:

El computador como herramienta del mantenimiento.

Por: Camilo Botero

El administrador de un departamento de mantenimiento debe tener una visión clara del mantenimiento y de la manera como el computador le será útil en su tarea. Veremos en este tema como el microcomputador prestará una invaluable ayuda para manejar este departamento.

La creciente necesidad de mejorar la productividad, de tomar decisiones rápidas y acertadas, de manejar un volumen amplio de información y de evaluar ágil y eficientemente el funcionamiento de equipos y personal en el área de mantenimiento, hace que las empresas adopten recursos tecnológicos de alta eficiencia e implanten una organización de mantenimiento que garantice una confianza absoluta.

Por todo lo anterior, el computador se hace necesario, ya que su implantación provee al departamento de mantenimiento, de una poderosa capacidad para procesar datos.

El uso del computador mejorará la labor del personal de mantenimiento, reducirá el tiempo muerto de los equipos, hará más exacta la información, identificará rápida-

mente las variaciones, apoyará la planeación, organización, ejecución y control; reducirá los costos y se podrán realizar análisis detallados y estadísticos que antes no eran factibles.

Si la implantación del computador mejora tan sólo un 15% la eficacia en la labor del departamento de mantenimiento, siendo esto el resultado de un control mejorado de los repuestos, una reducción de la mano de obra, una notable disminución del papeleo y otros trabajos de oficina y un aprovechamiento más eficaz del tiempo del personal de planeación, programación y supervisión, los costos y gastos del mantenimiento se reducirán haciendo que la inversión realizada en el computador sea rentable y el sistema se pague por sí, sólo en un periodo de tiempo inferior al año.

Como toda herramienta, el computador debe adaptarse a las circunstancias y necesidades de las personas y equipos que se manejan en el departamento de mantenimiento.

El sistema debe ser lo suficientemente flexible y confiable para manejar cambios rápidos en

personal, equipos, repuestos y situaciones especiales.

Además, puede estar integrado o conectado a un sistema mayor o unidad central o ser sólo un micro independiente.

En el primero de los casos, el sistema contará con un acceso más amplio a la información integrado a las diferentes áreas de la empresa, así como al almacén central de repuestos y suministros. Esta modalidad podrá contar con varias terminales o pantallas en diferentes sitios de la empresa tales como las diferentes secciones de producción, las oficinas del programador y superintendente de mantenimiento y el almacén de repuestos y suministros.

La segunda modalidad, en la cual se trabaja con un micro independiente, éste sólo manejará los datos generados por el departamento de mantenimiento y la información será algo restringida. Este sistema es apropiado para el manejo exclusivo del mantenimiento preventivo y sus costos, pero cuando se requiera información externa, se quedará corto.



Figura 1. Cuándo tendremos nuestro computador

También será posible tener un sistema mixto o combinado dentro del departamento de mantenimiento, quedando supeditada la decisión al tipo de industria y a las características del departamento.

ÁREAS DE APLICACIÓN

Hemos considerado que el uso del computador puede dividirse en tres áreas, siendo estas: la netamente técnica, la administrativa y la técnico-administrativa.

ÁREA TÉCNICA: En el departamento de mantenimiento, en algunas ocasiones, será necesario

reconstruir o diseñar partes de maquinaria. En este momento el computador se presenta como una excelente herramienta, ayudando a diseñar dichos elementos.

Por lo general, el sistema cuenta con paquetes que incluyen el diseño de elementos tales como: ejes, piñones, cadenas, trenes de engranajes y volantes. Además, existen paquetes para el diseño de estructuras, sistemas térmicos, tuberías y ductos.

Por otro lado, en el taller de máquinas herramientas será de invaluable ayuda para el cálculo de

ruedas de recambio y de las relaciones para la generadora de engranajes.

ÁREA TÉCNICO - ADMINISTRATIVO: Dentro del Departamento de Mantenimiento, esta es el área donde tiene mayor uso el computador; nos indica el cuándo y el cuánto (administrativo) y el qué y cómo (técnico), de todas las actividades (revisión, reparación, construcción, etc.), pertinentes al mantenimiento.

El manejo tanto del mantenimiento preventivo como del predictivo, entraría en esta denominación.

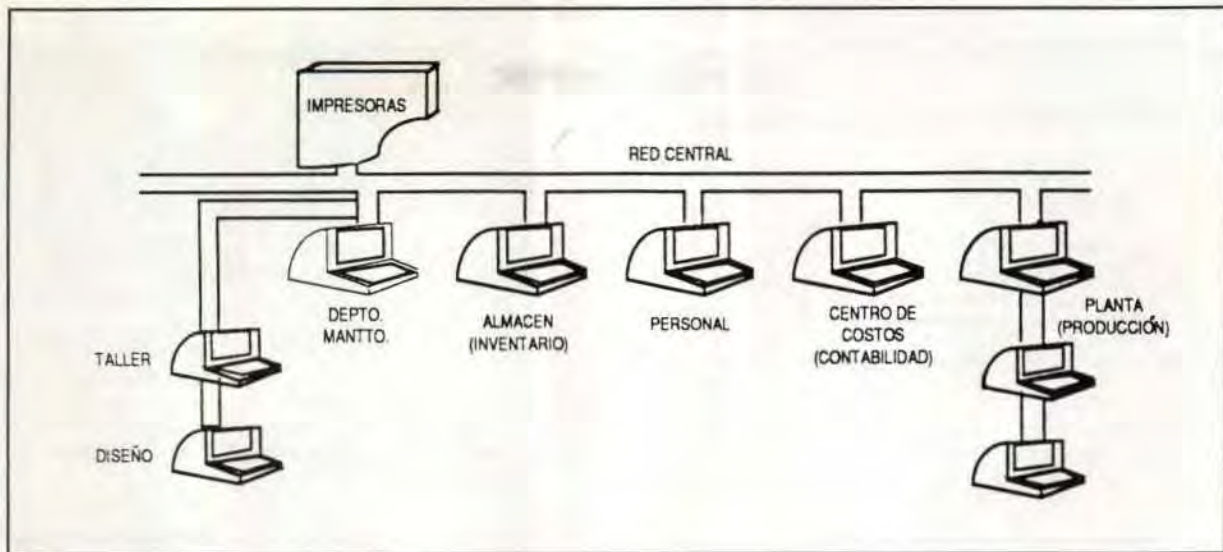


Figura 2

ÁREA ADMINISTRATIVO:

Como la palabra lo indica, dentro de esta área entraría el manejo de todos los aspectos relacionados con la parte netamente administrativa del mantenimiento, tales como: los costos de mano de obra y parada de equipo; presupuesto, compras e importaciones y el manejo de las órdenes de trabajo.

PROGRAMAS Y SU MANEJO

La combinación de pantallas fácilmente accesibles, con el método pseudoconvencional de mando por medio de menús, minimiza la necesidad de una extensa capacitación para los usuarios del sistema. El menú principal consta de una lista de los sistemas o programas, donde cada opción permite al usuario introducir o extraer o procesar información de una manera ágil.

En cada uno de estos programas, el usuario tendrá acceso al sistema

con una palabra clave (Pass-word). Los datos almacenados en una central estarán a disposición de las personas conocedoras de esta palabra.

Dentro de los programas con que se podría contar para el manejo del Departamento de Mantenimiento, y por ende del Mantenimiento Preventivo, están:

- Órdenes de Mantenimiento.
- Control de existencias.
- Programación del personal.
- Órdenes de trabajo.
- Costos de mano de obra.
- Costos de repuestos y suministros.
- Costos de parada de equipo.
- Programación de actividades especiales, PERT y CPM.
- Presupuesto.
- Importaciones.
- Diseños mecánicos, térmicos y eléctricos.
- Cálculo y diseño de estructuras.
- Equipo auxiliar o sustituto en reserva.
- Medios para repastos generales y

repeticiones.

Informes y estadísticas.

Con el uso del computador se da un manejo ágil, confiable y eficiente a las anteriores variables conexas con Mantenimiento Preventivo, al tiempo que se logra una interacción sistematizada de las mismas.

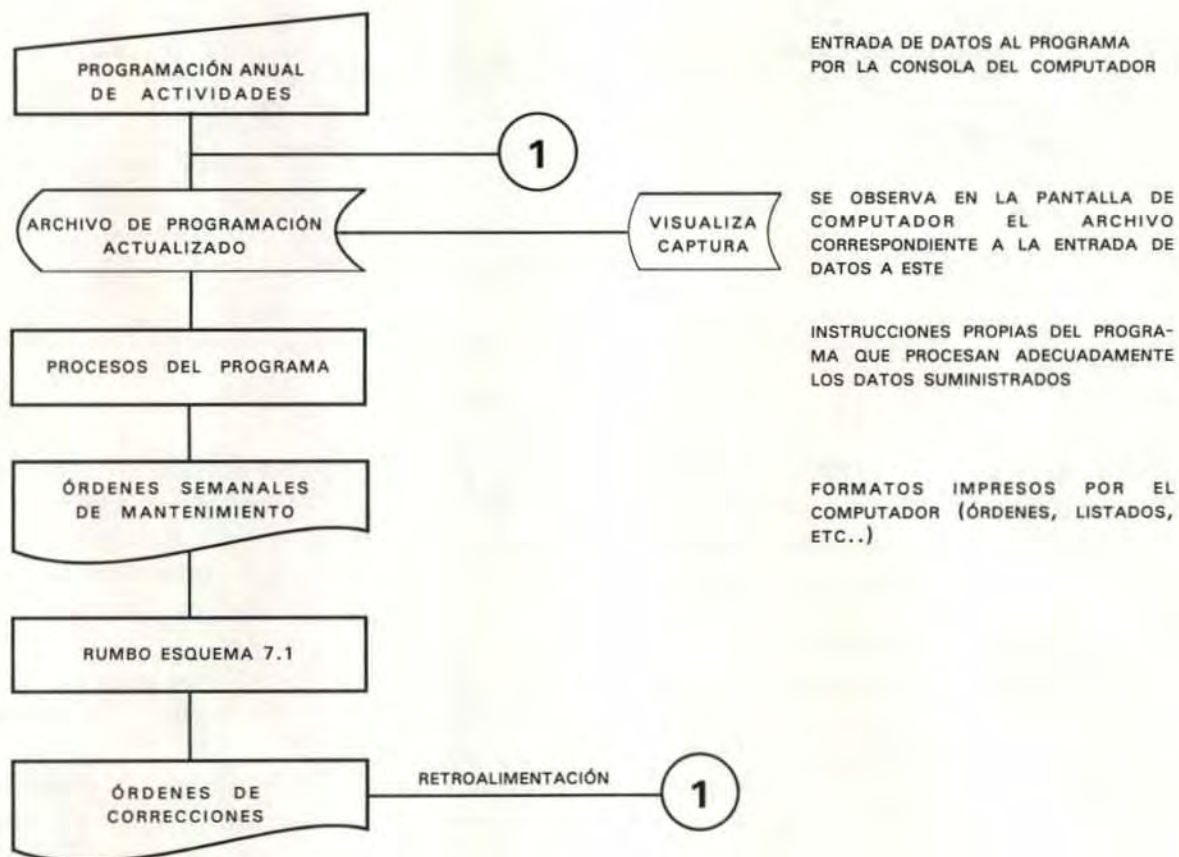
De esta manera el computador se convierte en un factor fundamental para el éxito de Mantenimiento Preventivo y se puede decir que una empresa "grande" deseosa de implantar un programa de este tipo, fracasará si no cuenta con un computador.

A continuación mostraremos algunos diagramas de flujo, esquemas y explicaciones referentes al manejo de la información en ciertos programas que consideramos de importancia dentro de la administración eficiente del Departamento de Mantenimiento y por consiguiente del mantenimiento preventivo. Tales son: el de órdenes de mantenimiento, control de

ÓRDENES DE MANTENIMIENTO

FUENTE DE INFORMACIÓN: Tarjeta Maestra (Implantación) - Órdenes de Mantenimiento (semanalmente) de mantenimiento (personal involucrado).

EJECUTANTE: Programador de mantenimiento

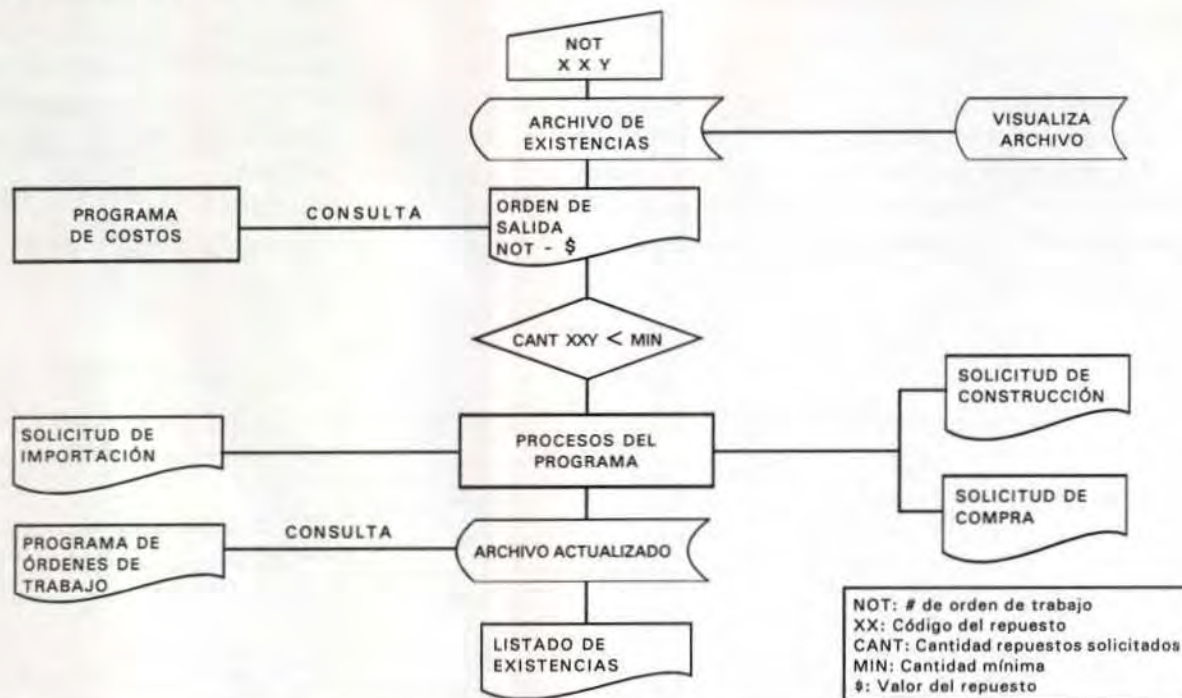


PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO												
Máquina: Boss				Código: 136								
Horas Semanales	Actividades L				Actividades E			Actividades M			Tiempo Semanal	
	1	1/4	1/4	4	2.	10.	2.	1/2.	1/2	5.3		
01	04.	08.	13.					31.	49.		1 1/2	
02	04.	08.	13.					31.	49.		1 1/2	
--	--	--	--					--	--		--	
13	04.	08.	13.	17.	01.	03.	11.	03.	49.	01.	33.	14
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 3: Órdenes de mantenimiento

CONTROL DE EXISTENCIAS

FUENTE DE INFORMACIÓN: Ordenes de Trabajo o solicitando repuestos
EJECUTANTE: Almacenista



INFORME DE EXISTENCIAS

Semana: 22

Nombre	Código	Ref. Cat..	Cant. Min.	Cant. Ext.	Valor	Procedencia
Balinera	73592	2130-C	5	21	2.7	Mercado
Buje	54627	8347/12-1	3	07	0.5	Construcción
Foto Celd.	23564	0021A-09	2	01	5.8	En importación

Figura 4: Control de existencias

existencias, programación de personal, órdenes de trabajo, costos de mano de obra y de parada de equipo, entre otros.

Órdenes de mantenimiento

Las órdenes de mantenimiento tienen una vital importancia dentro del mantenimiento preventivo. Su introducción al computador, con el

objeto de manejarlas, provee a este departamento de una gran agilidad, exactitud y eficiencia, siendo necesario introducir en él la programación de actividades (anual, por semanas), que se tiene en la tarjeta maestra y además diseñar a la vez un programa de computador que se encargue de expedir semanalmente (los miércoles), las órdenes de mante-

nimiento correspondientes a la semana siguiente. Estas órdenes deben contener toda la información que se indicó en temas anteriores (qué, dónde, cuándo, etc.).

Una orden, luego de ser expedida, seguirá el rumbo que se mostró en el tema de Mantenimiento Preventivo por Sistema L.E.M., pero resaltaremos aquí la importancia

que tiene el volver a programar en el computador las actividades no ejecutadas, ya que estas pueden tener una periodicidad amplia (3, 6 o hasta 12 meses), en cuyo caso se estaría corriendo un gran riesgo.

Cuando sean devueltas al programador las órdenes ejecutadas y tramitadas, éste corregirá sobre el archivo de computador, las periodicidades o los tiempos de las

actividades que así lo requieran.

Ver figura 3.

Utilizar el computador para manejar las actividades propias del mantenimiento de una máquina, será mucho más factible si se tiene implantado el sistema de mantenimiento preventivo L.E.M. y por consiguiente codificadas sus actividades.

Control de existencias

Para este efecto se debe introducir el último inventario del almacén de repuestos y suministros a la memoria del computador, incluyendo la procedencia de cada elemento (taller, compra o importación). Simultáneamente, se efectúa un programa que permita manejar las entradas y salidas de cada ítem del almacén, preguntándose en todo

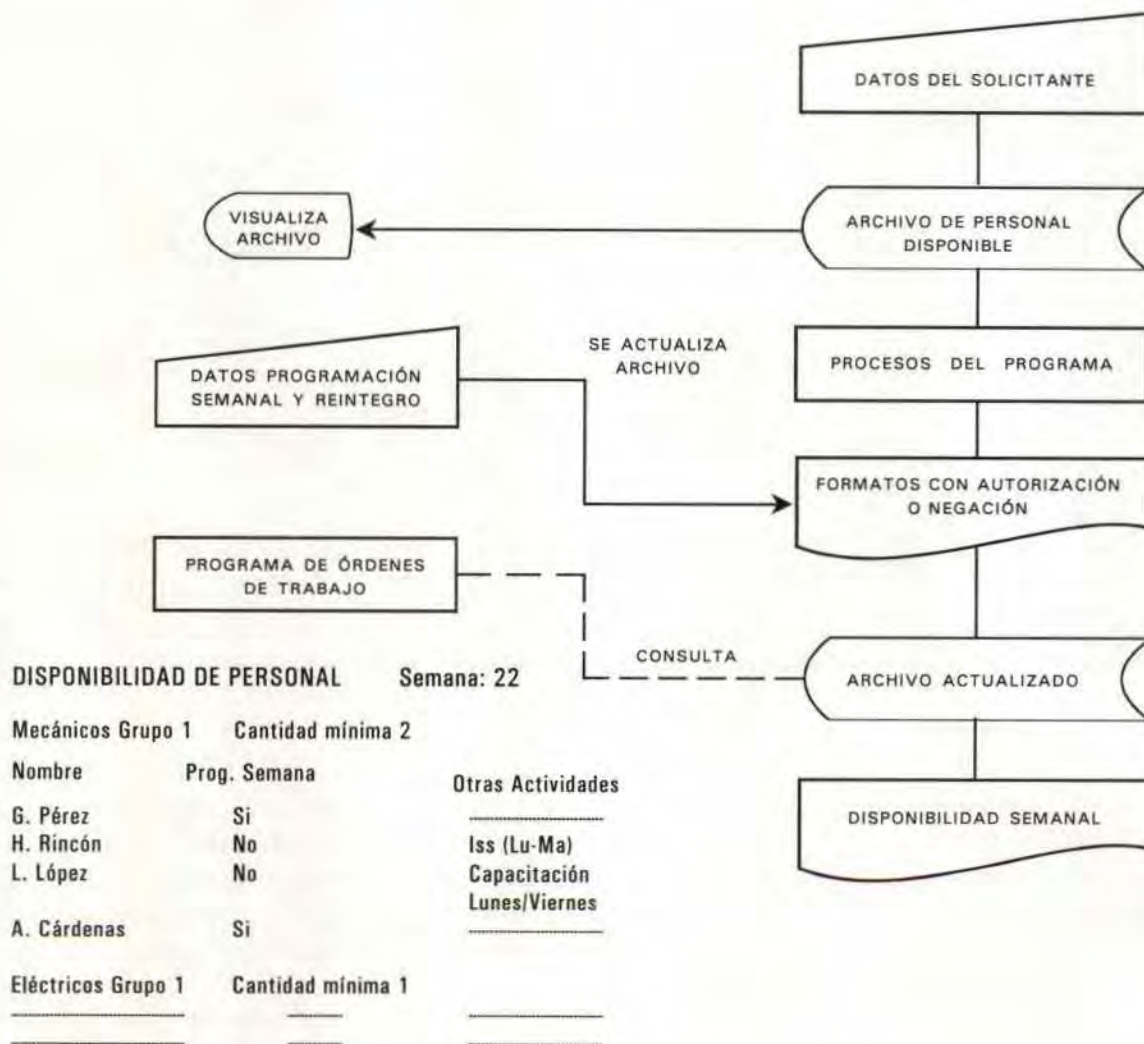


Figura 5: Diagrama de flujo que muestra la forma de sistematizar la disponibilidad de personal

ÓRDENES DE TRABAJO

FUENTE DE INFORMACIÓN: Órdenes de trabajo antes y después de su ejecución.

EJECUTANTE: Programador de mantenimiento.

Orden de Trabajo No.: 1674 Fecha: 20 11/86

Sección: 134 -- Secado
Máquina: 128 -- Clausen
Clase de Trabajo: Cambio de rodamientos
Parte: Motor principal
Ejecutante: Mecánico-01
Tiempo de ejecución: Estimado 1/2 hora

Real: _____

Repuesto: Rodamiento 73592 Cantidad: 02

Datos de ejecución: _____

Valor repuestos: _____

Estado final: _____

Nombre ejecutante: _____

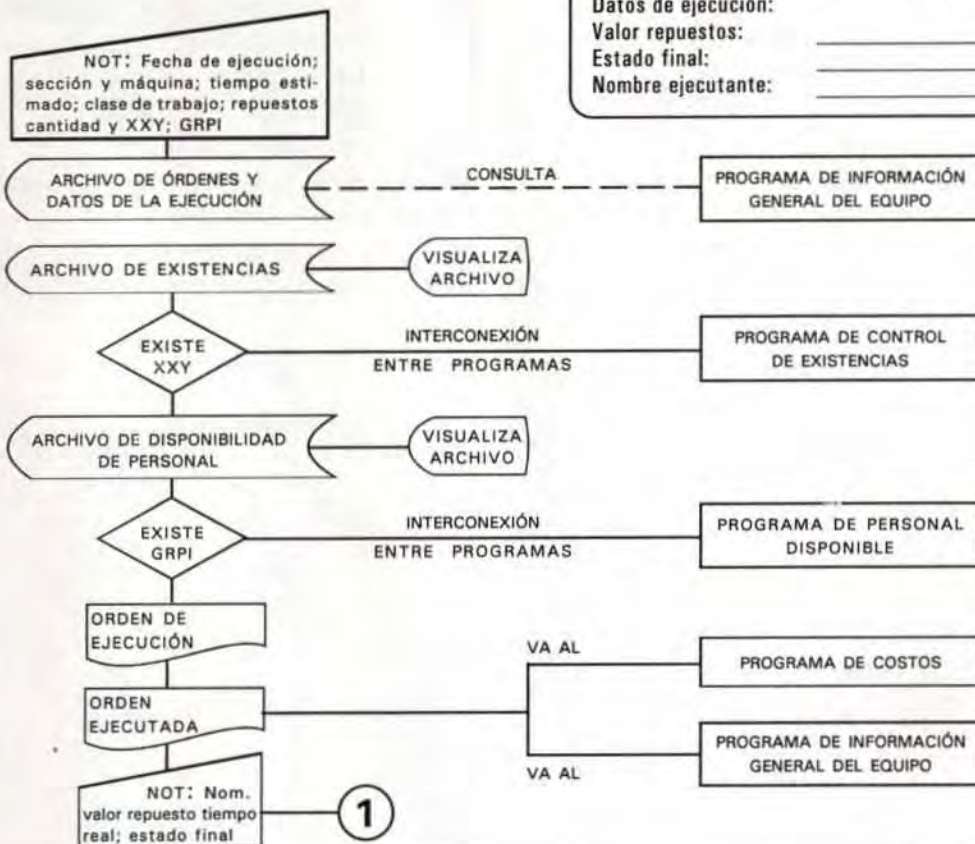


Figura 6: Diagrama de flujo para órdenes de trabajo

momento si la cantidad del repuesto requerido está por debajo de su mínimo; si esto sucede, se expedirá, empleando el computador, una orden de construcción, compra o importación, según sea el caso. Es de suma importancia mantener actualizado dicho inventario para que no pierda credibilidad.

Las cantidades mínimas de cada repuesto se establecen estudiando

los requerimientos de cada una de las máquinas por mantener, así como la duración promedio de cada elemento.

Otro aspecto muy importante que se puede manejar en este programa, es el referente a equipo sustituto o en reserva que en alguna ocasión fue reparado y se encuentra disponible.

Disponibilidad de personal

Este aspecto es muy importante, pues permite saber con qué personal se cuenta en determinado momento para realizar una actividad de mantenimiento.

Como se mencionó anteriormente, se debe tener mucho cuidado durante la programación de vacaciones y autorización de

licencias a las personas de mantenimiento, para que este departamento no se vea desprovisto de personal vital en un momento crucial. Esto se puede manejar con mucha más agilidad mediante el computador, ya que teniendo en el archivo a las personas que se encuentran laborando en ese momento, se podrá consultar si es factible autorizar vacaciones o licencias a quienes las solicitan, buscando que siempre permanezca activa por lo menos una persona en las diferentes especialidades de cada grupo. De esta manera se pueden emitir listados de compu-

tador que indiquen con qué personal se cuenta en mantenimiento.

Además, basándose en la programación semanal de actividades, se puede elaborar un listado de computador que contenga la disposición diaria de personal que puede ser utilizado para realizar otras actividades.

Órdenes de trabajo

Las órdenes de trabajo, como ya hemos visto, son el resultado de una inspección e involucran la necesidad de una reparación

(repuesto) y un ejecutante. Para manejar estas por medio del computador, es de vital importancia su interacción con el archivo de existencias, ya que de esta manera se establece si los repuestos requeridos están a disposición. De no ser así, se notifica al almacén para que expida las órdenes correspondientes para su consecución; por lo tanto, este mantenimiento no se programará hasta no disponer de todo lo necesario. Deberá también existir una interacción con el listado de disponibilidad de personal, que permita escoger al individuo adecuado para realizar dicha actividad;

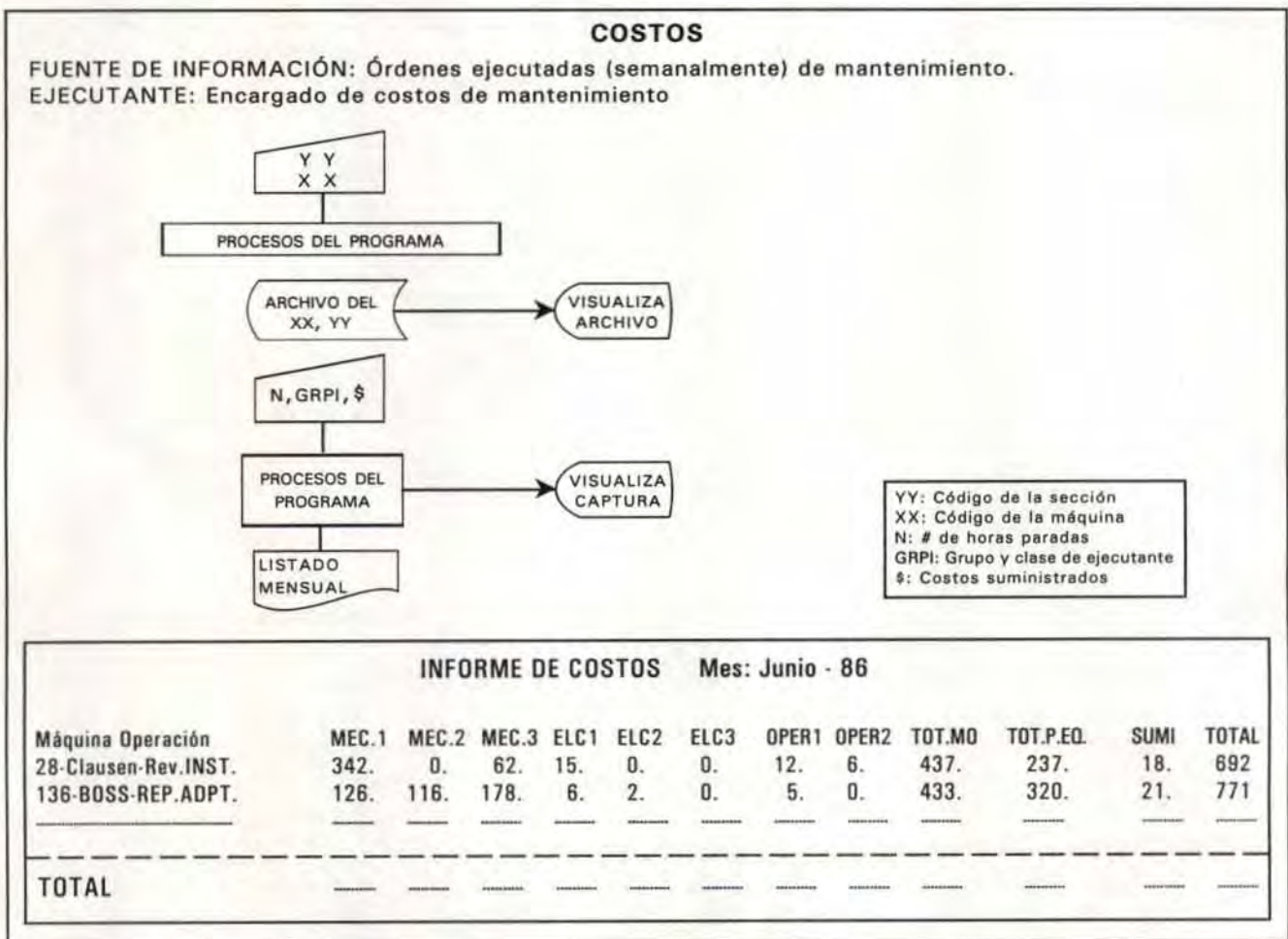


Figura 7: Diagrama de flujo para cómputo de costos

INFORMACIÓN GENERAL DEL EQUIPO									
Descripción:									
Nombre: Clausen	Código: 028	Número: 432870-N							
Ubicación: Terminado	Fecha de Compra: 05-79	Fabricante: K.N.C.							
Origen: Alemania	Estado de compra: Usada	Representante: Pérez Ltda.							
Valor: US\$ 7.800.00	Puesta en marcha: 08-79								
Condiciones de trabajo:		Crítica ☐		Turnos: tres ☐					
				dos ☐					
				uno ☐					
Elementos componentes									
Motores eléctricos									
No.	HP	R.P.M.	VOLT.	A.M.P.	Ubicación	Tipo	Serie		
—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—		
Reductores									
No.	HP	R.P.M.	VOLT.	A.M.P.	Ubicación	Tipo	Serie		
—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—		
Eléctricos y Electrónicos									
No.	Clase	Características	VOLT.	AMP.	Ubicación				
—	—	—	—	—	—				
—	—	—	—	—	—				
Mecánicos									
No.	Clase	Características	VOLT.	AMP.	Ubicación				
—	—	—	—	—	—				
—	—	—	—	—	—				
Historial									
No. Orden Trabajo	Fecha	Parte	Clase de Trabajo	Repuestos	Ejecutantes	Tiempo	Costos	Estado Final	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	

INFORMACIÓN GENERAL DEL EQUIPO

FUENTE DE INFORMACIÓN: Tarjeta Maestra (implantación)
 Órdenes de trabajo: Ejecutadas semanalmente, o archivo de trabajo (consultando periódicamente)
 EJECUTANTE: Programador de mantenimiento

```

graph TD
    A[DATOS DE TARJETA MAESTRA] --> B[ARCHIVO DE INFORMACIÓN GENERAL DE LOS EQUIPOS]
    C[ÓRDENES DE TRABAJO DE CADA SEMANA] --> B
    D[ÓRDENES DE TRABAJO DE UN PERIODO] --> B
    E[ARCHIVO DE ÓRDENES DE TRABAJO] --> B
    B --> F[VISUALIZA CAPTURA]
        
```

Figura 8: Cómo archivar la información general del equipo en el computador

al igual que con los repuestos, no deberá programarse el mantenimiento hasta no disponer de esta persona.

Este programa no sólo debe generar las órdenes de trabajo, sino que también las debe archivar y permitir que una vez se hayan ejecutado, se adicionen a él los datos de duración real, valor del repuesto y estado final del equipo.

En el gráfico 6 se muestra un diagrama de flujo y esquemas a

éste respecto.

Costos

Como se mencionó en el tema de costos, todas las máquinas y secciones de una empresa donde esté implantado el mantenimiento preventivo, deben estar codificadas.

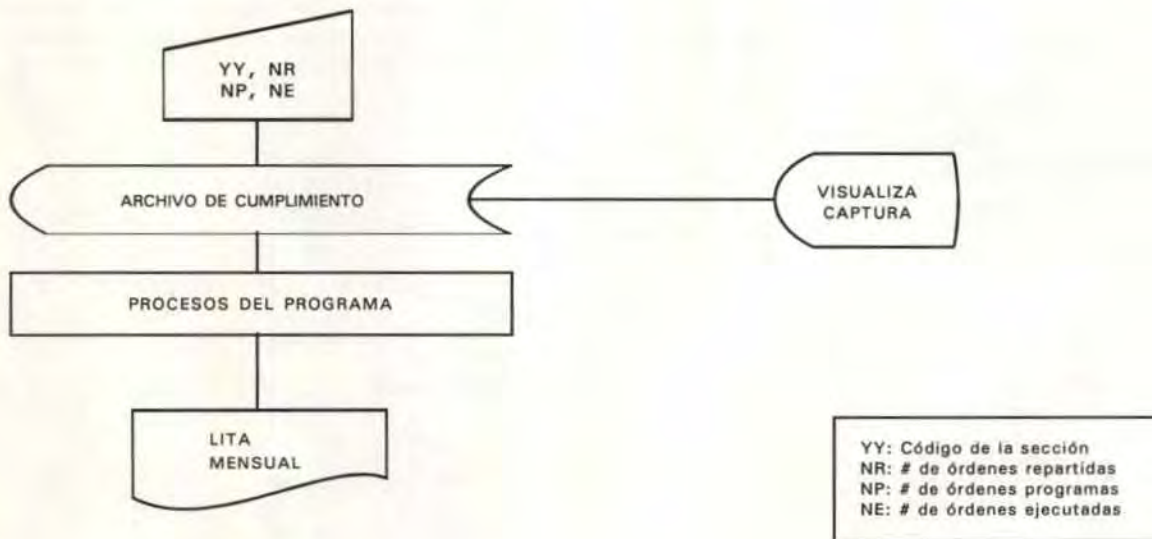
Para el manejo de los costos por medio del computador, se debe diseñar un programa y archivo que permitan, una vez realizada alguna

labor de mantenimiento (inspección o corrección), cargar los costos de ésta (mano de obra, parada de equipo y suministros) a dicha máquina y sección, con sólo pulsar los códigos y cifras correspondientes. En este momento debe aparecer en la pantalla un listado que permita visualizar la captura de información.

Teniendo la anterior información archivada en el computador, se pueden obtener fácilmente informes claros de costos (listados por

INFORME DE CUMPLIMIENTO

FUENTE DE INFORMACIÓN: Órdenes totalmente tramitadas de mantenimiento (semanalmente)
EJECUTANTE: Programador de mantenimiento



INFORME MENSUAL DE CUMPLIMIENTO

MES: Enero Año: 1986

Secciones	Total Órdenes Repartidas				Total Órdenes Programadas				Total Órdenes Cumplidas				% Cumplimiento
	LEMT				LEMT				LEMT				
Terminado	31	—	01	32	31	—	01	32	31	—	01	32	100
Estampado	10	01	03	14	10	—	02	12	10	—	02	12	86
Estrucción	50	04	29	83	37	03	26	66	37	03	26	66	79
Taller MAQ. HERR.	30	01	20	51	30	—	20	50	30	—	20	50	98
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Figura 9: Cómo elaborar un informe de cumplimiento

secciones o máquinas), que contengan los valores acumulados durante periodos preestablecidos. Estos informes pueden ser detallados o generales, dependiendo de los requerimientos.

El cargue de los costos se puede hacer por programas y archivos independientes entre sí (uno para

cada clase de costos) o a uno que contenga las tres clases (mano de obra, parada de equipo y suministros). En ambos casos, los datos para alimentar el programa se extraen de las órdenes ejecutadas, de mantenimiento y trabajo. Las órdenes de trabajo deben contener además, la duración real de la ejecución y el repuesto utilizado

con su respectivo valor o, en su defecto, vendrá acompañada de la orden de salida del almacén. Para este programa el computador debe tener en memoria todas las tarifas de máquinas y mano de obra.

Información general del equipo

El computador es un excelente

medio para manejar este aspecto, ya que ahorra tiempo, espacio y papel.

Para tener una historia real del equipo, se debe crear un archivo que contenga todos los aspectos presentes en la tarjeta maestra, incluso los trabajos que se hayan realizado como reparaciones y modificaciones. Dicho archivo debe permitir el ingreso de más información a este respecto, tratando de consignar la mayor cantidad de datos.

Por ejemplo:

Explicar, lo más claramente posible, en qué consistió la operación.

Fecha de realización.

Costo de la operación.

Ejecutante.

Tiempo de duración.

Estado de la máquina luego de la operación.

Estos datos pueden ser consignados diariamente o por periodos, al cabo de los cuales se consulta el archivo de órdenes de trabajo, capturando las pertenecientes a este equipo.

Si se realiza lo anterior, se contará con la información de todos los equipos de la empresa en un mismo lugar (el computador) y con un método muy ágil de búsqueda (el código de cada máquina).

Informes de cumplimiento del mantenimiento

Mediante el computador, el programador de mantenimiento podrá realizar informes mensuales de cumplimiento por secciones de producción. Esto se realizará consig-

nando semanalmente en el computador el número de órdenes de mantenimiento repartidas a cada sección y la cantidad de estas que se ha realizado. Al final del mes podrá sumar, separadamente, las órdenes repartidas y ejecutadas, con lo cual sacará un porcentaje de cumplimiento; este porcentaje se puede listar y repartir a los distintos supervisores de producción y niveles administrativos, para que busquen políticas que conduzcan a su mejoramiento.

Si se dividen las actividades del mantenimiento preventivo en actividades de lubricación, eléctricas y mecánicas, se podrá establecer cuál de ellas tiene menor porcentaje de cumplimiento para, con ello, poder hacer un análisis cualitativo y cuantitativo del mantenimiento preventivo.

CONCLUSIONES

Nunca será posible reemplazar completamente a las personas en el oficio del mantenimiento y tampoco debería intentarse. Los humanos siempre serán mejores que las máquinas para analizar situaciones particulares y son ellos quienes fijan los estándares y suministran las direcciones e instrucciones a los sistemas electrónicos de procesamiento de datos.

Como siempre, las personas cometemos errores; además, podemos poner atención solamente a pequeñas cosas al mismo tiempo. Los computadores, por otro lado, pueden suministrar un análisis consistente y exacto de variables simultáneas que sin la intervención

del hombre no se hubieran podido realizar.

El computador, como máquina que es, no asume las responsabilidades del mantenimiento pero sí las respalda en actividades como la formulación, planeación y programación de órdenes de trabajo y de mantenimiento, registros del movimiento de existencias, costos de mano de obra y parada de equipo, historia de reparaciones e información general.

En cuanto a la creación de los programas que fueren necesarios para manejar eficientemente el departamento de mantenimiento, se debe hacer notar que el Ingeniero a cargo de éste, es quien debe manejar los programas, más no es quien los hace, ya que él está trabajando en un área netamente operativa, donde el ambiente no es el más propicio para un desarrollo adecuado de estos. El departamento de sistemas se encarga entonces de desarrollar los programas que mantenimiento sugiera, trabajando en coordinación tanto durante su desarrollo como durante su implantación. Hay ocasiones en que resulta más económico contratar el servicio de programación fuera de la empresa, siempre y cuando se trabaje en coordinación con Mantenimiento.

El computador es un elemento demasiado versátil que unido al ingenio del hombre puede servir de innumerables formas. Dentro del Departamento de Mantenimiento, puede tener mucho más y mejores formas de uso que las mencionadas anteriormente.