



D-8799



T
621.750285
B726

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA

“Diseño de un Sistema de Mantenimiento
Computarizado Usando Base de Datos para
un Taller Mecánico”

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de
INGENIERO MECANICO



BIBLIOTECA

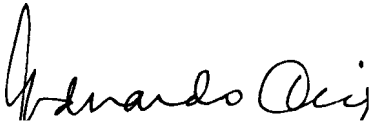
Presentada por:

HUBERT RICARDO BORBOR LUCIN

Guayaquil, Ecuador
1988

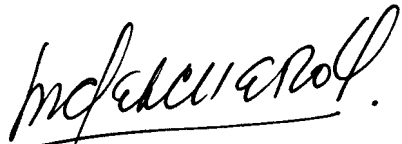
A G R A D E C I M I E N T O

Al Ing. MANUEL HELGUERO G.,
Director de Tesis, por su
ayuda y colaboración.

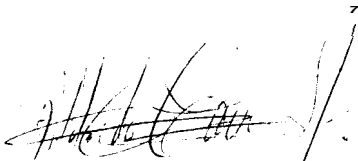


ING, EDUARDO ORCES
DECANO

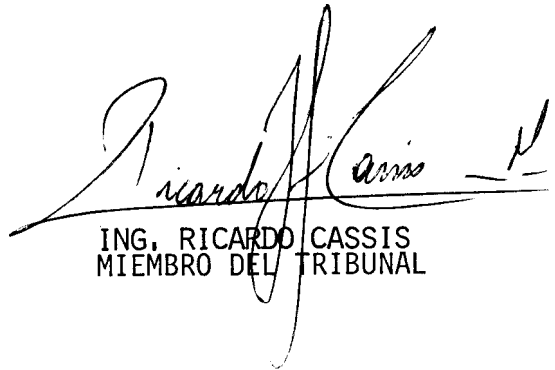
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



ING, MANUEL HELGUERO
DIRECTOR DE TESIS



ING, ALFREDO TORRES
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING, RICARDO CASSIS
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL).



.....
HUBERT BORBOR LUCIN

R E S U M E N

Para el establecimiento de un sistema de mantenimiento - computarizado, se diseñó un programa de computador en el sistema dBASE III con el cual se manejará mantenimiento. Este sistema trabajará por medio varios menús de trabajo, los cuales presentan diversas opciones de trabajo, que serán fácilmente accesibles con solo digitar la clave de la opción deseada. Inmediatamente mostrará información relativa a mantenimiento; como: historial de actividades de mantenimiento de cada equipo, información técnica general de equipos, listas de inspección y planillas de trabajo para los diversos equipos (torno, fresadora, etc.) que reciben mantenimiento preventivo, diversos indicadores de mantenimiento, control de horas-máquinas de funcionamiento, etc.

Este sistema de gestión de mantenimiento cubre aspectos fundamentales, como, el mantenimiento preventivo. Se analizan conceptos fundamentales y técnicas para el diseño de un plan de mantenimiento preventivo asistido por computadora.

VI

Así, se proporcionan criterios para responder ciertas interrogantes que surgen inmediatamente al querer implantar un plan o programa de mantenimiento preventivo, como: qué industria necesita mantenimiento preventivo, cómo vender o convencer a la gerencia de su plan, cómo arrancar un plan de mantenimiento preventivo, qué es lo que se debe y no se debe inspeccionar, cómo inspeccionar y que partes o accesorios inspeccionar, cada que tiempo inspeccionar.

Este sistema computarizado presenta una característica importante en lo que se refiere a mantenimiento preventivo, y es la de emitir automáticamente las listas de inspección y planillas de trabajo cuando las horas-máquinas de funcionamiento del equipo excedan las previamente establecidas, o sea de acuerdo a los intervalos de inspección.

Las listas de inspección por su parte detallan en forma precisa que partes o accesorios se deben inspeccionar, así como, el estado en que se encuentran.

INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN	
INDICE GENERAL	
INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE TABLAS	
ABREVIATURAS	
INTRODUCCION	
I. CAPITULO	
MANTENIMIENTO	
1.1 Tipos de rnantenimiento	
1.2 Lubricación	
1.2.1 Fundamentos	
1.2.2 Tipos de lubricante	
1.2.3 Lubricación en husillos	
1.2.4 Lubricacidsn de los sistemas hi- dráulicos.	
1.2.5 Lubricacidsn de las guías	
1.2.6 Lubricacidsn de cabezales y ca- jas de cambio.	
1.2.7 Lubricación de rodamientos de bolas y rodillos.	
II. CAPITULO	
BASE DE DATOS	
2.1 Introducción	



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA

2.2	Formas de archivo y cálculo	
2.3	Tipos	
III.	CAPITULO	
	ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE MANTENI- MIENTO.	
3.1	Organigrama funcional	
3.2	Estructura física: oficinas, bodega y equipos.	
3.3	Tipos de mantenimiento ejecutado	
IV.	CAPITULO	
	DISEÑO DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DE EJECU- CION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO.	
4.1	Determinación del organigrama funcio- nal.	
4.1.1	Supervisor de mantenimiento: funciones genéricas y específi- cas.	
4.2	Organización del archivo técnico ...	
4.3	Estudio de instrucciones y recomenda- ciones de fabricantes.	
4.5	Diseño de formularios de ejecución y control de mantenimiento.	
4.5.1	Formularios para programas por período de tiempo.	
4.5.2	Obtección de indicadores de man- tenimiento.	

4.6 Diseño de formatos de archivo para el sistema.

4.6.1 Formato para los diversos registros.

4.6.2 Diseño del programa de gestión de mantenimiento.

V. CAPITULO
TECNICA OPERATIVA DEL SISTEMA
5.1 Explicación sobre el uso del sistema.
5.2 Diagrama de flujo del sistema

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
APENDICES
BIBLIOGRAFIA

INDICE DE FIGURAS

Nº		Pág.
1.1	Costos iniciales debido a un programa de mantenimiento preventivo.	
1.2	Fluido entre dos placas planas	
1.3	Lubricación en un cojinete plano	
1.4	Coefficiente de fricción como función de v/ρ	
1.5	Contacto entre dos superficies sólidas .	
2.1	Formato de definición de campos	
2.2	Formato de introducción de datos	
2.3	La instrucción display structure (mostrar estructura).	
2.4	Primera pdgina del formato de diseño de informes.	
2.5	Segunda pdgina del formato de diseño de informes.	
2.6	Primera definición de campo del formato de informes.	
4.1	Organización de mantenimiento central ..	
4.2	Organización de mantenimiento por drea .	
4.3	Organigrama de mantenimiento departamental.	
4.4	Organización de mantenimiento combinada.	
4.5	Decidiendo que parte inspeccionar	
4.6	Inspección: Conjunto motor-caja de engranajes.	

4.7	Patrón: Mortalidad infantil- estabilidad desgaste.
4.8	PatrBn: Fallas iniciales- vida estable .
4.9	Patrón: Razón de fallas constante
4.10	PatrBn: Fallas causadas por usuarios .
4.11	PatrBn: Incremento de fallas con el tiempo de uso.
4.12	Patrón: Desgaste después de una prolongada estabilidad.
4.13	Modelo de orden de trabajo
4.14	Reporte de actividades efectuadas..
4.15	Reporte de HRM de funcionamiento
4.16	Inspección típica para un torno
4.17	Planilla de trabajo para inspección de MP.
5.1	Pantalla: Menú principal
5.2	Pantalla: Información general de equipos
5.3	Pantalla: Historial de mantenimiento - efectuado.
5.4	Pantalla: Identificación general por - equipo.
5.5	Pantalla: Listados de motores eléctricos
5.6	Pantalla: Características técnicas ...
5.7	Pantalla: Mantenimiento preventivo (MP)
5.8	Pantalla: Lubricación de equipos
5.9	Pantalla: Especificaciones de lubricación.

Nº		Pág.
5.10	Pantalla: Historial de lubricación efectuada.	
5.11	Pantalla: Control de HRM de funcionamiento para MP.	
5.12	Pantalla: Listas de inspección y hojas de trabajo.	
5.13	Pantalla: Introducción de datos de mantenimiento.	
5.14	Pantalla: Introducción de HRM de funcionamiento.	
5.15	Pantalla: Introducción de datos de mantenimiento efectuado.	
5.16	Pantalla: Introducción de datos de lubricación efectuada.	
5.17	Pantalla: Introducción de datos de UP - efectuado.	
5.18	Pantalla: Introducción de costos de mantenimiento.	
5.19	Pantalla: Submenú indicadores de mantenimiento.	
5.20	Pantalla: HRM paralizadas	
5.21	Pantalla: HRM paralizadas por equipo ..	
5.22	Pantalla: HRM paralizadas de equipos ..	
5.23	Pantalla: HRM utilizadas en mantenimiento.	

5.24	Pantalla:	HRM de actividades por equipo	
5.25	Pantalla:	HRM de actividades de equipo	
5.26	Pantalla:	Porcentaje (%) de utilización de equipos.	
5.27	Pantalla:	Utilización por equipo	
5.28	Pantalla:	% utilización de equipos ...	
5.29	Pantalla:	Tiempos medios por actividad de mantenimiento.	
5.30	Pantalla:	Costos de mantenimiento	
5.31	Pantalla:	Costo de mantenimiento de equipos.	
5.32	Pantalla:	Costo de mantenimiento por equipo.	
5.33	Pantalla:	Submend de HRM de funcionamiento.	
5.34	Pantalla:	HRM de funcionamiento por equipo.	
5.35	Pantalla:	HRM de funcionamiento de equipos.	
5.36	Mend:	Partes y accesorios-bodega de repuestos y materiales.	
5.37	Submend:	Partes y accesorios de equipos	
5.38	Pantalla:	Partes y accesorios por equipo	
5.39	Pantalla:	Dispositivos de mecanización .	
5.40	Pantalla:	Submend de bodega	
5.41	Pantalla:	Actualizar existencias	

,Nº		Pág .
5.42	Pantalla: Listado de existencias	
5.43	Pantalla: Introducción de nuevo artículo	
5.44	Pantalla: Eliminación de artículos	
A1	Conversión de la viscosidad	

INDICE DE TABLAS

Nº	Fig.
I. Clasificación SAE por viscosidad para aceites de carter.	
II. Viscosidades SAE para lubricantes de Transmisión y diferencial.	
III. Sistema de viscosidades para lubrican <u>tes</u> industriales fluidos.	
IV. Clasificación de las grasas (NLGI). ..	
V. Temperaturas mínimas de operación para varias grasas.	
VI. Conversión de viscosidad	

A B R E V I A T U R A

AMP	=	Amperio
ART	=	Artículo
COD	=	Código
CSA	=	Causa
CTD	=	Cantidad
FAS	=	Fase
FABRIC	=	Fabricante
HRM	=	Horas-hombre
HP	=	Caballos de fuerza
Hz	=	Frecuencia eléctrica
LUB	=	Lubricante
MC	=	Mantenimiento correctivo
MI	=	Mantenimiento debido a averías imprevistas
MP	=	Mantenimiento preventivo
NUM	=	Número
ORG	=	Organo
PRB	=	Problema
RROCD	=	Procedencia
RPM	=	Revoluciones por minuto
SUJEC	=	Sujeción
SOPOR	=	Soporte
TEMP	=	Temperatura
VOLT	=	Voltio



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA

I N T R O D U C C I O N

Bdsicamente las funciones del ingeniero mecánico en una planta industrial es el mantenimiento de los equipos existentes, por tanto su responsabilidad principal serd de mantenerlos en óptimas condiciones tales, que las fallas imprevistas sean mínimas, que los equipos operen con seguridad y eficiencia máxima. En este sentido el ingenie ro de mantenimiento debe procurar sastifacer los requerimientos básicos de la industria dirigidos principalmente hacia una mayor productividad a menor costo.

En los actuales momentos el auge de los computadores en las diversas actividades del hombre, hace que el ingenie ro de mantenimiento disponga de uno de ellos como su ayu da en su trabajo profesional, ya que la mayoría de las in dustrias en la actualidad disponen de computadoras que ayudan a realizar las diversas actividades involucradas en ellas. Esto hace que el ingeniero incorpore a la com putadora como ayuda eficaz en su gestión de mantenimien to.

Este trabajo pretende llegar a establecer un sistema de

gestión de mantenimiento computarizado para un taller meca
cánico, de manera que se obtenga flexibilidad y funcionab
 bilidad en la gestión de mantenimiento, reduciendo y simp
 plificando la **administración** de mantenimiento.

Una **primera etapa** del sistema corresponde la determina-
ción que datos básicos de **los** equipos que servirán para
 la planificación e **implementación** del sistema. Estos data
 tos son: equipo, marca, **modelo**, año de **fabricación**, espepe
 cificaciones de **lubricación**, listas de **motores eléctricos**
 y sus características **técnicas**, etc.

Luego de esto, se **procede** a la planificación del mantenini
miento preventivo, lo que se traduce en la necesidad de
 que **existan** listados que describan las **diversas inspeccioo**
 nes involucradas y de **trabajos** mayores; así como, el di-
 seño de **los** diversos formularios y reportes involucrados
 en mantenimiento.

Paralelamente se **diseña** el **programa** de computador del sisis
 tema de mantenimiento computarizado, mediante el **cuál** se
 pueda realizar las funciones siguientes: proporcionar inin
 formación general de **los** equipos, registros de HRM de funfun
 cionamiento y de mantenimiento en general, proporcionar
 información **sobre** las HRM acumuladas desde el **último man**
 tenimiento efectuado, **emisión** de listas de inspección **se**

gún las horas de funcionamiento acumulado, tiempos medios de mantenimiento, emitir reportes de costos de mantenimiento, HRM de paralización de equipos, etc. Este programa de computador se lo realizard mediante el uso de base de datos, específicamente con dBASE 111. El empleo de esta base de datos se apoya en el hecho de que en la actualidad se disponen en el mercado paquetes de programas para todo tipo de trabajo a realizar, por lo que resulta muy práctico con ellos, adaptándolos a nuestra situacdn particular, por lo tanto este trabajo no pretende involucrar tópicos avanzados de computación, por el contrario emplea conocimientos bdsicos en la implementación del sistema.

CAPITULO I

MANTENIMIENTO

Cada día las operaciones de mantenimiento, en muchas industrias tienen una mayor influencia en su estructura misma, como por ejemplo en la determinación de los costos de producción. Debido a estas razones el principal objetivo del mantenimiento será la de maximizar la disponibilidad de operación de los equipos e instalaciones.

En los actuales momentos las funciones de mantenimiento forman parte de un concepto más amplio la ingeniería de planta. Esta incluye también la operación de ciertos equipos y servicios, y tiene una relación de interés muy estrecha con el área administrativa de una industria; por lo que también le concierne la planificación, adquisición, instalación, mantenimiento, administración y disposición de las facilidades y medios físicos que les son propios.

Como todo proceso técnico que ha sufrido una rápida evolución, los técnicos de mantenimiento han creado su propio lenguaje o bagaje conceptual, con el cual describen procesos singulares de su área de acción y que las iden-

tifica plenamente; mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, mantenimiento predictivo, etc., son términos que de inmediato nos remiten a esta actividad que es, por excelencia un signo de nuestro tiempo, tan indisoluble ligado a la industria.

1.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO.-

Los enfoques básicos en todo sistema de mantenimiento son, desde luego, preventivo y correctivo. La tendencia actual, obviamente, se dirige a aumentar cualitativamente y cuantitativamente el primero, al mismo tiempo se tiende a eliminar el correctivo. Lograrlo supone una planificación adecuada, seguido de una sistemática aplicación de lo planificado, puesto que el mantenimiento preventivo, es básicamente, planificación combinada con un programa educativo dirigido hacia todos los factores que intervienen en el proceso.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Sobre este aspecto fundamental del mantenimiento, existen varios significados: para el gerente de una empresa puede significar algo distinto que para un

empleado. Para algunos puede reducirse a una realización de revisiones para evitar paralizaciones de equipos antes que sucedan, otros pueden concebirlo como una revisión general periódica, lubricación, pintura, limpieza, etc.

La definición más conocida, se debe a MORROW, quien indica que es: "la inspección periódica de los activos y del equipo de planta para descubrir condiciones que conduzcan a paros de producción imprevistos, o depreciación perjudicial". Conservar a la planta para anular dichos aspectos o adaptarlos y/o repararlos cuando se encuentran aún en una etapa incipiente. De esta manera no debe permitir que ningún equipo llegue hasta el punto de falla fortuita.

Este tipo de mantenimiento, con sus inspecciones periódicas y demás soportes técnicos deberá minimizar costos de mantenimiento y producción. Por otro lado, cualquier programa de mantenimiento preventivo diseñado y operado apropiadamente deberá pagarse por sí mismo. La organización inicial y la operación en un principio deberá aumentar los costos, pero después de un período de tiempo los costos de mantenimiento deberán caer por debajo del nivel original (Ver Figura 1.1).

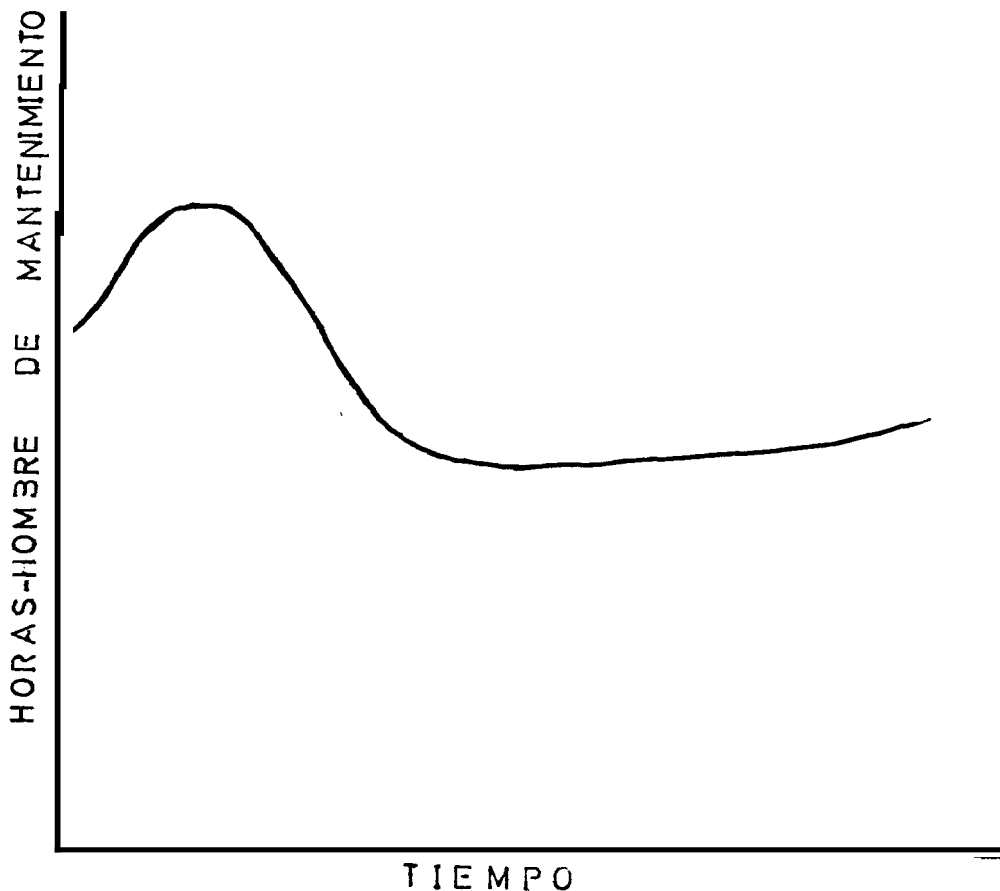


FIGURA 1.1.- COSTOS INICIALES DEBIDO A UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. (12,pág 10)

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Es aquel que se aplica inmediatamente producida una falla o paro imprevisto. El mantenimiento preventivo deberá reducir en gran parte este tipo de mantenimiento, aunque no logrará eliminarlo totalmente.

Mantenimiento correctivo es meramente trabajo repa-

rativo, el cuál puede ser ejecutado sobre una programación adecuada o durante períodos de inspección. Puede ser ejecutado en respuesta a inspecciones de mantenimiento preventivo.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO:

Un tipo de mantenimiento que ha tenido especial aplicación en algunas industrias de mayor desarrollo tecnológico -especialmente la industria química- es el mantenimiento predictivo. Consiste básicamente en que, a partir de recursos específicos, se trata de detectar, por medio de inspecciones periódicas, posibles fallas que se están gestando en cualquier maquinaria con que cuenta una planta.

Para este objeto se elabora un programa de tipo rutinario, que se sujeta a necesidades especiales de cada equipo; en algunos casos podría ser semanal, en otros quincenal, mensual, etc; en fin, el calendario depende del estado que guarde el propio equipo. Se acelera la revisión en proporción directa de las posibilidades de fallas que se hubieran detectado.

A partir de esta inspección primaria, se obtiene un

primer diagnóstico, que pone en marcha el mecanismo de observaciones con otros criterios más especializados dando lugar a la planificación de mantenimiento a más corto plazo.

Se trata de un sistema cuyos principales sustentos de funcionamiento consisten en una cuidadosa observación del equipo, a partir del empleo de instrumentación relativamente común, y por personal no necesariamente especializado.

1.2 LUBRICACION. -

1.2.1 Fundamentos. -

Una de las varias maneras de definir a la lubricación es la que establece que es el simple uso de un material para suavizar el movimiento de una superficie con respecto a otra y el material usado para este efecto es llamado lubricante.

Los lubricantes son usualmente líquidos, o semisólidos, pero también pueden ser sólidos o gases, o cualquier combinación de sólidos,

liquidos y gases. Además de reducir o controlar la fricción, los lubricantes son usados para reducir el desgaste, así como para prevenir el sobrecalentamiento y la corrosión.

A continuación se describirá la más importante propiedad de los fluidos lubricantes, la viscosidad.

VISCOSIDAD:

La viscosidad es la resistencia a fluir, y es una de la más importante (y evidente también) propiedades de los fluidos. En el mundo industrial, la viscosidad es muy importante en diferentes campos; aceites, grasas, pinturas, polímeros, etc., para citar pocos ejemplos.

Una caracterización simple de la viscosidad es el modelo mostrado en la Figura 1.2. Esta es la situación de un fluido viscoso ocupando el espacio entre dos placas paralelas. Para ayudar a la visualización de un fluido viscoso, el fluido es representado por una serie de capas hipotéticas de éste, las cua-

les en realidad, son de espesor molecular.

Una de las superficies es movida a velocidad constante por la aplicación de una fuerza, y la otra es mantenida estacionaria. Puesto - que el fluido moja las superficies, las capas próximas a la superficie móvil tienen la misma velocidad que esta superficie.

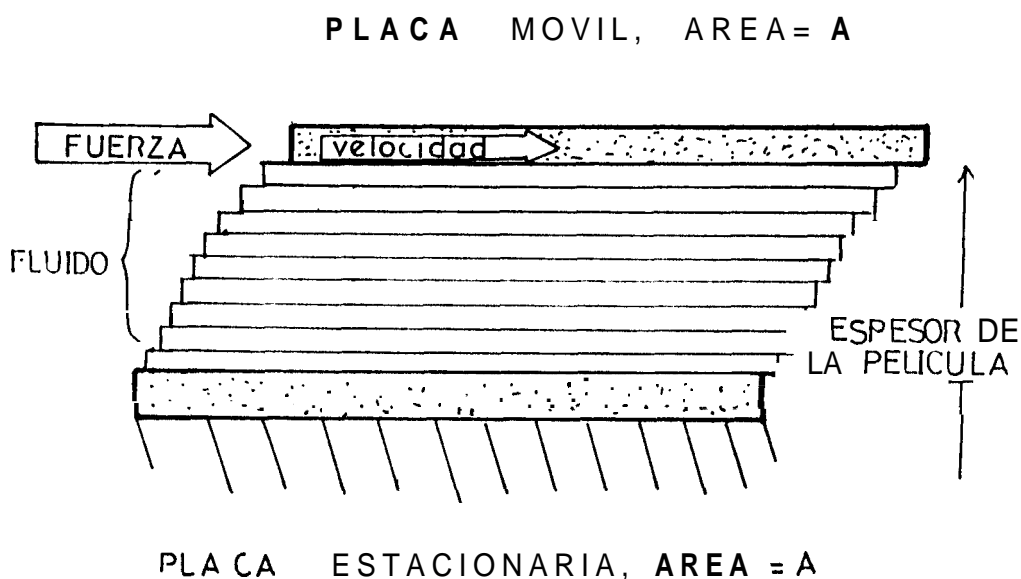


FIGURA 1.2.- FLUIDO ENTRE DOS PLACAS PLANAS (10, pag 2).

Viscosidad es la propiedad que transmite el

movimiento desde la superficie móvil a las sucesivas capas adyacentes de fluido. Sin embargo, hay deslizamientos entre cada dos capas, resultando una **disminución** gradual en la velocidad. Pero, desde otro punto de vista, la viscosidad puede ser recordada como la propiedad de la resistencia a **fluir**. Cuantitativamente, la viscosidad está relacionada por la **expresión**:

$$\eta = \frac{(F/A)}{(V/h)}$$

Donde:

- η = Viscosidad
- F = Fuerza en la **dirección** de corte
- A = Área de la placa
- h = Espesor de la **película** de fluido
- V = Velocidad de la placa móvil

En este ejemplo las dos relaciones que definen la viscosidad toman nombre especiales: la fuerza por unidad de área (F/A) es el **esfuerzo** de corte o **tangencial**, y (V/H) es la velocidad de corte o **gradiente** de velocidad,

también puede llamarse rapidez de deformación por esfuerzo cortante. En consecuencia, la viscosidad es una medida de la resistencia al rozamiento en el fluido.

La viscosidad definida anteriormente como la relación de esfuerzo de corte es llamada VISCOSIDAD DINAMICA. En algunas aplicaciones, por ejemplo en ciertas mediciones de viscosidad, la viscosidad dinámica dividida por la densidad (letra griega rho), es una medida conveniente. Esta es llamada VISCOSIDAD CINEMATICA y es denotada por la letra griega nu (ν), donde:

$$\nu = \eta / \rho$$

La sensibilidad de la viscosidad respecto de la temperatura es muy importante para los aceites lubricantes. Generalmente, un pequeño cambio de viscosidad con la temperatura es deseable. La más común descripción de la relación viscosidad - temperatura para un aceite es un número empírico llamado INDICE DE VISCOSIDAD o IV. Un alto IV indica un pequeño cambio relativo de la viscosidad con el cambio de temperatura.

LUBRICACION LIQUIDA:

El modo por el cual los líquidos lubrican puede ser simplemente explicado considerando el ejemplo mostrado en la Figura 1

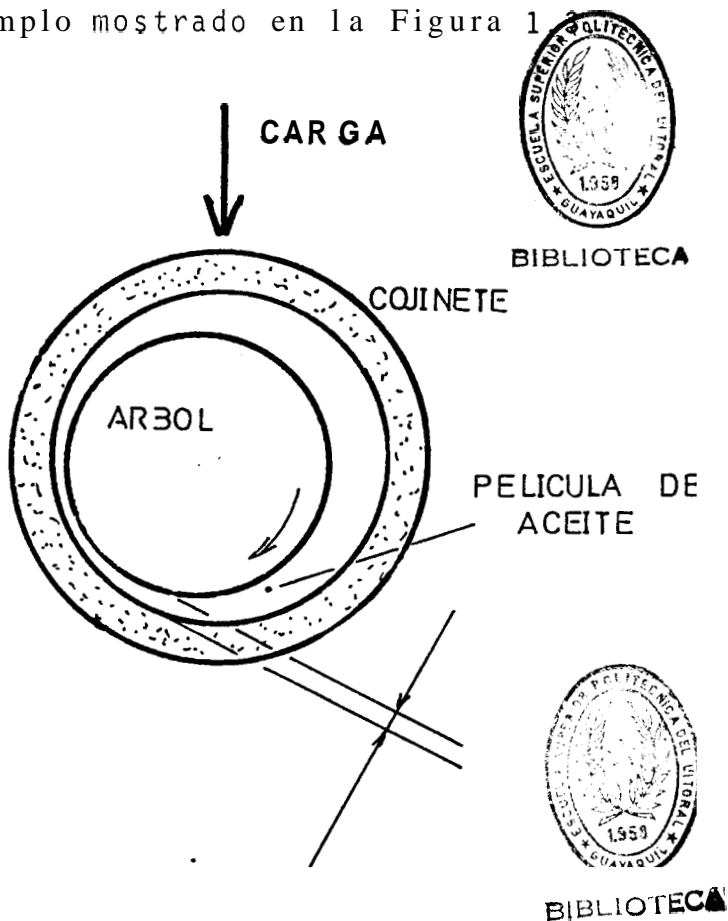


FIGURA 1,3.- LUBRICACION EN UN COJINETE PLANO (10, pag 10).

Como el árbol rota en el cojinete, el lubricante es forzado a entrar en la zona cargada y la presión del aceite en la zona cargada se incrementa. El máximo de presión, y desde luego el espesor de la película de acei

te, depende de la velocidad del árbol, y la viscosidad del lubricante. La relación entre la velocidad, viscosidad, carga, espesor de la película de aceite y fricción puede ser comprendida considerando el gráfico de la Figura 1.4.

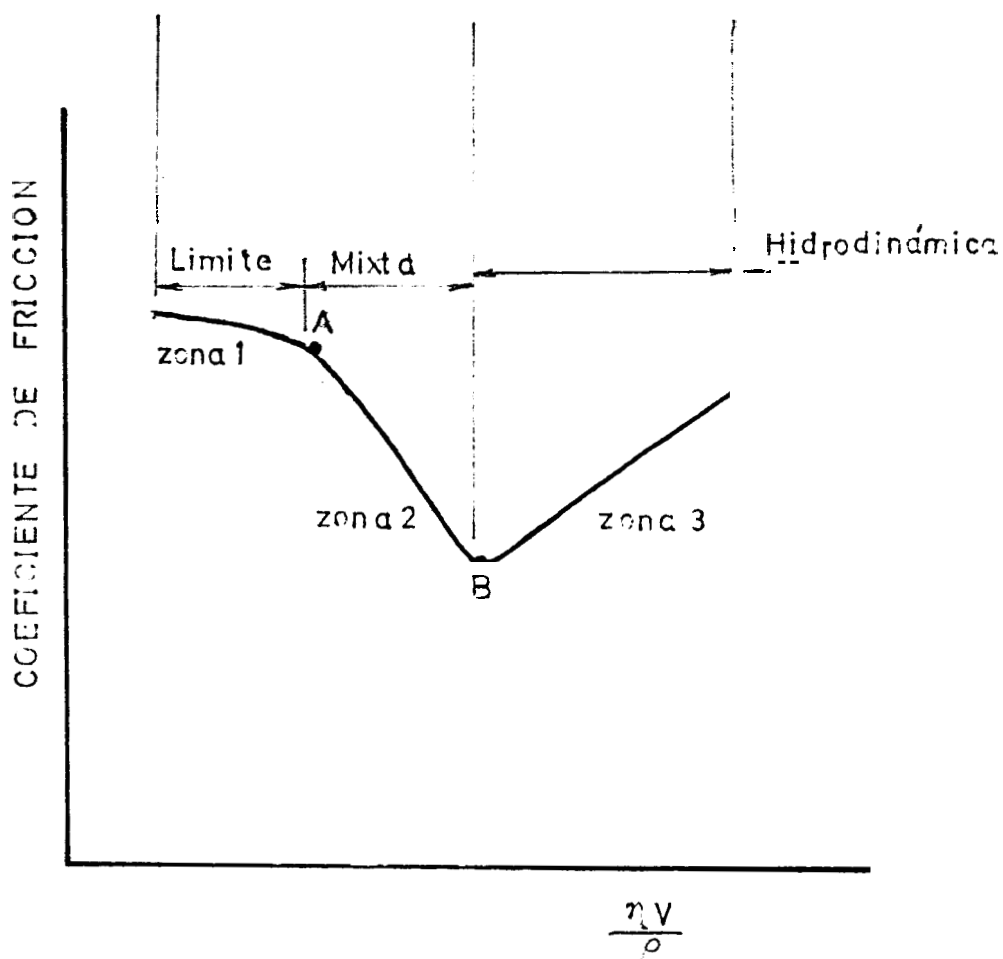


FIGURA 1.4.- COEFICIENTE DE FRICCIÓN COMO FUNCION DE $\eta V/\rho$ - (10, pag 11).

En este gráfico el coeficiente de fricción

es dibujado de la expresión $\eta v/\rho$ donde:

$$\frac{\eta v}{P} = \frac{\text{Viscosidad aceite x velocidad del eje}}{\text{Carga del cojinete}}$$

Hay tres zonas distintas en el gráfico, separadas por los puntos A y B. En B el coeficiente de fricción es un mínimo, y este es el punto en el cual la película de aceite es justamente lo suficiente para asegurar que no hay contacto entre las asperezas del árbol y del cojinete. En la zona 3, a la derecha de B, el espesor de la película de aceite se ha incrementado, porque incrementando viscosidad, incrementando velocidad o disminuyendo la carga, el coeficiente de fricción se incrementa, así como, el espesor de la película de aceite.

Como las condiciones varían de B hacia A, el espesor de la película de aceite disminuye hasta que las asperezas del árbol y del cojinete entran en contacto una con otra. La cantidad de frotamiento y la fricción aumenta como el espesor de película de aceite disminuye.

En la zona 2, entre A y B, es conocida como la zona de lubricación mixta. La carga del árbol fue tradicionalmente considerada a ser soportada por una mezcla de presión de aceite y contacto entre asperezas, por lo que la lubricación llega a ser una mezcla de lubricación hidrodinámica y de película mínima o al límite. El término de lubricación mixta puede ser el más apropiado, porque teorías modernas sugieren que en diferentes sistemas pueda existir una mezcla de cuatro o más tipos diferentes de lubricación presentes en esta zona.

En A el espesor de la película de aceite se ha reducido prácticamente a nada, y la carga entre el árbol y el cojinete está siendo soportada totalmente por contacto entre asperezas. En la zona 1, a la izquierda de A, el coeficiente de fricción es independiente de la carga, viscosidad y velocidad del eje. La zona 1, es la zona de la lubricación de película mínima o al límite.

Las diferentes zonas de lubricación también tienen una importante influencia sobre el

desgaste. El desgaste es un término complicado, el cual se presenta en diferentes formas, y más de una de ellas pueden estar presentes al mismo tiempo. Pero generalmente hablando, la cantidad de desgaste que toma lugar depende de la suavidad con la cual las dos superficies frotan una con otra.

En la zona 3 no hay contacto entre las superficies y por supuesto no hay desgaste. Como el espesor de la película de aceite se hace delgada moviéndose a través de las zonas 2 y 1, hay un incremento severo de contacto entre las superficies y por lo tanto una gran tendencia al desgaste.

En cuanto a selección de lubricantes conviene, las dos zonas importantes en la Figura 1.4 son 1 y 3, las zonas de lubricación al límite y lubricación hidrodinámica, porque encontrando la mejor solución para las zonas 1 y 3, deberá ser la mejor solución para la zona 2.

LUBRICACION HIDRODINAMICA:

Lubricación hidrodinámica simplemente significa: lubricación alcanzada por movimiento de un fluido, o en otras palabras, es aquella en que las superficies de los cojinetes que soportan la carga están separadas por una capa de lubricante gruesa, a manera de impedir el contacto entre metal y metal, ver 1.5. En el caso de un cojinete plano, la rotación del árbol causa que el lubricante se mueva hacia la zona cargada.

Puesto que la zona cargada debe ser el punto en el cual el árbol y la superficie del cojinete están en contacto, la entrada a esta zona es reducida, y tiene la forma de una cuña curvada (Figura 1.3).

Como el aceite es forzado a moverse hacia la parte estrecha de la cufia, su presión se incrementa, esta es la "Presión Hidrodinámica" la cual soporta la carga del árbol. Incrementando la carga del árbol se reduce el espesor de la película de aceite. La presión hidrodinámica producida es determinada por la viscosidad del aceite y la velocidad a la cual es forzado a entrar a la zona en forma de cuña.

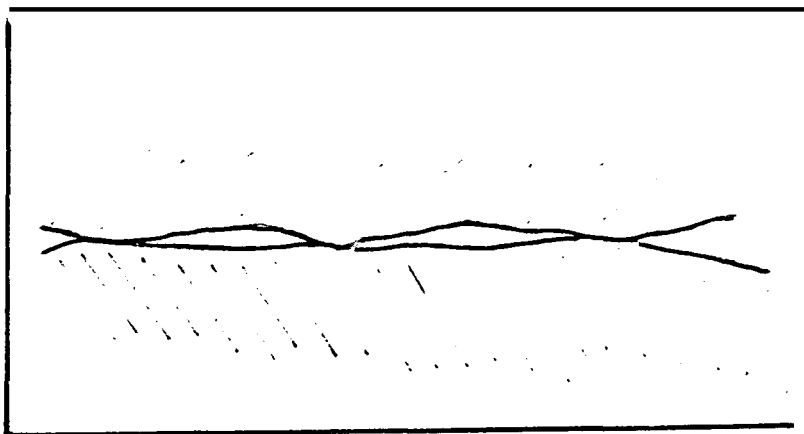


FIGURA 1.5.- CONTACTO ENTRE DOS SUPERFICIES
SOLIDAS (7, pag 3).

En la práctica es suficiente recordar que el espesor de la película de aceite depende de la velocidad de las superficies del cojinete y de la viscosidad del aceite. La viscosidad es la única propiedad del aceite la cual es importante en lubricación hidrodinámica.

En lubricación hidrodinámica altas velocidades proporcionan mejor lubricación y bajas velocidades pueden crear fallas de lubricación. Idealmente en lubricación hidrodinámica

ca el espesor de la película de aceite deberá ser del espesor justo que asegura que no existe contacto entre las asperezas de las dos superficies. En otras palabras el espesor de la película de aceite deberá ser igual a la suma de las alturas de las asperezas. En la Figura 1.4, este punto ideal es B. Esto deberá asegurar que la fricción está en el mínimo posible, pero deberá también asegurar que el desgaste es mantenido a un mínimo.

LUBRICACION LIMITE O DE PELICULA MIXTA:

Cuando el espesor de la película de aceite llega a ser pequeña Para permitir una completa separación de las superficies, las asperezas de las superficies comienzan a tener contacto una con otra. En la Figura 1.4 zona 1, el espesor de la película de aceite es tan fina que no hay contribución hidrodinámica y solamente lubricación límite es efectiva.

En muchas situaciones normales las asperezas son inicialmente cubiertas con una película

de óxido, óxido de hierro, hierro o acero, óxido de aluminio (alúmina) o alurninio -cuando tales asperezas frotan unas con otras, su tendencia a adherirse es relativamente moderada. Sin embargo, si la película de óxido es removida por frotamiento vigoroso, las superficies del metal expuestas tienen una poderosa tendencia a adherirse. Así, si las superficies del cojinete retienen estas películas de oxido, el contacto entre las asperezas proporcionan fricción y desgaste moderados. Si estas pierden su capa de dxido resulta en alta fricción y severo desgaste. En cada caso el objeto de la lubricación límite es reducir la fricción y el desgaste.

1.2.2 Tipos de lubricantes.-

La elección que lubricante usamos, aceite o grasa, básicamente se lo realiza de acuerdo a las condiciones de trabajo como: velocidad, carga, control de operacidn, frecuencia de chequeo, etc. Estos dos tipos de lubricante son similares, la diferencia radica en que el aceite es fluido y la grasa es aceite en estado semisólido.

Así, la viscosidad es la primera consideración en la especificación de un aceite. Para facilitar la especificación de aceites de acuerdo a la viscosidad, varios sistemas de clasificación han sido desarrollados. De estos, tres son usados más ampliamente y son: clasificación de aceites para carter por viscosidad SAE J 300d, la clasificación de viscosidades SAE J 306 c para ejes y transmisión y la ASTM prácticas estándar recomendadas para sistema de viscosidad para fluidos industriales D2422. La nomenclatura definida por estos sistemas proveen una guía conveniente de identificación de viscosidades de un aceite lubricante.

LUBRICANTES FLUIDOS:

ACEITES PARA CARTER-CLASIFICACION DE VISCOSIDAD SAE:

La Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) ha elaborado una clasificación por viscosidad mostrada en la Tabla I para uso de constructores de máquinas en la especificación de la viscosidad del aceite para carter y por

usuarios interesados en seleccionar lubricantes de acuerdo a sus manuales del comprador. Los grados SAE glue tienen un sufijo w son especificados para usarlos a bajas temperaturas ambientales, por lo que la selección de un aceite carter para ser utilizado en época de invierno deberd basarse en la menor temperatura atmosférica anticipada.

TABLA I

CLASIFICACION SAE POR VISCOSIDAD PARA ACEITES DE CARTER

CLASIFICACION SAE POR VISCOSIDAD PARA ACEITES DE CARTER EN S.S.U. RANGO DE VISCOSIDADES				
NUMERO VISCOSIDAD SAE.	(S.S.U.) A 0°F (-32°C)		(S.S.U.) A 210°F (98.8°C)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
5 w	-	6000	-	-
10 w	6000	12000	-	-
20 w	12000	48000	-	-
20	-	-	45	58
30	-	-	58	70
40	-	-	70	85
5u	-	-	85	110

Los grados de viscosidad sin el sufijo w son

usualmente especificadas para normales y altas temperaturas ambientales. Esta clasificación se basa en las viscosidades determinadas a 210 y 0°F (99 y -18°C). Los grados de viscosidad SAE que tienen la letra w están basados en la viscosidad a -18°C, los demás en el valor tomado a -99°C.

LUBRICANTES PARA ARBOLES Y TRANSMISION-CLASIFICACION SAE POR VISCOSIDAD:

La clasificación SAE por viscosidad mostrada (en la Tabla II), sirve para propósitos análogos explicados para los aceites para carter.. Aquí también la letra w indica - grados de viscosidad para uso a bajas temperaturas.

Note que para lubricantes de grado w, la máxima viscosidad es fijada (150.000 cP) y una máxima temperatura para esta viscosidad es especificada para cada grado. Las viscosidades para los grados de alta temperatura son medidas a 100°C por el método ASTM D445 y expresados en centistokes (cSt).

TABLA II

VISCOSIDADES SAE PARA LUBRICANTES DE TRANSMISION Y DIFERENCIAL

VISCOSIDADES SAE PARA LUBRICANTES DE TRANSMISION Y DIFERENCIAL EN S.S.U.			
NUMERO VISCOSIDADES SAE.	TEMPERATURA MAXIMA PARA VISCOSIDAD DE 150.000 cP.	VISCOSIDADES A 210°F (99°C)	
		Mínimo	Máximo
75w	- 40°F (-40°C)	40	-
80 w	- 15°F (-26°C)	49	-
85 w	más 10°F (-12°C)	63	-
90	-	74	120
140	-	120	200
250	-	200	-

LUBRICANTES FLUIDOS INDUSTRIALES-SISTEMAS POR VISCOSIDAD:

Este sistema es aplicable para lubricantes fluidos industriales en el rango de viscosidades desde 2 a 1500 cSt a 40°C.

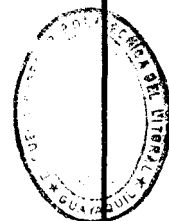
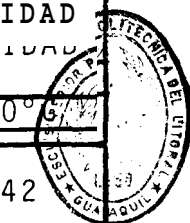
En el presente, fluidos fuera de este rango de viscosidades son raramente usados como lubricantes industriales.

Los propósitos establecidos de el sistema

TABLA III

SISTEMA DE VISCOSIDADES PARA LUBRICANTES INDUSTRIALES
FLUIDOS

SISTEMA DE VISCOSIDAD GRADOS DE IDENTIFICACION	VISCOSIDAD cSt a 40.0°C	LIMITES DE VISCOSIDAD DE VISCOSIDAD CINEMATICA	
		cSt Mínimo	a 40.0°C
ISO VG 2	2.2	1.98	2.42
ISO VG 3	3.2	2.88	3.5
ISO VG 5	4.6	4.14	5.06
ISO VG 7	6.8	6.12	7.48
ISO VG 10	10	9.00	11.0
ISO VG 15	15	13.5	16.5
ISO VG 22	22	19.8	24.2
ISO VG 32	32	28.8	35.2
ISO VG 46	46	41.4	50.6
ISO VG 68	68	61.2	74.8
ISO VG 100	100	90.0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	11350	1650



BIBLIOTECA

son: Para establecer una serie de niveles de viscosidades definitivos para que los fabricantes, usuarios de lubricantes, así como diseñadores de equipos, tengan bases comunes y uniformes para el diseño, especificaciones o selección de la viscosidad de lubricantes industriales "y" para eliminar viscosidades intermedias injustificadas".

GRASAS LUBRICANTES:

Una de variadas definiciones respecto de la grasa, es la siguiente: lubricante formado por uno o varios tipos de aceites, engrosado por uno o más jabones, o por otros materiales de compactación, para darle una consistencia semisólida o sólida.

TABLA IV

GRADO NLGI ASTM TRABAJADA (60 GOLPES) PENE-
TRACION A 25°C

000	445-475
00	400-430
0	355-385
1	310-340
2	265-295
3	220-250
4	175-205
5	130-160
6	85-115

De igual modo existe un sistema de clasificación para las grasas, establecido por el Instituto Nacional de Grasas Lubricantes (NLGI). Este sistema de clasificación está basado en la penetración no trabajada.

La PENETRACION, está definida como la profundidad en décimas de milímetro, que un cono estándar penetra en la muestra bajo condiciones prescritas de peso, tiempo y temperatura. Así mientras más alto es el valor de penetración más suave es la grasa. Y, el término de TRABAJADA, indica que ha sido sometida a la acción deslizante de un émbolo en el cono estándar de grasa.

TIPOS DE GRASA:

Puesto que la grasa es un lubricante compuesto formado por uno o varios tipos de aceites, y por uno o más jabones, o por otros materiales de compactación, para darles una consistencia sólida o semisólida, el tipo de jabón usado se utiliza en la clasificación de las grasas, así tenemos:

GRASAS A BASE DE JABON DE CALCIO:

Son elevada resistencia al agua, de textura mantequillosa, son adecuados para rodamientos de bolas en servicio constante a 79°C tienen una **restricción**, no deben usarse a altas velocidades.

GRASAS A BASE DE JABON DE SODIO:

Normalmente tienen una textura natural fibrosa, se puede utilizarlas donde **existan** elevadas temperaturas. Dan excelentes resultados para la lubricación de chumacaras antifricción de alta velocidad. Son resistentes a la desintegración mecánica y a la oxidación.

GRASAS A BASE DE JABON DE LITIO:

Son resistentes al agua y altas temperaturas **Apropiadamente** formulada, tienen un rango de temperaturas desde -68 a 177°C.

Con adecuadas inhibidores y aditivos, cubren muchas aplicaciones en una planta industrial.

De igual modo existe un sistema de clasificación para las grasas, establecido por el Instituto Nacional de Grasas Lubrificantes (NLGI). Este sistema de clasificación está basado en la penetración no trabajada.

La PENETRACION, está definida como la profundidad en décimas de milímetro, que un cono estándar penetra en la muestra bajo condiciones prescritas de peso, tiempo y temperatura. Así mientras más alto es el valor de penetración más suave es la grasa. Y, el término de TRABAJADA, indica que ha sido sometida a la acción deslizante de un émbolo en el conocido trabajador estándar de grasa.

TIPOS DE GRASA:

Puesto que la grasa es un lubricante compuesto formado por uno o varios tipos de aceites, y por uno o más jabones, o por otros materiales de compactación, para darles una consistencia sólida o semisólida, el tipo de jabón usado se utiliza en la clasificación de las grasas, así tenemos:

Poseen las mejores características a baja temperatura, siendo también excelentes lubricantes para altas temperaturas.

GRASAS A BASE DE JABON DE ALUMINIO:

Tienen un aspecto limpio y transparente, excepcionalmente adhesiva y posee excelente resistencia al agua. Pero puede ser usada solamente a temperaturas moderadas, sostienen su consistencia y textura hasta el punto de fusión; sin embargo si se calientan arriba de esta temperatura y luego se enfrían se cortan.

GRASAS DE BASE MIXTA LITIO-CALCIO:

Dependiendo del aceite del cual está compuesta, tienen un rango de temperatura de -62 a 149°C . Las grasas de base mixta varían considerablemente en sus rendimientos, de acuerdo con las variaciones de la clase y porcentaje de los compuestos usados -así como de los métodos de fabricación,- usualmente tienen una vida de servicio prolongada.

GRASAS A BASE DE JABON DE BARIO:

De textura fibrosa, tienen una buena resistencia al agua, además reúnen muchas de las mejores características de otras diferentes grasas y esto las hace un lubricante de uso múltiple. Sin embargo, debido a su elevado contenido de jabón, pueden ocasionar desperfectos en sistemas de distribución de grasa, en chumacaras de alta velocidad y en operaciones a baja temperatura.

A continuación un listado de las temperaturas mínimas de operación para varios tipos de grasas.

ACEITE BASE	TIPO DE JABON	MINIMA TEMPERATURA (°C)
Aceite mineral	Calcio	-20
Aceite mineral	Sodio	0
Aceite mineral	Litio	-43
Aceite mineral	Bentonita	-30
Di-Ester	Litio	-75
Di-Ester	Bentonita	-55
Silicón	Litio	-66

1.2.3 Lubricación en husillos.-

En esta sección trataremos de la lubricación de los husillos de máquinas que trabajan a altas velocidades tales como las rectificadoras. Algunos husillos de rectificadoras alcanzan las 65.000 RPM, que es una velocidad relativamente alta.

Los cojinetes de los husillos principales, pueden ser sencillos de antifricción o de juego nulo. En todos los casos precisan una atención cuidadosa para su ajuste, limpieza y lubricación.

Los aceites para husillos comprenden productos directamente minerales de viscosidades relativamente ligeras hasta medianas y fueron creados en primer lugar para servicio en usos de la industria textil. Los aceites para husillos se catalogan entre los productos más cuidadosamente refinados por la industria petrolera y en forma invariable están considerados como lubricantes de primera calidad. Estos productos deben tener

una alta resistencia a la oxidación y a la formación de gomosidad, pues cualquier adherencia en los husillos que giran a altas velocidades, tienen consecuencias determinantes en el consumo de fuerza.

Los dispositivos de lubricación pueden adoptar formas diversas. A veces la lubricación se hace a mano, o bien los rodamientos de bolas pueden estar sumergidos dentro de pequeños depósitos de aceite situados en el alojamiento del husillo. Sin embargo, es más frecuente que se conduzca el aceite desde el depósito hasta los rodamientos mediante topones de filtro o mechas de lana. En muchos casos el aceite se usa una sola vez; después se derrama y se oierde.

Por otra parte, algunos pequeños rodamientos de alta velocidad están contruidos uara ser lubricados con grasa. Este tipo de rodamiento dura mucho más tiempo (dos o tres años) sin que sea necesario rellenarlos.

Cuando se presentan recalentamiento en estos pequeños husillos, debido a velocidades extremadamente altas, puede suministrarse el lubricante mediante pulverización. En este caso el aire comprimido atomiza el aceite y lo arrastra hacia el rodamiento, depositándose en forma de una ligerísima película protectora que proporciona la lubricación deseada.

Los husillos se pueden dividir en cuatro grupos principales según sus velocidades y su juego, que determinan también el tipo de lubricante adecuado:

- a) Husillos con rodamientos de bolas y velocidades máximas. Requieren aceites ligeros, o bien grasas especiales de alta calidad.
- b) Husillos con cojinetes lisos y velocidades más bajas, pero cargados más fuertemente y ajustados con juegos prácticamente nulos. Requieren aceites muy ligeros.

- c) Husillos de rectificadoras ordinarias, -
 montados en cojinetes de fricción o de bolas. Necesitan aceite ligeramente más pesados.
- d) Husillos de bajas velocidades y altas cargas, como los que se utilizan en rectificadoras de superficies y en las grandes -
 rectificadoras de rodillos. Precisan aceites todavía más pesados.

En los rodamientos de bolas de los husillos pequeños, cuyos juegos son nulos, la lubricación implica la reducción del rozamiento entre las bolas y sus jaulas, la reducción del rozamiento entre las bolas y los anillos, y la prevención de la formación de sedimentos perjudiciales.

La lubricación de los cojinetes de fricción es distinta. El husillo, al girar, arrastra al aceite hacia la zona de presión, donde una película de aceite en forma de cuña ejerce una presión suficiente para levantar el eje sobre una película de aceite separadora. La velocidad, la carga y el juego del cojinete,

junto con la viscosidad del aceite, determinan el espesor de la película que soporta al husillo. La separación de las dos superficies depende de la viscosidad del aceite.

En los cojinetes de fricción para husillos, sólo aceites relativamente ligeros distribuyen inmediatamente y completamente sobre las superficies de rozamiento. Cuando los juegos son menores y las velocidades son más altas, son necesarios aceites progresivamente más ligeros. Esto es particularmente importante en los cojinetes de juego nulo, en que las superficies del eje y del cojinete son prácticamente concéntricas y hay muy poca cuña de aceite en el cojinete. En estas condiciones, es preciso utilizar un aceite muy fluido y ligero con una excepcional resistencia de la película.

En los rodamientos para husillos de velocidades muy altas, en que se recomienda el uso de grasa, la cantidad de grasa introducida en el rodamiento debe ser limitada. Si se deposita demasiado lubricante en los carinos de rodadura, el calor originado puede ser sufi-

ciente para iniciar la **oxidación** de aquel. A estas altas velocidades, debe escogerse una grasa cuya consistencia ofrezca una **lubricación** adecuada con las pequeñas cantidades de lubricantes que son lanzadas por las bolas y por **los** rodillos.

1.2.4 Lubricación de los sistemas hidráulicos.-

Los aceites para mecanismos **hidráulicos**, que **están** en **continua circulación y agitación** en presencia de oxígeno tienden a espesarse y **volverse lentos -proceso de oxidación-**. Cuando el aceite queda expuesto al aire se **combina** con el oxígeno en un proceso que se **conoce como oxidación**; y la habilidad a **resistir** esta oxidación es otra de las propiedades **básicas** del aceite. Por esto **deben** tomarse precauciones para impedir que se produzca la **oxidación**.

Eventualmente pueden encontrarse agua en el sistema **hidráulico**, debido a la existencia **de fugas de agua en la refrigeración del aceite**; sin embargo se presenta **más frecuentemente** por efecto de la **condensación** de la **hume-**

dad atmosférica. El contenido de agua reduce el efecto lubricante del aceite y también puede producir la oxidación de las partes ferreas. Con el objeto de impedir un desgaste excesivo, los aceites hidráulicos deben ser capaces de proporcionar películas lubricantes fuertes para resistir la acción de los rozamientos entre las partes móviles a cualquier temperatura de operación.



BIBLIOTECA

El factor principal a considerar, es la elección de la viscosidad del aceite a utilizar, y depende principalmente del diseño de la bomba y, en cierta proporción de la naturaleza del sistema. Algunos aceites presentan pequeña variación de la viscosidad dentro de una amplia gama de temperaturas, estos aceites evidentemente son adecuados para los sistemas hidráulicos.



BIBLIOTECA

1.2.5 Lubricación de las guías.-

Aunque una lubricación efectiva protege a las guías de las máquinas-herramientas del desgaste, hay que hacer otras consideraciones igualmente importantes cuando las máquinas deben

mantener buenas tolerancias en las medidas y en el acabado de las superficies.

Por estas razones, la lubricación de todas las guías debe ser tal, que el movimiento de las masas, de los cabezales portapiezas, de los carros y de los portaherramientas sea suave y preciso.

Cuando las guías de la bancada y de la mesa de la máquina están lubricadas con un aceite inadecuado, la mesa puede ser levantada por una cuña de aceite de modo que la propia mesa flota sobre una película de aceite cuyo espesor varía durante toda la carrera de trabajo (esto es muy probable si la mesa está poco cargada o se mueve a gran velocidad). Precisamente estas variaciones del espesor de la película producen una superficie ondulada y por lo tanto ocasiona la variación de las piezas trabajadas.

Este fenómeno puede evitarse mediante el uso de un aceite de baja viscosidad reforzado con un aditivo especial. De manera que estos aceites no dejan a la viscosidad la labor de im-

pedir el contacto de dos superficies metálicas.

Particularmente, cuando se mueven a bajas velocidades transversales, las mesas mal lubricadas pueden apartar (cortar) las películas de aceite separadoras. Entonces, la mesa se clava momentáneamente hasta que su mecanismo de acción la fuerza a saltar hacia adelante, solo para volver a clavarse un poco más tarde. Puede llegar a hacerse muy difícil el logro de la exactitud de las medidas de la pieza, debido a estos paros y avances alternativos.

Dicha inexactitud puede ser también producida por el enclavamiento momentáneo de los carros en su guía. Casi inmediatamente, el movimiento frontal del mecanismo de avance libera el carro, haciendo que este salte hacia adelante, y en algunos casos, sobrepase su tope.

En ciertas condiciones, los fabricantes de máquinas han utilizado un aceite de propiedades dobles y lo han encontrado económico y

efectivo. Estos aceites **cumplen** con las **pres**taciones deseables de un buen aceite para **me**canismos hidráulicos y de un aceite para guías **igualmente** bueno. Cuando **eJ** aceite se usa - principalmente para los mecanismos hidrdulicos, se **monta** una derivación desde el sistema hidrdulico hasta las guías de la mesa y los carros transversales.

1.2.6 Lubricación de los cabezales y caja de cambio de velocidades.-

El principal problema de la lubricación de - los cojientes de fricción y de rodillos, **mon**tados en los conjuntos del cabezal y de la - caja de cambios, es el mantenimiento de un - ajuste exacto y preciso y la **minimización** de la **vibración** y del traqueteo.

Se **emplea** varios **métodos** para aplicar el lubricante a los cojinetes del cabezal. Algunos cojinetes **están** sumergidos en aceite, - otros son pulverizados o inundados, algunos poseen receptáculos o mechas para la **alimen**tación gota a gota, otros son engrasados a **ma**no periódicamente, algunos son engrasados a

pistola, a otros se les deposita grasa en su interior, a intervalos regulares y otros están preparados para no precisar lubricación ulterior durante toda la vida del cojinete.

La carga de los dientes de los engranajes del cabezal y de la caja de avances determina de un aceite de mediana viscosidad que provea de películas protectoras adecuadas a las superficies de rozamiento.

En las máquinas herramientas pequeñas y medianas, los husillos de avance deben ser lubricados con un aceite de alta resistencia de película. Como estos husillos pueden ser lubricados mediante el mismo sistema hidráulico - que las cajas de cambios, en las cuales no siempre es necesaria la alta resistencia de las películas de aceite, puede ser preciso - utilizar un aceite que proporcione una resistencia máxima de la película y que, a la vez, mantenga una fluidez adecuada a través de las condiciones y los orificios del sistema.

En las máquinas especiales para grandes cargas, los husillos de avance suelen estar lu-

bricados individualmente. Debido al empleo de fuertes avances y cortes profundos, es preciso el uso de un aceite pesado. Este tipo de lubricante es el más apto para resistir la lenta acción de compresión y de frotamiento a que está sometida la fina película de aceite.

1.2.7 Lubricación de rodamientos de bolas y rodillos.-

En todo tipo de aplicaciones de los rodamientos (sea en cajas de cambio de velocidades, en husillos, cabezales fijos o contrapuntos) el problema es el mismo. Las misiones del lubricante son.

1. Reducir el rozamiento de deslizamiento entre bolas o rodillos y sus anillos y jaulas.
2. Proteger las superficies de las bolas, rodillos y caminos de rodadura de la corrosión y la oxidación.
3. Servir de vehículo para la transferencia

de calor, en algunas aplicaciones.

En estos casos, el lubricante ayuda a mantener una temperatura uniforme en todo el rodamiento y, de este modo, evitar el desarrollo de una gran diferencia de temperaturas entre los anillos interiores y los exteriores.

La elección entre un aceite y una grasa, como el lubricante más adecuado para un tipo particular de rodamientos, debe estar basada en las propiedades lubricantes y de operación de estos. Desde el punto de vista de la buena protección de la superficie de rodadura, indudablemente es superior un aceite, ya que su fluidez le permite penetrar más fácilmente, también presenta menos resistencia al movimiento de bolas y rodillos.

La selección de la viscosidad del aceite depende parcialmente de su velocidad. Un rodamiento operando a alta velocidad (10.000 RPM) requiere un aceite relativamente ligero, esto ayuda a reducir la temperatura de trabajo y fricción del fluido. Para bajas

velocidades del rodamiento, el uso de un aceite pesado ayuda a reducir la fricción metálica y el desgaste.

Cuando seleccionamos un aceite, el punto de fluidez (temperatura mínima, a la cual el aceite todavía es fluido) debe ser bajo, de manera que asegure completa fluidez a todas las temperaturas de operación. De otro modo excesivo desgaste resulta de la alta fricción desarrollada en el arranque y operación.

Cuando existen altas velocidades de operación de los rodamientos de bolas y rodillos bajas viscosidades son requeridas, y viceversa. A bajas velocidades o cuando operaciones intermitentes están involucradas, grasa es preferible que aceite.

Las grasas tienen una aplicación más amplia cuando no se presentan ni temperaturas ni velocidades extremas. Se debe tener cuidado con el exceso de grasa, porque puede obstruir el libre movimiento de bolas y rodillos y causar innecesariamente fricción plástica y altas temperaturas de trabajo. Demasiada grasa en chu

maceras creardn una elevación de presión y tem
peratura, lo que ocasiona faila temprana del -
rodamiento y el deterioro de la grasa.

CAPITULO II

BASE DE DATOS



BIBLIOTECA

2.1 INTRODUCCION.-

Todos en algún momento en nuestra vida trabajamos con datos, desde el profesional de la informática hasta el empresario, investigador o profesional independiente. Pero hasta ahora, los datos introducidos en un computador dan la impresión de estar muy alejados de nosotros, no se siente un control total de los mismos, es decir, poder hacer lo que uno quiera con los datos y de forma rápida.

Todos los usuarios desean este control absoluto, pero se encuentran con la dificultad de que para ellos es necesario comunicar cada uno de los procesos al computador. Así los sistemas de gestión de datos surgieron de esta necesidad.

Estos programas desarrollados para aplicaciones en computadoras personales, se han convertido en herramientas versátiles para realizar cálculos, al-



BIBLIOTECA

macenar y manejar información en un formato legible. Estos sistemas de gestión de base de datos están diseñados para ser utilizados en computadoras personales para mantener y manipular datos almacenados. La información en una base de datos puede ser procesada en dos formas: una forma de manipular la información en un fichero de datos, es el método de proceso interactivo de instrucciones; con ellos se puede manipular la información de una base de datos por medio de instrucciones introducidas desde el teclado. Después de introducida una instrucción, los resultados se muestran en un periférico de salida (impresora o monitor).

Otro método de procesar la información, es el proceso de instrucción par lote o en serie. Las operaciones a efectuar se definen previamente en un conjunto de instrucciones que posteriormente se ejecutan en serie. Estas instrucciones se guardan en un fichero de instrucciones que puede ser considerado un programa de computador. Un fichero de instrucciones o programa puede diseñarse en forma de que el usuario pueda seleccionar diferentes operaciones por medio de menús.

Los lenguajes de programación (COBOL, BASIC, etc.), pueden también controlar una base de datos. Hasta

hay sistemas de gestión de ficheros escrito en alguno de estos lenguajes; pero **los** sistemas de gestión de bases de datos ofrecen la ventaja de ser más sencillos en su manejo y más potentes. Permite acceder a **los** datos a **los** usuarios no programadores y manipularlos según sus deseos sin necesidad de que intervenga un programador. Además, la potencia de sus instrucciones le permite realizar funciones con una sola orden que necesitaría largos programas en **los lenguajes** de programación clásicos.

2.2 FORMA DE ARCHIVO Y CALCULO.-

El ser un sistema de gestión de base de datos, se basa en la premisa de que toda información que va a ser almacenada en una base de datos debe estar definida en una estructura **relacional**. Los elementos se organizan en forma de filas y columnas de una tabla, donde cada fila es un registro de datos, y cada campo es una columna. La información en una tabla de datos es almacenada en la memoria como un fichero de datos.

Dependiendo de la naturaleza de la información, dispondremos de muchos tipos de ficheros de datos diferentes; cada uno está reservado para almacenar una

clase *específica*. Una base de datos puede *constar* de varios ficheros de diferentes tipos. Como la *información* de una base de datos se almacena normalmente en un *periférico* de memoria externa, tal como un disco flexible, frecuentemente se denominan fichero de disco a *los* ficheros de datos. La estructura de una base de datos consiste en descripciones *detalladas* de cada campo de datos de *los* registros. El *contenido* se organiza en registros y campos de datos. Un registro de datos guarda *los* elementos en una *entrada* simple. En la base de datos de un *listado telefónico*, por ejemplo, el nombre *completo* y el *número* de *teléfono* de una persona en *concreto* hacen un registro de datos. Los registros en una base de *datos*, se *ordenan* normalmente en el *orden* en el que han sido introducidos; a cada uno se *le* asigna un *número* cuando se *añade* a la base de datos. Los *usuarios* pueden de esta *forma* identificar éstos por sus *números* de registros.

Un campo de datos es una unidad de almacenamiento para guardar un *elemento* de datos simple en un *registro*. A cada uno se *le* asigna un nombre por el que es *identificado* en la base de datos. Contiene un *número* fijo de *caracteres*, que puedan ser una *combinación* de letras, *números* y ciertos *símbolos*.

El contenido de un campo de datos puede ser una cadena alfanumérica o un valor numérico; una cadena alfanumérica puede ser tan corta como una sola letra o tan larga como un párrafo; y, un valor numérico es un entero o un número con un punto decimal. La longitud de una cadena alfanumérica y el número de dígitos reservados para un valor en un campo de datos debe ser claramente definido en la estructura del campo antes de que se utilice el campo de datos.

En algunos sistemas de base de datos pueden definirse otros tipos de campos de datos; estos campos son los de fecha, anotaciones y lógicas.

Una estructura de base de datos se basa en descripciones detalladas de cada campo de datos de los registros. Algunos de estos detalles son:

- Nombre del campo; nombre o identificación del campo de datos.
- Tipo de campo; clase del campo de datos
- Longitud del campo, tamaño del campo de datos

Hay varios motivos para definir la estructura. Du-

rante la manipulación de datos, puedes utilizar el nombre del campo especificado en la estructura para referirse al dato guardado en ese campo. La especificación del tipo de datos dictamina la forma en la que va a ser utilizada la información. Si se define un elemento en un campo de datos como un valor numérico, este elemento puede ser incluido en una fórmula; pero los datos especificados como cadenas alfanuméricas sólo pueden ser utilizados como una etiqueta o como objeto de búsqueda. Como la mayoría de los sistemas de gestión de base de datos adoptan longitudes fijas de los campos, la dimensión de un campo de datos se define como el número máximo de caracteres que pueden ser utilizados por un elemento.

De esta manera, una base de datos ofrece un medio efectivo para el mantenimiento y la manipulación de una gran cantidad de información. Algunas de las funciones útiles de una base de datos son:

- Mantenimiento y puesta al día del contenido de una base de datos.
- Localización y recuperación de datos que cumplen un conjunto dado de especificaciones.

- Unión de elementos de datos en diferentes bases de datos para obtener índices **indirectos**.

Las funciones de una base de datos son operadores especiales que actúan sobre números o cadenas de caracteres. Se pueden aplicar funciones a los campos de datos, a las variables o a las expresiones. Las funciones matemáticas realizan operaciones como el redondeo de un número con decimales, cálculo de la raíz cuadrada de un valor y otros.

Una función, que está diseñada para realizar una operación especial, debe tener un nombre de función y argumento, que es el objeto de la función. Una función matemática realiza una operación matemática en un dato numérico que se da como argumento de la función. El argumento se da en forma de una expresión numérica y puede contener valores, variables o campos numéricos. Los resultados de una función matemática se dan siempre en forma de un dato numérico.

2.3 TIPOS.-

Los sistemas de gestión de datos son diseñados para cada tipo de computador, así para cada clase o mar-

ca de computador existen diversos tipos de bases de datos.

Se listan a continuación una parte importante de las diferentes bases de datos que existen en el mercado.

dBASE	programa para IBM
SINFILE	programa para ATARI

Como básicamente el sistema de mantenimiento se desarrolló usando dBASE III a continuación se detallan sus principales comandos, funciones matemáticas e instrucciones con los cuales se puede trabajar.

dBASE III:

dBASE III es un sistema específicamente diseñado para gestionar datos. Los lenguajes de programación (COBOL, BASIC, etc.) pueden también controlar una base de datos. Para dBASE III ofrece la ventaja de ser más sencillo en su manejo y más potente.

Permite acceder a los datos a los usuarios no programadores y manipularlos según sus deseos sin necesidad de que intervenga un programador.

TIPOS DE FICHEROS DE DISCO:

Un fichero de disco o de datos representa el espacio de memoria reservado para guardar la información en la memoria. Los tipos de ficheros de disco que pueden utilizarse en dBASE III son los siguientes:

- Ficheros de base de datos
- Ficheros de datos de memo
- Ficheros de índice
- Ficheros de instrucciones
- Ficheros de formato
- Ficheros de etiquetas
- Ficheros de memoria
- Ficheros de formato de informes
- Ficheros de texto de salida



BIBLIOTECA

NOMBRE DE LOS FICHEROS:

Para referencia, se debe asignar a cada fichero de disco una identificación de fichero y consta de dos partes: el nombre del fichero y su extensión. Cada fichero debe tener un único nombre asignado por el usuario y su extensión consiste en un punto seguido de las combinaciones de letras siguientes:



BIBLIOTECA

- .dbf 6 .DBF Fichero de base de datos
- .dbt 6 .DBT Fichero de datos memo
- .ndx 6 .NDX Fichero de índice
- .prg 6 .PRG Fichero de instrucciones (o programa)
- .fmt 6 .FMT Fichero de formato
- .lbl 6 .LBL Fichero de etiqueta
- .mem 6 .MEM Fichero de memoria
- .frm 6 .FRM Fichero de formato de informe
- .txt 6 .TXT Fichero de texto de salida

TIPOS DE CAMPOS DE DATO:

En dBASE III pueden utilizarse cinco diferentes tipos de campos de datos:

- Campo de caracteres (de texto)
- Campos de memo
- Campos numéricos
- Campos lógicos
- Campos de fecha

Cada tipo de campo es utilizado para almacenar una clase de datos; dicta la forma en la que deben introducirse los datos y la manera en que pueden utilizarse en ciertas clases de aplicaciones.

Un campo de caracteres puede almacenar un texto corto, pero sólo un campo de memo puede almacenar un gran bloque de texto.

En un campo numérico puede guardarse cualquier valor o número de una base de datos, son de dos tipos: enteros y decimales.

Un campo de fecha se utiliza para guardar fechas, que pueden representarse en varios formatos.

Los campos lógicos están diseñados para un carácter simple que representa un estado de verdad (T) o falsedad (F) en una comparación lógica.

CREACION DE UN FICHERO DE BASES DE DATOS:

Cuando aparece el indicador de punto, podemos usar un fichero de base de datos. Para ello, se teclea la instrucción CREATE detrás del indicador de punto. El formato de la instrucción CREATE es:

```
CREATE (nombre del fichero de base de datos)
```

El nombre de un fichero de base de datos puede in-

cluid hasta ocho caracteres. El primero debe ser una letra del alfabeto. Introducido un nombre de fichero aceptable, aparece la definición de los campos para la estructura de los datos. La Figura 2.1 muestra el formato de definición después de que se acepte la instrucción CREATE.

El nombre de la base de datos aparece en la esquina superior derecha del formato de definición de campos, dBASE III añade el identificador de campo dBASE al nombre del fichero para indicar el tipo de fichero de datos de que se trata. La esquina superior derecha muestra la cantidad de memoria disponible en la memoria (en bytes o caracteres) y el número de ficheros que se ha definido. La información es puesta al día a medida que se definen nuevos campos y se añaden a la estructura de datos. El cuerpo principal del formato ofrece espacio para definir las especificaciones de cada campo de datos, tales como:

- Nombre del campo de datos
- Tipo del campo de datos
- Longitud del campo de datos

Cuando están definidos todos los campos, se puede terminar el proceso pulsando la tecla INTRO o la com

B:PERSONAL.dbf

Bytes restantes:
Campos definidos:

CURSOR: <-- -->	INSERTAR	ELIMINAR	Arr un campo: ↑
Car: ← →	Car: Ins	Car: Del	Abjo un campo: ↓
Pal: Home End	Campo: ^N	Pal: ^Y	Salir/Guardar: ^End
Pan: ^← ^→	Ayuda: F1	Campo: ^U	Cancelar: Esc

Nomb campo	Tipo	Ancho	Déc	Nomb campo	Tipo	Ancho
------------	------	-------	-----	------------	------	-------

1.						
----	--	--	--	--	--	--

Nombres comienzan con letra; el resto puede ser letras, dígitos o subrayado

FIGURA 2.1.- FORMATO DE DEFINICION DE CAMPOS

binación Ctrl-End. Después que se haya efectuado una de las alternativas, se verá el siguiente mensaje:

Pulse INTRO para confirmar o cualquier otra tecla para continuar.

Si pulsas INTRO otra vez, se guardará la estructura

de los datos y aparecerá el siguiente mensaje:

- Desea introducir ahora nuevos registros de datos?
(S/N).

Si contestas S a esta pregunta, el programa muestra un formato de entrada de datos en la pantalla parecido a una ficha. (Ver Figura 2.2).

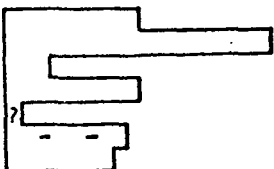
Reg. Nº	1	Doc 1 Pág 1 Lin 6 Pas		79
CURSOR <-- --> Car: ← → Pal: Home End		ARR ABJO Campo: ↑ ↓ Pág.: PgUp PgDn Ayuda: F1	ELIMINAR Car: Del Campo: ^Y Registro: ^U	Modo insertar: Ins Salir: ^End Cancelar: Esc Memo: ^Pg Dn
NOMBRE APELLIDOS PREFIJO TELEFONO VARON FECHA_NAC SUELDO				

FIGURA 2.2.- FORMATO DE INTRODUCCION DE DATOS

A cada registro de datos se le asigna un número de registro que aparece en la parte más alta de la pantalla. Posicionando el cursor en el campo de seado, puedes introducir el contenido de los campos de datos en los espacios provistos para ello. Pulsando la tecla INTRO, finalizará el procedimiento de introducción de datos y el programa volverá al indicador de punto. También se puede utilizar Ctrl-w para finalizar la introducción de datos.

Creado el fichero de base de datos, podemos ver su contenido. Un fichero de datos contiene el nombre del fichero, la estructura de los campos y los datos almacenados en los registros. Para verificar la estructura de los campos de un fichero, se utiliza la instrucción DISPLAY STRUCTURE (mostrar la estructura). Esta instrucción muestra las especificaciones de los campos de datos definidos cuando se creó la estructura. El formato de esta instrucción es:

DISPLAY STRUCTURE

La instrucción DISPLAY STRUCTURE muestra la estructura de la base de datos en activo. La Figura 2.3 muestra un ejemplo.



BIBLIOTECA

```

USE PERSONCIL
  DISPLAY STRUCTURE
Estructura de la base de datos B:PERSONAL.dbf
Número de registros de datos :      11
Fecha de última actualización : 01-01-80
Campo  Nomb campo  Tipo      Ancho  Dec
  1  NOMBRE      Car/texto   9
  2  APELLIDOS   Car/texto  18
  3  PREFIJO     Car/texto   3
  4  TELEFONO    Car/texto   9
  5  VARON       Lógico     1
  6  FECHA_NAC   Dia/Fecha   8
  7  SUELDO      Numérico   7
** Total **
  
```



FIGURA 2.3.- LA INSTRUCCION DISPLAY STRUCTURE BIBLIOTECA

Por otro lado puedes utilizar las instrucciones DISPLAY (Mostrar) para listar todos o parte de los registros de un fichero de datos activo. La instrucción incondicional DISPLAY ALL se utiliza para visualizar todos los registros de un fichero. El formato de la instrucción DISPLAY ALL (mostrar todos) es:

```

DISPLAY ALL  Nombre del campo # 1, nombre del campo
              # 2...
  
```


MOSTRAR TODOS Nombre del campo # 1, nombre del
campo # 2...

Para visualizar registros seleccionados se utiliza la instrucción DISPLAY (mostrar) condicional, añadiendo una relación lógica o condición. El formato de la instrucción DISPLAY es: .

DISPLAY	Condición
MOSTRAR	Condición

La condición puede definirse como:

FOR La clave buscada relación objeto buscado

He aquí dos ejemplos de instrucciones de visualización condicional. La primera utiliza como clave de búsqueda un campo de caracteres/texto, la segunda utiliza un campo numérico:

```
D I S P L A Y   P O R   E Q U   I P O = " T O R N O "
D I S P L A Y   F O R   H R M   =   2 4 . 0 0
```

Los registros de datos pueden visualizarse con la instrucción LIST (listar). La instrucción LIST es

idéntica a la instrucción DISPLAY, excepto que DISPLAY lista los registros de datos por lotes, deteniéndose cada 15 registros listados, y LIST lo hace en forma continua.

Después de creado un fichero de datos, puedes cambiar el contenido del fichero cuando sea necesario. Así los campos de datos pueden ser redefinidos, cambiados y borrados con la instrucción MODIFY STRUCTURE. El formato de la instrucción es:

MODIFY STRUCTURE

La instrucción MODIFY STRUCTURE mostrará la estructura de la base de datos activa para que pueda modificarse.

Los datos almacenados en un registro pueden aditarse, cambiarse o reemplazarse con una instrucción EDIT (Editor). El formato de esta instrucción es:

EDIT RECORD <Número de registros >

Con la instrucción BROWSE (hojear) podemos acceder a varios registros a la vez y modificarlos. El for

mato de la instrucción es:

BROWSE

La instrucción BROWSE muestra los diecisiete primeros registros de la base de datos activa y permite la adición de los datos.

El proceso de borrar un registro implica marcar el registro a ser borrado, su formato es:

DELETE RECORD <número de registro >

Marcados los registros que deseamos borrar, la instrucción PACK (empacar) borra realmente estos registros. El formato de esta instrucción es:

PACK

Los ficheros generados por dBASE III pueden ser renombrados, duplicados, copiados a ficheros con diferentes nombres o borrados.

COPYFILE permite copiar el contenido de un fichero a otro. El contenido de un fichero de datos incluye la estructura y los registros de datos. El for-

mato es: .

```
COPY FILE <nombre del fichero fuente> TO <nom-
bre del fichero destino>
```

Un fichero de dBASE III puede borrarse permanentemente por medio de la instrucción ERASE (borrar), la cual borra el contenido de un fichero e incluye la estructura de datos y todos los registros del mismo. El formato de la instrucción ERASE es:

```
ERASE <nombre del fichero>
```

```
BORRAR <nombre del fichero>
```

Puesto que los registros se almacenan en un fichero en el orden en que son introducidos, puede ser que los registros organizados de esta manera no se ajusten a necesidades concretas, por lo tanto, con frecuencia los registros deben reorganizarse. Un método práctico para organizar los registros es la operación del indexado de ficheros. Este utiliza uno o más campos como campo(s) clave por el que se genera un fichero de índice, el cual es utilizado posteriormente para reorganizar el contenido del fichero de datos. La operación de indexado crea un fichero en el que los registros están colocados en orden as

cendente alfabético, cronológico o numérico, según el campo clave especificado. El fichero generado se convierte en un fichero de índice al que se le asigna una extensión de NDX, el campo clave puede ser un campo de caracteres, texto, fecha o numérico. El formato es:

```
INDEX ON <nombre del campo clave> TO <nombre del
        fichero de índice>
```

```
INDEXAR A <nombre del campo libre> A <nombre del
        fichero de índice.>
```

Una herramienta útil de dBASE III es la de generar informes sofisticados con facilidad a medida del usuario. Las instrucciones utilizadas son:

```
CREATE REPORT      (Crear informe)
MODIFY REPORT      (Modificar informe)
REPORT FORM        (Informe de)
```

Podemos crear un informe y grabarlo en disco en un fichero de formato de informe, con extensión, FRM. Un formato de informe se crea por medio de la instrucción CREATE REPORT (Crear informe), lo cual se utiliza para acceder al formato de diseño de informes. El formato es:

de la pantalla se drecen cuatro líneas en blanco pa
 ra introducir la cabecera del informe, la parte in-
 ferior de este formato permite la introducción de -
 información sobre el formato de la pdgina de los in-
 formes a imprimir. Completada esta primera pdgina
 utilizando la tecla de flecha abajo o la INTRO se
 accede a la próxima pdgina. Esta pdgina se utiliza
 para seleccionar los campos y niveles de subtota
 que deberá cumplir el informe (Figura 2.5).



Estructura del fichero B:VENTAS.dbf

INSERTAR

FECHA	D	8
MODELO	C	10
U_VENDIDAS	N	3

Grupo/subtotal según:

¿Resumen únicamente? (S/N) ¿Cambio pág. tras grupo/subtotal? (S/N)

Cabecera de Grupo/subtotal:

Subgrupo/subsubtotal según:

Cabecera Subgrupo/subsubtotal:

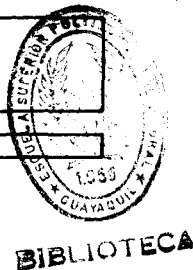


FIGURA 2.5.- SEGUNDA PAGINA DEL FORMATO DE DISEÑO
 DE INFORMES

impresora, de la siguiente forma:

REPORT FORM <nombre del fichero de informe>

INFORME DE <nombre del fichero de informe>

Grabado el fichero de informe en el disco, podemos acceder a él para modificarlo con la instrucción **MODIFY REPORT** (Modificar informe), su formato es:

MODIFY REPORT <nombre del fichero de informe>

De esta manera, se ha descrito de una manera breve las principales instrucciones de dBASE III.

CAPITULO III

ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE MANTENIMIENTO

Para la implementación de un buen sistema de mantenimiento, que desde luego deberá implementar mantenimiento preventivo, y más aún si es asistido por computadora, una buena política es realizar un análisis de la estructura organizacional con la cual ha venido funcionando, así como las operaciones de mantenimiento establecidas.

Entonces un primer paso es analizar como está establecida la organización general de mantenimiento, determinar quién es la cabeza de mantenimiento, conocer procedimientos y controles implementados, políticas generales, establecer como están definidas las responsabilidades por funciones.

Otro aspecto a considerar es la estructura física donde se desarrolla mantenimiento, esto es: dimensiones o tamaño de la planta, tiempo de funcionamiento de la planta, tipo de equipos, oficinas, bodegas de repuestos y materiales, personal de mantenimiento, etc.

Del mismo modo se conocerá en detalle las actividades de mantenimiento desarrolladas, planes o tipos de mantenimiento, nivel de supervisión de trabajos de mantenimiento, nivel de entrenamiento del personal de mantenimiento, establecer si el personal es suficiente para las necesidades de mantenimiento o hay en exceso, si existe planificación y programación de trabajos de mantenimiento, tipos de reportes de control, historial de mantenimiento de equipos, entre otros.

3.1 ORGANIGRAMA FUNCIONAL.-

Para iniciar o recomendar un tipo de sistema de mantenimiento es necesario como dijimos anteriormente, el establecer o conocer como está estructurado en el aspecto organizacional el departamento de mantenimiento o la planta en sí. Dentro de este aspecto, es necesario establecer si la organización se ha creado alrededor de funciones o de individuos, o sea si las funciones principales son normalmente necesarias.

También es necesario si cada actividad está debidamente atendida, y por supuesto debidamente supervisada; establecer si se pueden realizar adecuadamente todos los deberes implicados en la función que se

trate, en esto último juega papel importante las facilidades con que se cuenta, como por ejemplo personal, herramientas y repuestos.

De igual modo es necesario considerar si existe una **identificación clara** en la estructura de las funciones, si se permiten que los individuos crucen líneas de autoridad, o está perfectamente delimitada esta autoridad y responsabilidad concretamente en la organización.

Otro aspecto a considerar con la finalidad de tener un cabal conocimiento de la organización de una planta es, el número de personas que dependen del ejecutivo de mantenimiento y que dirigen trabajos a su vez a otros empleados.

Todos estos aspectos indicados nos permitirán evaluar si en plan de organización está ideado para - permitir una futura expansión posterior y permitir una reorganización de fondo.

3.2 ESTRUCTURA FISICA: OFICINAS, BODEGAS Y EQUIPOS.-

Determinar si la oficina técnica está debidamente

mantenimiento o no; o talvez requiera una **división departamental**, o requiera de una **organización** central de mantenimiento donde todos los hombres son asignados a trabajar en cualquier **área** o departamento de la planta.

Es decir lo anteriormente enunciado nos **servirán** de directrices en la **organización** de un buen departamento de mantenimiento.

3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO EJECUTADO.-

Un historial de trabajos de mantenimiento efectuado a los equipos, sería un buen soporte para la **implementación** de un sistema de mantenimiento preventivo, ya que **tendríamos** al alcance **información** valiosa como: tipos de fallas y su frecuencia, clase de mantenimiento efectuado (**correctivo, preventivo, etc.**), **lubricación**, horas-hombre empleadas en mantenimiento, **hora-máquinas** de paralización; **problema** presentado, **causa** y **acción** correctiva **tomada**, *entre otras*.

Esta valiosa **información** detallada podremos **determinar** por ejemplo: patrones de fallas de los equipos, así podremos decir que parte o componente de un de-

terminado equipo debemos prestarle **más** atención en **mantenimiento** preventivo, podremos decidir con mayor seguridad **sobre los** intervalos de **inspección**.

Otro de **los** aspectos a analizar son las **horas-hombre** y horas-máquina empleadas. El **análisis** de las horas-hombres nos **dará** una idea del volumen de **recurso** humano dedicado, ya sea a actividades de **mantenimiento correctivo**, preventivo **según** sea el caso; **permitirá conocer** si se planificaban y se programaban las actividades de mantenimiento y si esto es **así**, podríamos determinar si se **cumplía lo programado**. En cuanto a las horas-máquina de **paralización** nos servirán para el **análisis** de la severidad de **los** diversos tipos de **fallas** ocurridas. En general, **los** costos incurridos por mantenimiento es **proporcional** a las horas-hombres empleados y a las **horas-máquinas** paralizadas por **los** equipos, ya que inciden **éstas últimas** en **los** costos de **producción** derivados de **los** paros de **producción**.

En cuanto a repuestos y materiales, en el registro de las actividades de mantenimiento, se puede **precisar** que repuestos **y/o** materiales **están** involucrados en las averías repetitivas, con lo cual se **podría** = establecer o cuantificar existencias en bodega, para su **respectivo** **aprov**isionamiento.

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DE EJECUCION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO

Aquí en esta parte, se estructurard el sistema de mantenimiento, se determinardn intervalos de **inspección** para su posterior **incorporación** al sistema computarizado de mantenimiento. Asi mismo, se **diseñarán** los diversos registros a utilizarse, los diversos formularios de **ejecución** y control de mantenimiento, se determinardn los diversos indicadores de mantenimiento, etc.

También comprenderd el **diseño** del programa gestor de mantenimiento, con su menu principal y sus diversas **opciones**, esto involucra el **diseño** de los diversos formatos de pantalla involucrados en el programa de **gestión** de **mantenimiento**.

El programa que **manejará** el mantenimiento deberd **proporcionar** un **acceso ágil** a toda **información** relativa a equipos, horas de funcionamiento, mantenimiento preventivo implantado, lubricación, registros de mantenimiento, re-

puestos y accesorios, etc. Toda esta información deberá ser mostrada por pantalla o por impresora según los requerimientos, información deberá ser suministrada con solo ingreso de pocos datos referenciales como: Código del equipo, fecha actual, fecha de inicio del listado o informe, fecha del último mantenimiento efectuado, intervalo (HRM) de mantenimiento. Estos datos referenciales serán ingresados según sean necesarios para proceder a procesar la información solicitada.

4.1 DETERMINACION DEL ORGANIGRAMA FUNCIONAL.-

En la selección de un plan de mantenimiento una alta filosofía organizacional es muy importante. El tipo de estructura organizacional debe ser diagramado o establecido y las responsabilidades de cada individuo o grupo determinadas.

No hay fórmula mágica existente para encontrar la selección de la mejor organización del mantenimiento de una planta. Antes de decir que tipo de organización sería la adecuada, varios factores generales de todas las funciones de mantenimiento deben ser cuidadosamente evaluadas. De manera que una revisión y consideración de las ventajas y desventajas de planes de mantenimiento central, por área y

departamental es una buena práctica.

Entonces un listado de las ventajas y desventajas de las organizaciones de mantenimiento central, por área y departamental a continuación se describen:

MANTENIMIENTO CENTRAL :

En una organización central de mantenimiento los mecánicos son asignados a trabajar en cualquiera de todos los departamentos de la planta y reporta al mismo jefe de mantenimiento.

El consenso de ventajas de este sistema incluye:

1. Suficientes hombres son requeridos para manejar los trabajos de la planta.
2. Considerable flexibilidad es conseguida en la designación de mecánicos de diferentes oficios a los diversos trabajos que se presentarán.
3. Trabajos de emergencia, averías imprevistas y nuevos trabajos son manejados rápidamente.

4. Equipos especiales de mantenimiento son usados efectivamente.
5. Un individuo es responsable de **todo el mantenimiento**.
6. Hombres son mejor entrenados en sus oficios

La organizaci3n de mantenimiento central provee excelente flexibilidad en la ejecuci3n del trabajo en una planta. Los **nuevos** proyectos, trabajos de **emergencia** o reparaciones **mayores** son manejados **rápida-**mente y eficientemente.

El **costo** total de mantenimiento de la planta, sus equipos, edificios y terrenos es la responsabilidad de un solo hombre.

Las desventajas de este tipo de organizaci3n incluye:

1. **Mecánicos** son dispersados por toda la planta y no son apropiadamente supervisados.
2. Tiempo **pérdido** en ir al lugar donde se va a

realizar el trabajo, obtener herramientas, recibir instrucciones.

3. Coordinación y planificación de varios trabajos llega a ser dificultoso.
4. Intervalo entre la solicitud inicial de trabajo y su terminación, en trabajos rutinarios es muy grande.
5. Prioridades son dadas a los diferentes trabajos de producción por un hombre de mantenimiento, y no por uno de producción.

El tiempo de viaje para llegar al lugar de trabajo en una planta con grandes áreas es un problema. En esta situación bicicletas, carros son usados para reducir el tiempo de viaje.

Las prioridades de trabajo son un dolor de cabeza. Cada departamento de producción o de servicio sienten que sus trabajos son importantes, entonces órdenes de trabajo son emitidos precipitadamente para asegurar que se realicen sin retardo.

A continuación se muestra el diagrama de una organi

zación de mantenimiento central. Ver Figura 4.1.

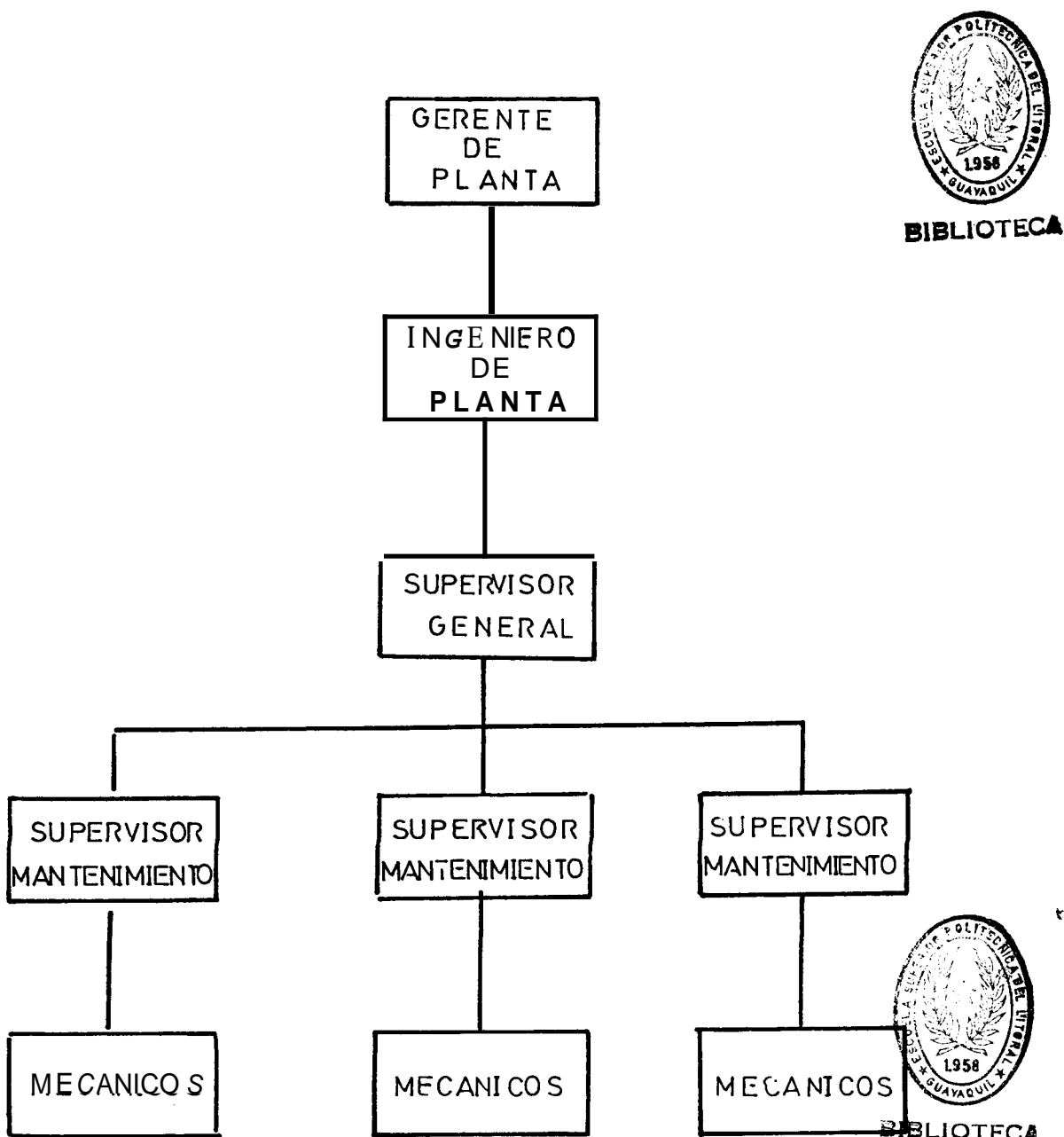


FIGURA 4.1.- ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO CENTRAL (9, pag 8).

MANTENIMIENTO POR AREA:

En organización por AREA, los mecánicos son asignados a áreas específicas en la planta y reportan al mismo jefe o principal de mantenimiento. Estas áreas pueden ser designadas geográficamente, por producto, o departamento de producción y/o función de servicio. Ver Figura 4.2.

Las ventajas incluye:

1. Hombres de mantenimiento son fácilmente accesibles a los hombres de producción.
2. Tiempo de viaje hacia el lugar del trabajo y obtener herramientas es reducido.
3. El tiempo de retraso es minimizado entre la emisión de la orden de trabajo y su terminación.
4. Supervisores de mantenimiento y mecánicos llegan a estar mejor instruidos con respecto a los equipos y los requerimientos de reosuestos.
5. Mecánicos son mejor supervisados

6. Supervisores de mantenimiento y mecánicos llegan a conocer mejor programas de producción, problemas, trabajos especiales, etc.

Los mecánicos asignados al departamento son fácilmente obtenibles para el supervisor de producción. La necesidad de anticipar trabajo y programar es simplificado.

El tiempo de viaje de los mecánicos para obtener las herramientas es reducido.

El mismo grupo de hombres reparan los equipos, y las características peculiares del equipo son conocidas en mejor forma; esto ayuda a perfeccionar el desarmado de equipos, así como las partes de repuestos que deben estar como existencias.

Las desventajas son las siguientes:

1. Existe tendencia a existir demasiados hombres de mantenimiento en el área.
2. Reparaciones mayores o trabajos de servicio son difíciles de manejar.

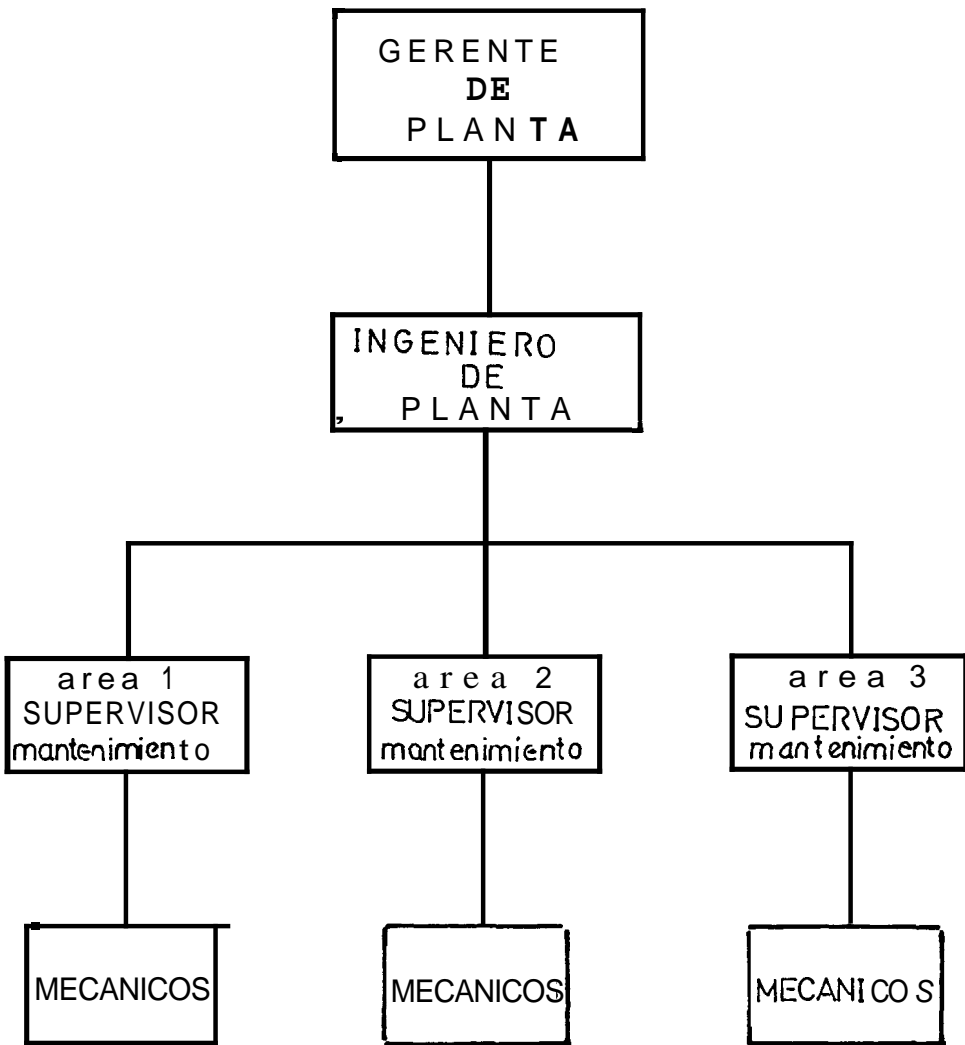


FIGURA 4.2.- ORGANIZACION DE YANTENIMIENTO POR AREA (9,pag10).

3. Hay más problemas de personal, horas de sobretiempo.
4. Duplicación de equipos en la bodega
5. Especialistas son empleados sin mayor efectividad.

Existe la tendencia a seleccionar el número de hombres con el promedio requerido para los diversos trabajos, pero los trabajos no ocurren uniformemente, existe variación diariamente.

MANTENIMIENTO DEPARTAYENTAL:

En la organización departamental de mantenimiento - los mecnicos son asignados a una drea definida o función y reportan a un supervisor de producción. Algunas veces los mecánicos reportan a un supervisor de mantenimiento quién a su vez reporta a un supervisor de producción las ventjas del grupo departamental son similares a las del grupo de mantenimiento por área. La mayor diferencia es que los mecánicos reportan al supervisor de producción.

Las desventajas son similares a las del mantenimient

to por brea, pero incluyen también:

1. Supervisores de producción no calificados dirigiendo trabajos de mantenimiento.
2. Supervisores **de** mantenimiento no pueden dar asistencia técnica a los mecánicos.
3. La responsabilidad de mantenimiento de la planta está dividida.
4. Costo de mantenimiento de la planta son difíciles de obtener y controlar.
5. Problemas de personal son más pronunciados que debido a mantenimiento por área.

La desventaja universal de una organización departamental es que los supervisores de producción no están calificados para dirigir trabajos de mantenimiento. Entonces los equipos no son reparados apropiadamente, operados con un mínimo mantenimiento. El supervisor de producción puede hacer cambios menores, modificar equipos, o hacer nuevos trabajos sin seguir los procedimientos adecuados.

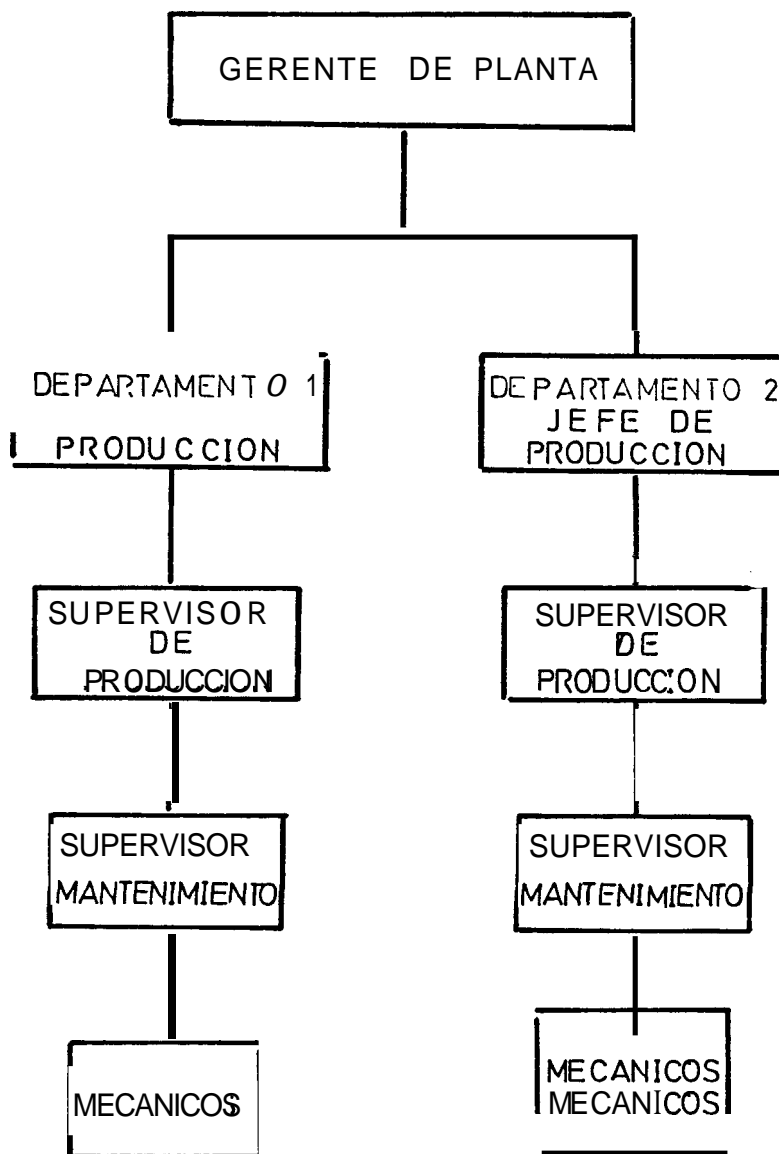


FIGURA 4.3.- ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO DEPARTAMENTAL (9, pag 10).

COMBINACION:

Directores de mantenimiento e ingenieros de planta, concientes de la dificultad en balancear costos de

mantenimiento y servicio, han intentado resolver este problema con una combinación de una organización central con una organización por drea o departamental. Combinaciones de estas organizaciones ba'sicas son usadas en la industria. Las variaciones y modificaciones son numerosas como plantas teniendo o trabajando con este sistema. Ver Figura 4.4.

En un plan combinado, los factores bdsicos y responsabilidades presentes en la función de mantenimiento pueden ser revisados y modificados como sea necesario. Por ejemplo, la responsabilidad de mantenimiento de líneas de proceso, servicios principales, equipos, edificios pueden ser asignados ya sea a control o mantenimiento por área. Yantenimiento preventivo puede ser la responsabilidad de un grupo por a'rea.

CONCLUSION:

Alguna similaridad en organizaciones de mantenimiento existen dentro de una industria.

En plantas pequeñas, el plan de mantenimiento central es generalmente usado. Grandes plantas que manufacturan un solo producto o pocos productos rela-



BIBLIOTECA

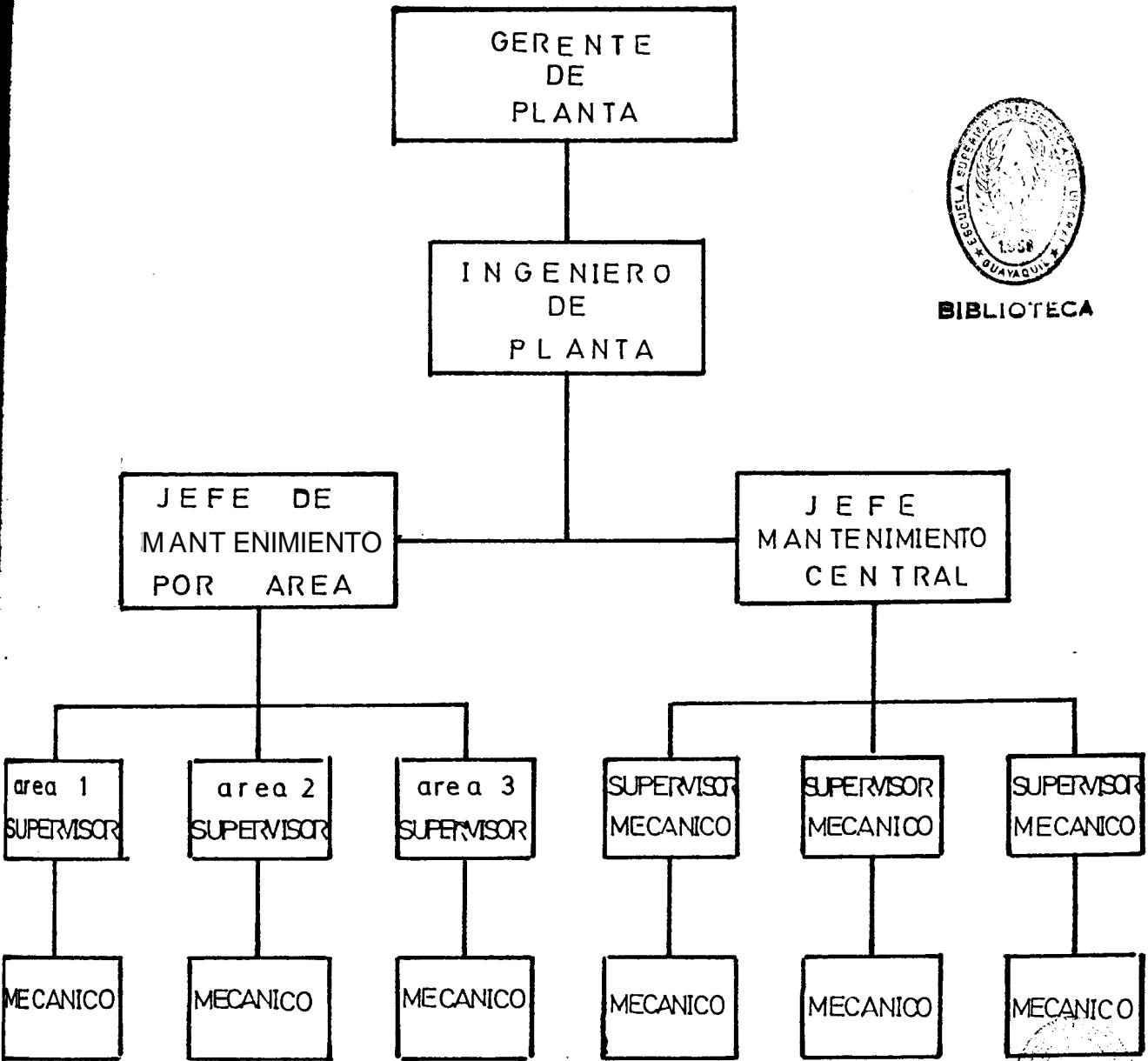
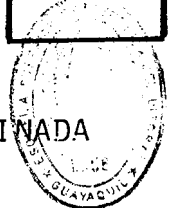


FIGURA 4.4.- ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO COMBINADA (9, pag 11)



BIBLIOTECA

tivamente también tienen un mantenimiento central.

Plantas de acero es un buen ejemplo.

Plantas con varios diferentes productos y/o funciones de servicio tales como investigación, tienen una combinación de mantenimiento, central y mantenimiento por área (departamental).

Hay excepciones, por supuesto, y la selección de el mejor plan organizacional para una planta requiere un análisis cuidadoso de la función de mantenimiento.

4.1.1 Supervisor de mantenimiento: Funciones generales y específicas.-

El supervisor de mantenimiento deberá ser responsable de la dirección total de la mano de obra en el departamento de mantenimiento, deberá obtener la colaboración de los trabajadores bajo sus órdenes y conservar el orden y la disciplina, deberá evitar el desperdicio de tiempo, energía y materiales; controlar la calidad de los trabajos y lograr el máximo de seguridad en los mismos.

La disciplina consiste en obediencia, energía, actitud correcta y señales de respeto dentro de los límites fijados por el convenio entre una empresa y sus empleados. El supervisor de mantenimiento debe dejar que se desarrollen las iniciativas antes de la ejecución de un trabajo determinado, cuando se discuten los medios, entonces los subor-

dinados deben ser colaboradores y una vez tomada la decisión todos deben tirar en el mismo sentido y a una sola voz de mando. Si el supervisor de mantenimiento, quiere merecer y alcanzar la confianza y el respeto de su personal, deberá encabezar su grupo de trabajo en todas aquellas operaciones graves o peligrosas. Finalmente, debe proporcionar la motivación necesaria para asegurar un alto factor de utilización de la mano de obra.

A continuación se detallan las funciones genéricas y específicas a realizar un supervisor de mantenimiento.

FUNCIONES GENERICAS:

- a) Asistir al ingeniero o jefe de mantenimiento.
- b) Supervisión de trabajos de mantenimiento
- c) Designación de personal para la ejecución de trabajos de mantenimiento.
- d) Inspección y evaluación del estado de los equipos.
- e) Conservar limpios los equipos
- f) Análisis de fallas y emitir soluciones inmediatas.

g) **Instruir** en el manejo de equipos

FUNCIONES ESPECIFICAS:

- a) Llenar **los** diversos formularios **involucra**
dos en mantenimiento **como** por ejemplo: **re**
porte de **horas-máquina** paralizadas, **repor**
te de trabajos de mantenimiento, control
de horas-hombres por trabajador y por **ac**-
tividad, etc.
- b) **Emisión** de **órdenes** de trabajo
- c) Emitir reportes de mantenimiento **según in**
tervalos establecidos.
- d) Control de la **lubricación** de los equipos
- e) Determinar herramientas **y/o** materiales a
utilizarse en trabajos de mantenimiento.

4.2 ORGANIZACION DEL ARCHIVO TECNICO.-

Dentro de una buena oficina **técnica** una buena orga-
nización de manuales, folletos y libros **técnicos** es
indispensable.

La información debe ser de fácil acceso, y para esto es recomendable establecer grupos o tipos de información. Así podríamos establecer tres divisiones en el manejo de información: manuales de equipos, folletos y revistas técnicas y una biblioteca de libros técnicos como información general.

En cuanto a los manuales de los diversos equipos debe la información referente a:

- a) Sistema hidráulico del equipo, con posiciones indicadas para los controles de presión.
- b) Vistas desglosadas de los componentes principales del equipo.
- c) Planos técnicos
- d) Diagramas de los circuitos eléctricos
- e) Sección de detección y corrección de averías

Estos manuales pueden estar localizados y dispuestos físicamente en estantes, armarios o archivadores según sea el caso. Deben estar clasificados de acuerdo a un orden establecido, que pueden ser: de

acuerdo al diagrama del proceso, por centros de costos, por áreas o departamentos de producción, a la secuencia de codificación de los equipos. De ser posible en el manual se debe colocar una identificación la clave de identificación previamente establecida.

Los folletos y revistas técnicas deben estar colocados aparte de los manuales, se debe confeccionar un índice para una fácil localización, en el índice debe mostrar información como: título, fecha de ingreso, número secuencial y ubicación.

Referente a la biblioteca de libros técnicos; en plantas grandes o cuando existan un gran número de libros se puede darle el trato como una biblioteca general, de manera que se deben establecer: fecha de ingreso, clasificación, número de inventario, procedencia, valor, etc. Como dijimos, esto es justificable cuando exista un gran número de libros, cuando no sea este el caso, se debe a proceder a confeccionar un índice como fue explicado para los folletos y revistas técnicas.

Por último, si no se puede disponer de un manual que contenga la información suficiente, los datos pue-

den conseguirse y registrarse cuando los distintos conjuntos y órganos de los equipos se encuentren desmontados para su reparación o mantenimiento.

4.3 ESTUDIO DE INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES DE FABRICANTES. -

En la confección de un plan de mantenimiento, en cuanto se refiere a lubricación y revisiones periódicas, es de gran importancia la observación de las indicaciones descritas en manuales de los fabricantes para lograr la confección de un buen plan de mantenimiento, y de esta manera lograr obtener una prolongada vida útil de los equipos.

El encargado del mantenimiento de los equipos en una instalación industrial, deberá condensar las diversas recomendaciones suministradas en los catálogos junto con criterios ingenieriles y prácticos, para la confección de listas de chequeo debido a mantenimiento preventivo, hojas de trabajo para la ejecución de trabajos de mantenimiento, partes importantes en un buen plan de mantenimiento preventivo.

Las instrucciones para la buena conservación de una

máquina que generalmente los fabricantes describen entre otras son: lubricación, descripción de la parte a lubricar, número de accesorios a lubricar, clases de lubricantes, tipo de lubricante, frecuencia ubicación, etc. En lo que respecta al mantenimiento general, describen el reemplazo o ajuste de determinados componentes, períodos de inspección de partes para describir o prevenir posibles averías o paros imprevistos, todo esto complementado con figuras o dibujos de las partes.

A continuación a manera de ejemplo, se listan recomendaciones de lubricación y actividades a realizar por períodos de tiempo. En este caso para los tornos marca ROCKWELL, en lo que se refiere a lubricación, las instrucciones son las siguientes:

PARTE A LUBRICAR	NUMERO ACCESO	UBICACION	LUBRICANTE	TIPO
Depósito	1	Cabezal, parte superior	Aceite	SAE 20
Aceitero	3	Caja cambio rápido, parte superior.	Aceite	SAE 20
Aceitero	1	Caja cambio rápido, parte izquierda.	Aceite	SAE 20
Engranaje, juego	2	Caja cambio rápido, interior.	Grasa	Grado # 0
Depósito	2	Caja cambio rápido, interior.	Aceite	SAE 20
Tornillo	1	Caja cambio rápido, parte inferior.	Grasa # 0	Grado

PARTE A LUBRICAR	NUMERO ACCES.	UBICACION	LUBRICANTE	TIPO
Palanca control velocidad.	1	Control velocidad variable.	Aceite	SAE 20
Palanca, embrague.	1	Carro avance longitudinal .	Aceite	SAE 20
Selector velocidad.	1	Carro avance longitudinal.	Aceite	SAE 20
Guias	2	Carro avance longitudinal.	Aceite	SAE 20
Guias	2	Carro avance transversal.	Aceite	SAE 20
Aceitero	2	Volante, carro transversal.	Aceite	SAE 20
Guias	2	Carro, portaherramientas.	Aceite	SAE 20

Por otro lado en cuanto se refiere a las instrucciones para una buena conservación para la rectificadora marca NORMATIC, son las siguientes:

Diariamente:

- Limpiar las superficies expuestas a la acumulación de adhesivos.
- Lubricar las superficies mecanizadas

Semanalmente :

- Verificar el estado del líquido refrigerante .

- Verificar lubricación de las guías de la mesa y movimiento transversal.

Mensualmente:

- Verificar nivel de aceite del sistema hidráulico

Semestralmente:

- Limpieza del filtro del sistema hidráulico
- En caso que la máquina haya llegado a 2000 horas de trabajo, se recomienda cambiar el aceite del sistema hidráulico.
- Levantar la mesa y limpiar cuidadosamente todas las superficies

Anualmente:

- Limpieza y engrase de todo los rodamientos de los motores eléctricos.

Recalamos una vez más que, tanto las recomendaciones de lubricación, como las de inspecciones periódicas deberdn incorporarse en los planos de mantenimiento.

4.4 DETERMINACION Y ELABORACION DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.-

Antes de arrancar un programa de mantenimiento preventivo, y desde luego a elaborarlo hay que considerar aspectos importantes que describimos a continuación:

COMO VENDER SU MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

El éxito de un programa o plan de mantenimiento depende de la aprobación de todo el personal de planta, y por supuesto de los ejecutivos de la administración, ejecutivos de producción y supervisores.

Entonces lógicamente, empieza vendiendo a la alta gerencia. Estos inmediatamente lanzarán la pregunta: Cuál será el costo de un programa de mantenimiento? Entonces se deberá proceder como sigue: revise registro del año pasado de las averías de todos los equipos. Haga una lista de los costos totales de reparación de averías y labor, materiales, sobre tiempos y cualquier otro cargo imputable a mantenimiento. Lista para cada avería ocurrida su costo de tiempo perdido por paro de la producción, desperdi-

cios en la producción y todo costo derivado de el paro imprevisto del equipo. Luego, estime el costo de la reparación si fuera realizada antes de que ocurra la falla imprevista (debe comprender - planificación, obtención de materiales, uso productivo de operadores). La diferencia es el ahorro - obtenible de un programa de mantenimiento preventivo. Este método es usualmente suficiente para valorar un programa de mantenimiento.

COMO EMPEZAR:

Como se ha explicado anteriormente, para el establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo, se requiere de lo siguiente:

1. Cada equipo debe estar identificado o codificado (número de identificación, número de serie, o tipo de producto, etc.).
2. Adecuados registros históricos de los equipos
3. Información de fallas mediante problema/causa/acción.
4. Experiencia en equipos similares

5. Procedimientos e intervalos de mantenimiento recomendados por fabricantes.
6. Manuales
7. Personal entrenado
8. Soporte gerencial

DONDE EMPEZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

En plantas pequeñas, usted puede arrancar un plan de MP., en todas las áreas al mismo tiempo. Pero cuando no estemos en este caso, donde deberíamos empezar? Esto depende de cada planta y circunstancias propias de ellas. Un programa puede ser iniciado en un departamento o área y cuando este es establecido y sus resultados pueden ser observados, una segunda área o departamento puede ser iniciado. Este proceso puede continuar hasta que toda la planta es completada.

Otro método es seleccionar un cierto tipo de equipos y empezar con estos. O sea que para cada tipo existente se diseñará un sistema de mantenimiento preventivo.

Si el programa no produce inmediatos resultados, - se deben concentrar esfuerzos en el área o equipo - de mayores problemas hasta lograr su solución.

QUE INSPECCIONAR EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Otra vez el criterio de la dependencia de las condiciones locales de la planta prevalece en la determinación de que vamos a inspeccionar en mantenimiento preventivo. Las inspecciones deberían incluir:

1. Equipos de procesos: intercambiadores de calor, bombas, compresores, motores.
2. Equipos y/o accesorios de seguridad: válvulas de alivio de presión, detectores de humo y llama.
3. Equipos de servicio: calderos, generadores eléctricos, sistema de distribución de agua, líneas de aire comprimido.
4. Tanques y equipo auxiliar
5. Edificios de la planta

6. Equipo de protección contra incendio: bomba, motores, instalaciones de extinguidores, sistema de alarma.

QUE NO INSPECCIONAR:

1. Equipos no críticos
2. Equipos en standby o de apoyo
3. Cuando los costos de MP exceden costos debidos a paros imprevistos y de reparación de equipos.
4. Cuando la vida normal del equipo excede las necesidades de manufactura.

QUE PARTE INSPECCIONAR:

A este nivel será necesario determinar que parte, componente u órgano inspeccionar, o sea determinar que partes de un equipo necesita mayor atención.

En la determinación de lo anterior, algunas fuentes de consulta son:

1. Recomendaciones de servicio de los fabricantes (manual).

2. Recomendaciones del instalador o montajista
3. Recomendaciones del personal de mantenimiento (experimentado).
4. Vendedores de repuesto y partes

un soporte fundamental es la lista de chequeo o inspección, éstas aseguran una completa y uniforme revisión del equipo de quién hace el trabajo. La lista de inspección, esquematiza puntos, piezas o partes a ser inspeccionadas, provee lugar para la indicación del estado del equipo y sus componentes. Una ayuda para decidir que inspeccionar se muestra en la Figura 4.5.

Una lista de inspección típica de mantenimiento preventivo es la que se muestra en la Figura 4.6, la cual incluye accesorios u órganos a inspeccionar y su condición. Esta lista de inspección es pasada posteriormente al supervisor de mantenimiento para informar cualquier defecto encontrado para su planificación y programación respectiva. La Figura 4.6 muestra una lista de inspección típica para una combinación motor-caja de engranajes.

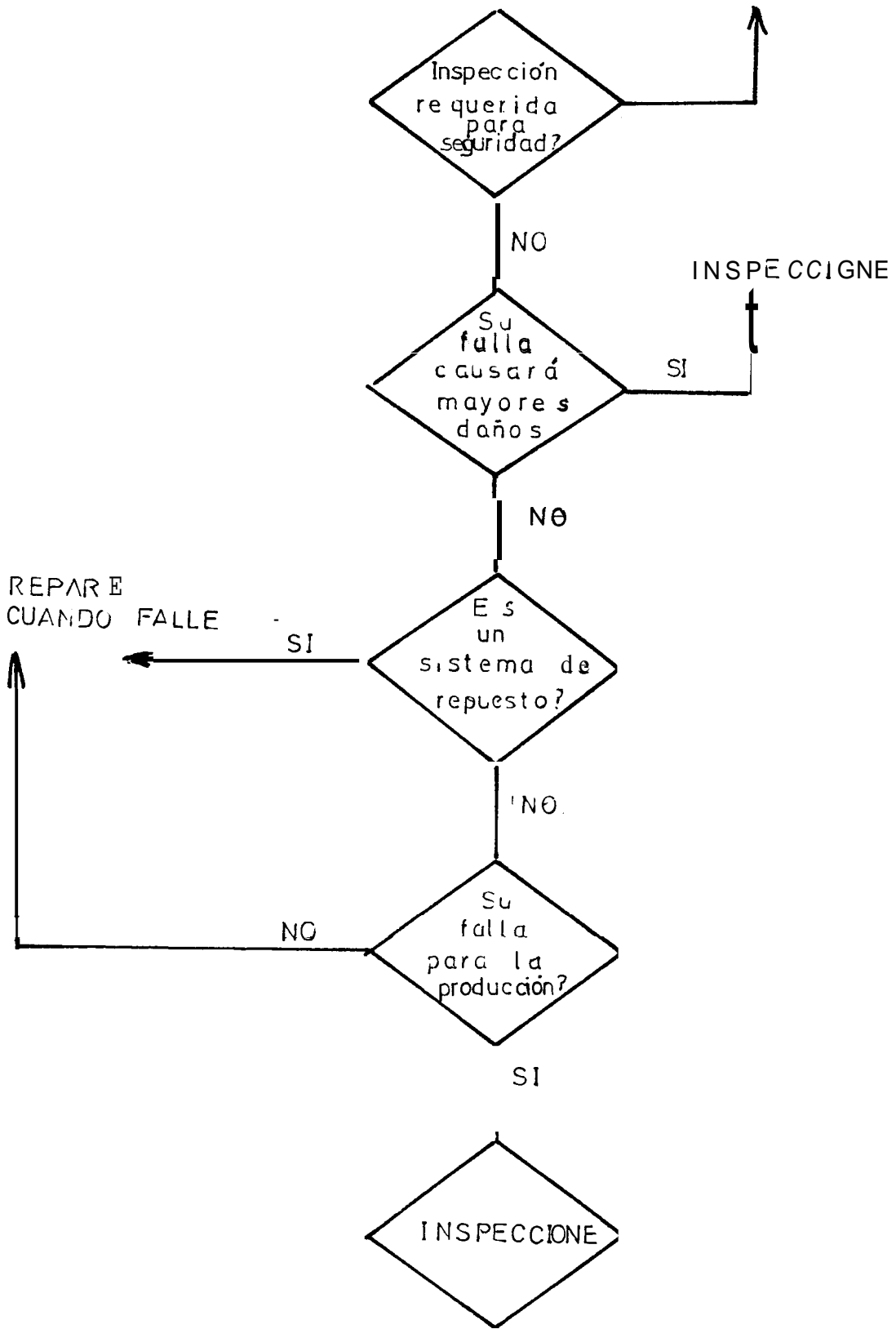


FIGURA 4.5.- DECIDIENDO QUE PARTE A INSPECCIONAR (10, pay12)

	Bien	Requiere lubricación	Requiere ajuste	Reemplazar	Requiere limpieza	Excesiva vibración	Excesivo calor	Flojo	Condición adicional
MOTOR ELECTRICO									
Rodamientos									
Pernos base									
Temperatura									
Vibración									
Ruido									
ACOPLES									
Alineación									
Lubricación									
CAJA DE ENGRANES									
Engranes									
Rodamientos									
Pernos base									
RODAMIENTOS									
Pernos base									
Excesivo juego									
Ruido									
OBSERVACIONES:									

FIGURA 4.6.- INSPECCION: CONJUNTO MOTOR-CAJA DE ENGRANAJES. (10, pag 169).

CADA QUE TIEMPO INSPECCIONAR:

La decisión que **tanto** inspeccionar y **cada que tiempo**, es el factor que **más** incide directamente sobre la **economía** y costos de un programa de MP.

Una **sobreinspección** es necesariamente costosa y puede involucrar **más tiempo perdido de producción**, que el que ocasionaría una **avería** de emergencia o **imprevista**. Tiene una incidencia **directa** sobre el **costo** total de un programa de mantenimiento.

Con una pobre **inspección**, es evidente que **número de fallas imprevistas** son excesivas. El problema es determinar el **intervalo correcto** de mantenimiento - preventivo.

Cuando hay **escasez** de datos sobre **los intervalos de inspección** de cualquier tipo de equipo, el establecer el mejor intervalo es un análisis ingenieril, bajo estos puntos de vista:

1. Edad, **condición** y estimación del equipo. Viejos equipos necesitarían **más frecuentemente servicios** de mantenimiento.

2. Severidad en el servicio
3. Requerimientos de seguridad
4. Tendencia al desgaste: estd expuesto a tierra, fricción, corrosión?
5. Susceptibilidad a **daños**. Estd sujeto a **vibración**, sobrecarga, abuso?
6. Susceptibilidad a perder ajustes a **calibración**. **Qué tanto** la mala calibración o ajuste afecta **al** equipo?

En el caso que se cuente con un historial al día de las averías de los equipos, la determinación de los intervalos de inspección se la pueda realizar analizando los patrones de fallas desarrollados.

La industria acronáutica ha logrado obtener gran cantidad de datos que muestran patrones los cuales deberdn ser similar a los de otros equipos industriales. A continuación se detallan algunos patrones de fallas obtenidos.

La curva mostrada en la Figura 4.7, es canocida con la curva "tina de baño" ha sido conocida como la cur

va estándar de confiabilidad de fallas. Sin embargo, solamente el 4% de los componentes aeronáuticos exhiben estas características de mortalidad infantil, seguida por un período de estabilización, y luego de un período de desgaste acentuado.

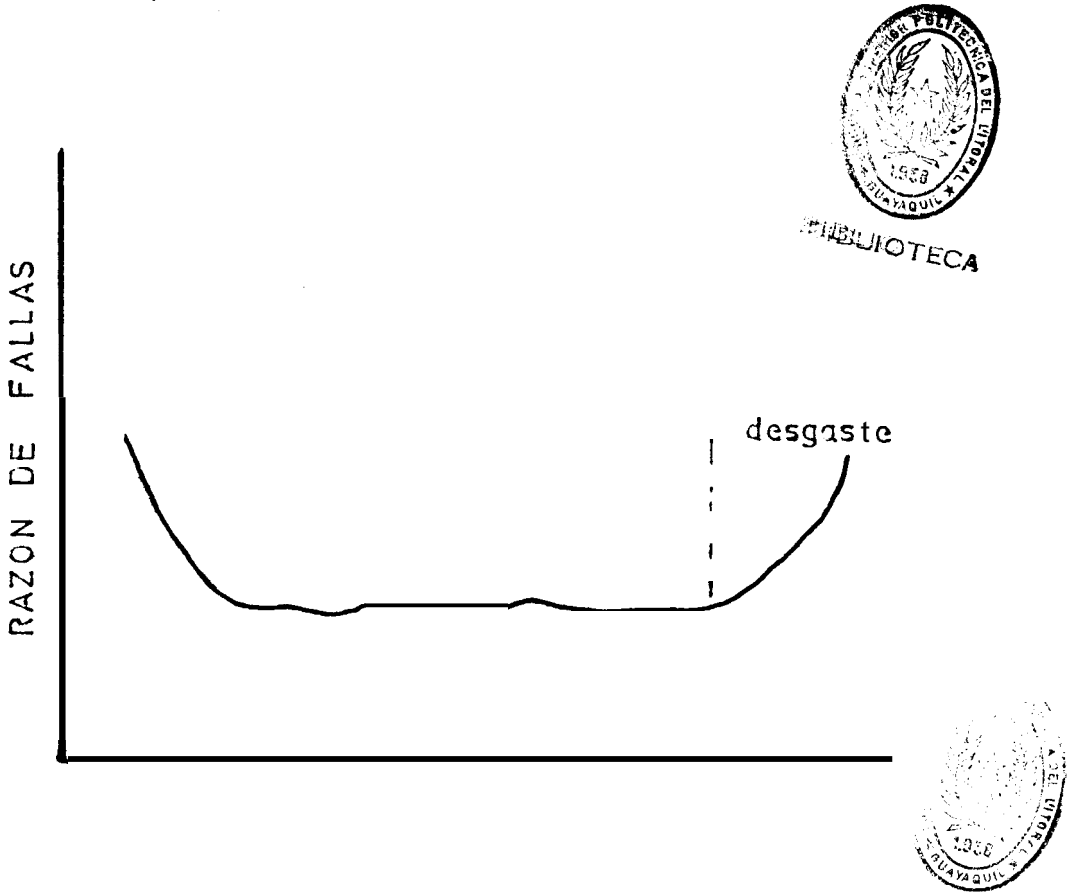


FIGURA 4,

Componentes electromecánicos tales como relés y máquinas recíprocas son ejemplos típicos de este patrón de fallas. El fin del desgaste puede ser aliviado mediante MP programado.

El más numeroso grupo de componentes de aviones, -

cerca del 68% de los componentes, siguen el patrón mostrado en la Figura 4.8. Las fallas ocurren durante el inicio de su uso. El mejor programa de MP para éstos son inspecciones y lubricación cuando se requiera.

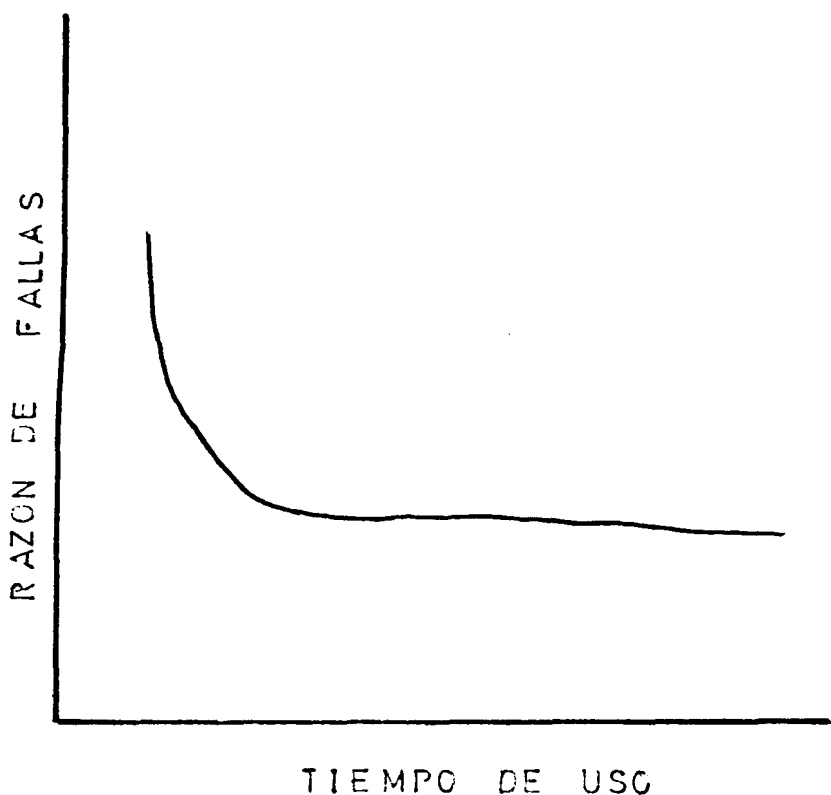


FIGURA 4.8.- PATRON: FALLAS INICIALES-VIDA ESTABLE
(7, pag 59)

El próximo patrón de fallas más pronunciado, es del tipo de razón de fallas plano o constante, el cuál ocurren un 14% de los componentes, tal como se muestra en la Figura 4.9.

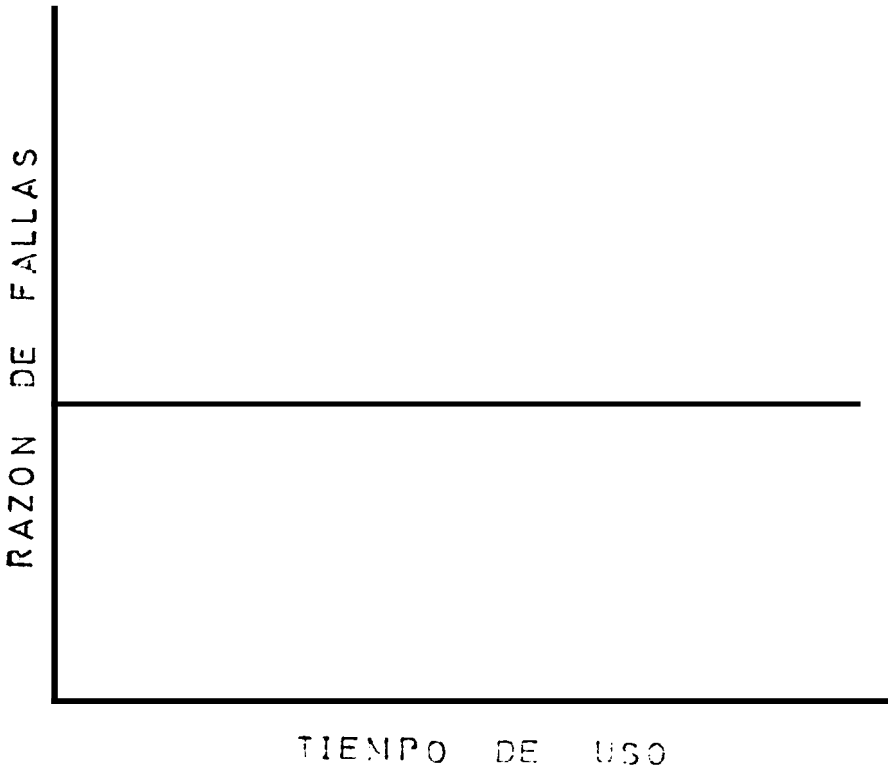


FIGURA 4.9.- PATRON: RAZON DE FALLAS CONSTANTE (7,pag60).

Estos componentes son definitivamente malos candidatos para intervalos de mantenimiento fijos, con la excepción de la lubricación.

La Figura 4.10 muestra el patrón de fallas del 7% de los componentes que fallan porque el operador y técnicos de mantenimiento están aprendiendo su manejo. Las fallas son causadas más frecuentemente

por personas quienes pulsán botones y encienden los equipos antes de leer las instrucciones de los equipos.

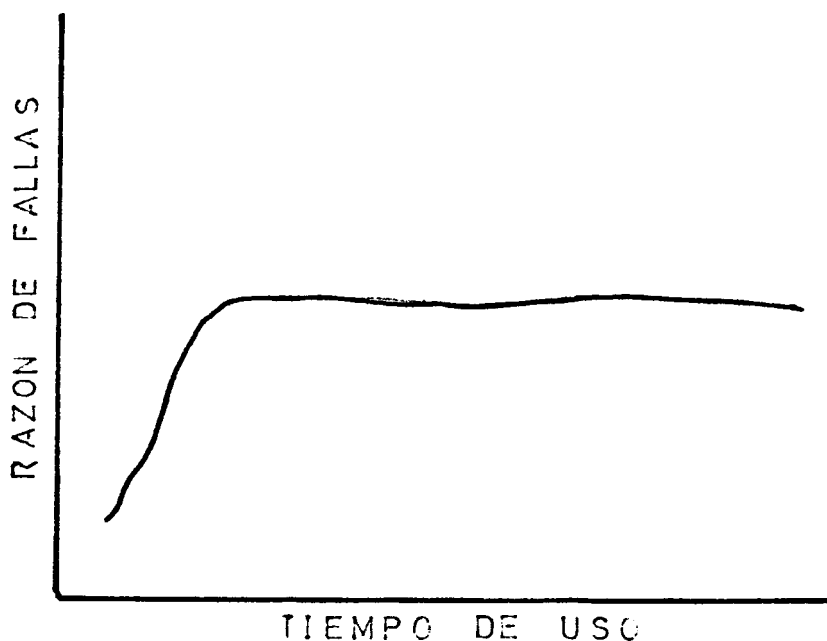


FIGURA 4.10.- PATRON: FALLAS CAUSADAS POR USUARIOS (7, pag 60).

Otro grupo de componentes, el 5% tienen un patrón de fallas que tiende a aumentar con el tiempo de uso, como se muestra en la Figura 4.11.

Finalmente, el restante 2% tienen pocas fallas prematuras, y presentan una gran vida estable antes de incrementar su razón de fallas. La Figura 4.12 muestra este raro patrón.

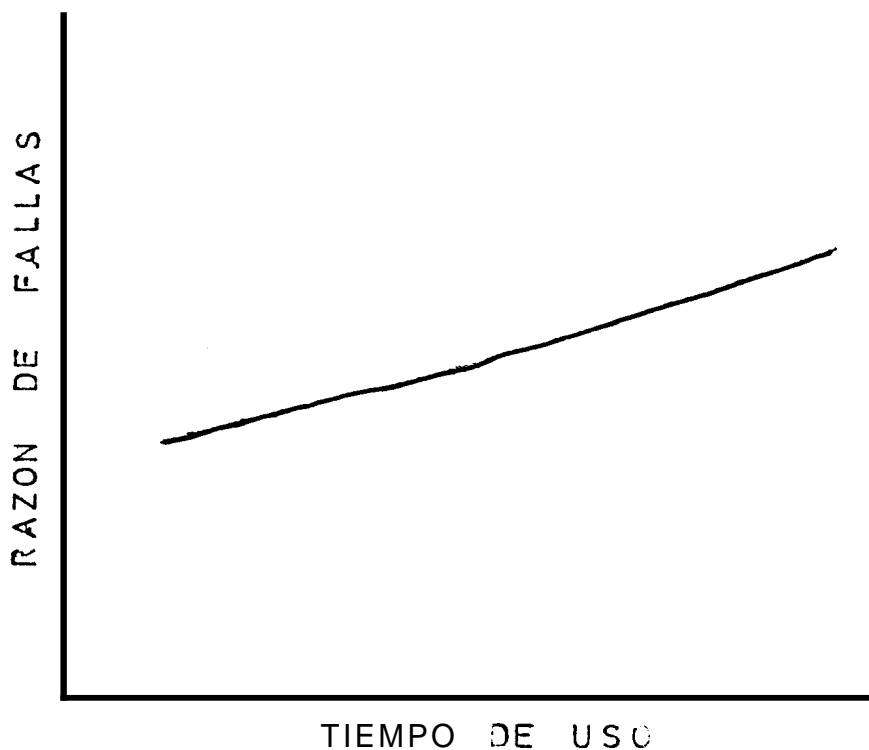


FIGURA 4.11.- PATRON: INCREMENTO DE FALLAS CON EL TIEMPO DE USO (7, pag 61).

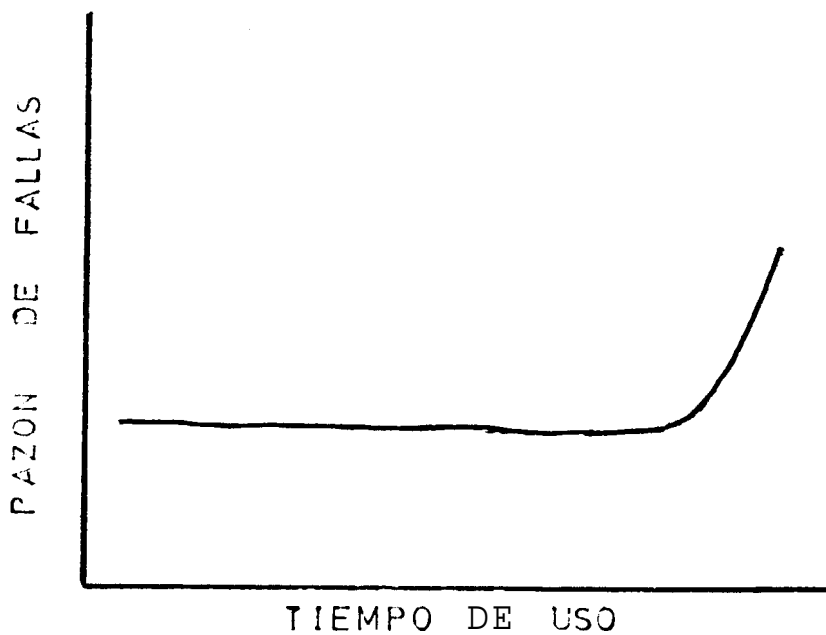


FIGURA 4.12.- PATRON: DESGASTE DESPUES DE UNA PROLONGADA ESTABILIDAD (7, pag 61).

De todos los componentes, solamente el 11% (Figuras 4.7, 4.11, 4.12) son buenos candidatos para MP sobre una predeterminada programación, intervalos fijos, revisiones periódicas mayores. El mayoritario 89% es mejor manejado por inspecciones, lubricación y el mantenimiento es efectuado cuando criterios cuantitativos indican que es una necesidad.

CUANDO INSPECCIONAR-PROGRAMACION:

En este punto, se ha decidido que inspeccionar, y cuanto inspeccionar. El próximo paso es hacer un trabajo de programación que incluya cada componente del MP.

Prácticamente cada planta emplea tres funciones básicas de mantenimiento preventivo: lubricación, inspecciones y revisiones o trabajos mayores.

Así la planificación-programación para las diversas actividades de mantenimiento pueden ser hechas con anticipación de días, semanas, y aún meses para asegurar eficiencia para las actividades de mantenimiento, como para las de producción.

La programación depende principalmente de la demanda y del abastecimiento o suministro. La demanda tiene relación con los equipos que necesitan mantenimiento preventivo, el suministro tiene que ver con los hombres de mantenimiento y los materiales y repuestos necesarios para realizar las actividades de mantenimiento.

En la programación de trabajos de mantenimiento, juega papel importante un sistema de prioridades de trabajo; este sistema debe llevarse completamente coordinado con producción para obtener buenos resultados.

Un sistema de prioridades de acuerdo a urgencia de necesidades establece prioridades de números del 1 al 4:

1. Emergencia: condición peligrosa con potencial daño futuro si no es corregido a tiempo.
2. Tiempo o producción paralizada: facilidades o equipos no están produciendo ingreso.
3. Mantenimiento preventivo

4. Adecuaciones

Existen ayudas para llevar a cabo **planificación** y **programación**, entre otros son: diversos diagramas o **cartas de programación**, tableros, etc. Son de **invalorable** ayuda en llevar a cabo las actividades de **programación** en mantenimiento.

4.5 DISEÑO DE FORMULARIOS DE EJECUCION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO.-

A **continuación** se bosquejan los diversos **formularios** involucrados en un **sistema de mantenimiento** **computarizado**.

ORDEN DE TRABAJO:

Los **objetivos** a cumplir la **orden de trabajo** serán:

1. Medio de **ejecución** por parte del personal de mantenimiento de cualquier trabajo relacionado con el mantenimiento de equipos.
2. Planificacidn de trabajos
3. Especificación de los trabajos

4. Asignar que mecánico realizara el trabajo
5. Registrar información acerca del problema y solución del mismo.
6. Designar prioridades del trabajo a ejecutar
7. Descripción de repuestos y materiales a utilizarse.

A continuación se explica la labor que desempeñará este reporte:

1. Descripción de todas las actividades realizarse por el personal de mantenimiento en el día.
2. Determina que equipo se le efectuó trabajos de mantenimiento.
3. Determina el tiempo que llevó en realizar determinado trabajo.
4. Indica el número de orden origen del trabajo
5. Fecha de ejecución de trabajos

<u>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</u> <u>ORDEN DE TRABAJO</u>		
Orden #: _____ TipMant: _____ Prioridad: _____	Equipo: _____ Codigo: _____ Fecha: _____	
INSTRUCCIONES SOBRE EL TRABAJO A REALM <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> MEC/ELEC	<hr style="width: 80%; margin-left: 0;"/> EMITIDA POR	Hora inicio : _____ Hora termino: _____

FIGURA 4.13.- MODELO DE ORDEN DE TRABAJO

cdnico, luego revisado por el respectivo supervisor cada día laborable.

REPORTE DIARIO DE HRM DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS :

Su objetivo principal serd registrar información de los HRM de funcionamiento de los equipos, posteriormente esta información serd ingrassada al computador. Las HRM acumuladas por equipo serán las que determinarán cuando se debe efectuar el MP respectivo.

4.5.1 Formularios para programas por período de tiempo. -

La lista de inspección de mantenimiento preventivo es uno de los soportes más importante en las actividades de mantenimiento, una forma típica es la mostrada en la Figura 4.16, la cual presenta un esquema simple. El encabezamiento muestra información específica como: intervalo de mantenimiento, en este caso HRM, parámetro que servirá para el control de las horas de funcionamiento del equipo; también se muestra el código del equipo, el código de inspección de mantenimiento pre

<u>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</u>		
<u>HRM DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS</u>		
EQUIPO	CODIGO	HRM

FIGURA 4.15.- REPORTE HRM DE FUNCIONAMIENTO

ventivo nos indica el intervalo (HRM) de funcionamiento que debe cumplir antes de la realización de la inspección.

A continuación, en el encabezamiento se listan las posibles condiciones del estado de los componentes o partes del equipo.

En la columna izquierda se listan las partes u órganos a inspeccionar, así como, una descripción de los accesorios componentes de los órganos. Adicionalmente, hay lugar para la especificación del mecánico o inspector que ejecuta la actividad, fecha de realización, horas de inicio y de término de la inspección

Cuando en la ejecución de la inspección de rutina se encuentra un defecto o condición anormal de funcionamiento o de estado mecánico del equipo, ésta se la puede solucionar si el equipo no está funcionando y las condiciones de seguridad lo permitan. Cuando las condiciones no permitan realizar las correcciones necesarias, la lista de inspección será la base para la planificación del trabajo para corregir la anomalía encontrada y que de-

berá culminar con la expedición de la correspondiente orden de trabajo.

Por otro lado, la hoja o planilla de trabajo mostrada en la Figura 4.17, es otra de las herramientas útiles en la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo. Esta difiere de la lista de inspección en cuanto a formato y objetivos. Esta hoja de trabajos es utilizada en inspecciones de mayor envergadura que requieran la desarmada de un órgano o parte del equipo, por lo que en estas hojas de trabajo se describan en detalle cada una de las actividades a realizar en la ejecución del trabajo, así como también que inspeccionar. Una hoja de trabajo típica se muestra en la Figura 4.17.

Este tipo de inspección que la podríamos llamar mayor involucra una cantidad mayor de HRM de funcionamiento de los equipos o sea que el intervalo entre cada inspección es mayor que el correspondiente para las listas de inspección de rutina por el mismo hecho de involucrar el desmontaje de partes principales de un equipo.

TALLER MECANICO - ESPOL
HOJA DE INSPECCION - MANTENIMIENTO PREVENTIVO



FREC.: 500 HRM
CODIGO: T01
CODMANT: IRT01

OBSERVACIONES
ADICIONALES

BIBLIOTECA

CABEZAL

- 1 pernos tapa super...
2 Rodamientos
3 Tuerca sujet engr
4 Tapa sello
5 Vibración
6 Temperatura

CAJA DE CAMBIO RAPIDO

- 1 Perno suj. cabeza
2 Perno soporte eje
3 Perno bocin derch
4 Ruidos
5 Vibracion

CARROS LONGITUDINAL Y TRANSVERSOL

- 1 Vibración
2 Desgaste

GUIAS

- 1 Lubricación
2 Desgaste
3 Rayaduras

TORNILLO DE AVANCE

- 1 Rosca
2 Juego axial
3 Desgaste
4 Perno fijac sopor

TRANSMISION DE POTENCIA

- 1 Tension de bandas
2 Drslizamiento
3 Grietas en bandas
4 Alineacion bandas
5 Desgaste poleas
6 Tuerca polea loca

MOTOR ELECTRICO

- 1 Rodamientos
2 Pernos de la base
3 Temperatura
4 Vibración
5 Ruido
6 Lubricación



COMENTARIOS ADICIONALES:

BIBLIOTECA

HR. INICIO :
HR. TERMINO :
EJECUTADO POR : DIA: MES: AÑO :

FIGURA 4.16.- INSPECCION TIPICA PARA UN TORNO

HOJA DE TRABAJO
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

EQUIPO: TORNO FECHA (dd/mm/aa) : / /
 CODIGO: 101 EJECUTADO POR :
 COMANT: IMT01A HORA INICIO: HORA de TERMINO:

INSPECCION O REEMPLAZO EMBRAGUE DIRECTO, ZAPATA P/ EMBRAGUE, SELLO DE ACCITE, RODAMIENTOS Y PARTES RELACIONADAS

 #ACT DESCRIPCION DEL TRABAJO A EJECUTAR

- 1 Remueva tapa lateral y eje de poleas. Remover 6 tornillos allen (A) y cubierta del cabezal (B) Fig. 34. Remueva conjunto (I) (perilla de acople directo) cuidadosamente, permita que la zapata salga con el conjunto y no caiga en el cabezal.
- 2 Afloje tornillo de ajuste (C) y remueva retenedor (D).
- 3 Remueva el conjunto polea (K).
- 4 despues que el conjunto polea es removido, Ud. debe encontrar que la mitad del embrague (X) permanece flojo ahora puede remover de la mitad del embrague el sello de aceite (N).
- 5 Afloje tornillo de ajuste (O) y remueva la mitad de la polea (P).
- 6 Inspeccione engranajes (patron de desgaste, picaduras, fisuras, rebabas).
- 7 inspecciones rodamientos (contaminacion, corrosion en pistas, retenes).
- 8 Inspeccion del sello de aceite.

 COMENTARIOS ADICIONALES

..... todas las fig. estan referidas al manual de
 preventivo.

FIGURA 4.17.- PLANILLA DE TRABAJO PARA INSPECCION DE MP.

4.5.2 Obtención de indicadores de mantenimiento.-

Otra de las ventajas que brinda el computador en la gestión de mantenimiento es que muestra al instante cualquier reporte o informe relativo a mantenimiento, como por ejemplo : horas paralizadas por averías de equipos, horas hombres involucrados en las diversas actividades de mantenimiento, costos relativos a mantenimiento, porcentaje de utilización de equipos, tiempos medios por actividades, entre otros.

En cuanto a las horas máquinas de paralización por tipo de actividad de mantenimiento, nos proporciona una idea concreta como se está desarrollando el mantenimiento en la planta, puesto que totaliza las HRM de paralización debido a actividades de mantenimiento correctivo y por averías imprevistas.

Así de esta manera si estamos aplicando un plan de MP y continúan siendo excesivas las horas paralizadas por averías imprevistas, es muy posible que los intervalos de inspección sean muy extensos por lo que habría de acortarlos, esto por mencionar una de las posi-

bles causas. Estas horas de paralización se totalizan por períodos de tiempo por cada equipo integrante del plan de MP y por el total de equipos involucrados.

Las horas hombres involucrados por actividad debida a MP, MC y por atender paros imprevistos juega un papel importante en la evaluación de mantenimiento. Puesto que inciden en el costo de mantenimiento.

Analizando de igual forma que con las HRY, en un momento dado estas cantidades o totales nos permitirán que tanto de HRM aumentemos o disminuimos en la realización de las inspecciones, podremos determinar con la ayuda de éstas, si tendremos necesidad de personal para cubrir todas las actividades de mantenimiento.

El sistema también proporcionará en forma inmediata las horas de operación de equipos, las horas disponible y el correspondiente porcentaje de utilización del equipo en un período determinado. Este porcentaje de utilización se vuelve critico en plantas intensivas

en equipos, donde la **paralización** de los **equii**pos por cualquier **causa** ocasionan **pérdidas** de grandes cantidades de dinero.

Otro parámetro a analizar son los denominados tiempos medios por actividad de mantenimiento que nos proporcionan una **noción** general de cuanto se **está** dedicando a actividades de **MP.**, **MC** y por **averías** imprevistas, junto con el **nú**mero de actividades realizadas.

Quizás el **aspecto más** importante o de peso en la **determinación** de la situación de mantenimiento son los costos imputados a **mantenimienu**to, por lo que estos **deban** ser evaluados con sumo cuidado.

Se debe **constar** con un buen sistema de costos, ya que costos que no son debidamente imputados **ocasionarán** falsas apreciaciones de las **activii**dades desarrolladas en mantenimiento, **como** por ejemplo: para un equipo particular costos **mal** imputados que se **toman** malas decisiones en la **evaluación** del plan de **MP**, estado general del equipo en el **aspecto** de reemplazar o continuar manteniendo un equipo, entre otras.

4.6 DISEÑO DE FORMATOS DE ARCHIVO PARA EL SISTEMA.-

Aquí, en esta parte integraremos todas las instrucciones de dBASE III y los diferentes programas (módulos de programación) que se creardn para el diseño del sistema computarizado. Así se diseñarán un potente programa de gestión de mantenimiento.

El sistema que se presentard sera' bastante completo en su disefio, pero se trata de mantener una estructura simplificada. Hay que tener presente que un sistema complejo es una superposición de múltiples sistemas simples, organizadas de forma estructurada.

A continuación se detallan los principales objetivos a lograr por el sistema una vez integrado.

- Proporcionar información referente a los equipos como: identificación, características, parte y accesorios de equipos, listado de motores eléctricos, dispositivos de mecanización, etc.
- Información relativa al plan de mantenimiento - preventivo: listas de inspección y hojas de tra-

bajo por frecuencia, lubricación, control de HRM de funcionamiento por equipo.

- Ingreso de datos para los diversos registros como: HRM de funcionamiento, mantenimiento efectuado, lubricación efectuada, costos de mantenimiento, mantenimiento preventivo efectuado.
- Obtener diversos indicadores de mantenimiento: tiempos medios por tipo de mantenimiento, reporte de HRM por actividad de mantenimiento, costos de mantenimiento, reporte de HRM de paralización de equipos.
- Totalizar HRM de funcionamiento por equipo y por total de equipos.

De esta manera el programa empezará mostrando el menú de opciones (menú principal) por medio del cual accederemos a otros menús (los submenu's), que son las diferentes opciones en que puede dividirse el menú principal.

4.6.1 Formato para los diversos registros.-

Debido a que el sistema esta' concebido para

ser manejado por medio de menu's, de modo que el usuario pueda utilizarlo como un verdadero sistema de gestión, es necesario estructurarlo en cuanto al diseño de programas, formatos, introducción de datos, datos a mostrar, estructura de archivos, etc., comenzaremos a establecer los datos componentes de cada registro involucrado o en otras palabras los campos que componen las diversas bases de datos, así como la justificación de su inclusión.

IDENTIFICACION GENERAL POR EQUIPO:

La computadora deberá mostrar en pantalla información general del equipo cuando se requiera con la sola introducción del código, esta información deberá ser:

Código del equipo

Marca

Modelo

Serie

Fabricante

Procedencia

El código del equipo será el criterio de búsqueda en el archivo de datos donde se encuentra almacenada la información. En cuanto a la marca, modelo, serie son datos importantes que siempre deben de ser de fácil acceso, puesto que son datos indispensables cuando se requiere adquirir repuestos y accesorios para un equipo particular.

LISTADO DE MOTORES ELECTRICOS:

Una información útil en todo momento, será lo que respecta a las características técnicas de los motores eléctricos de un equipo, así se contará con un inventario de los motores eléctricos.

La información almacenada será:

Código del equipo

Marca del motor

Tipo

Serie

Código del motor

HP

Voltaje

Amperaje

RPM

Fase

Hz (Frecuencia)

PARTES Y ACCESORIOS DE EQUIPOS:

Se almacenard información relacionada a los repuestos y accesorios constitutivos de los equipos. Toda esta información es de suma importancia en la adquisición de repuestos.

Su información comprenderá:

Código del equipo

Número de referencia

Número de parte

Descripción

Figura

Cantidad

Esta información deberá listarse con solo el ingreso del código del equipo deseado.

DISPOSITIVOS DE MECANIZACION:

Información como: piñones de recambio con sus

respectivos **números** de dientes, corona **sin-**
fin, casquillo de alojamiento, **eje** vertical
etc., serh mostrada con solo ingreso del **có**
digo del equipo a listar.

Denominación del dispositivo

Cantidad

Código del equipo

Deberá ser la **información** mostrada

CARACTERISTICAS TECNICAS POR EQUIPO:

Otra **información** importante relativa a las
máquinas herramientas, son las **característi**
cas técnicas del equipo, deberh mostrarsela
descripción y su valor correspondiente. **La**
formación que mostrará es:

Característica

Valor

Código del equipo

En lo referente a **lubricación** de equipos, el
programa de **gestión** de mantenimiento **deberá**
mostrar las especificaciones de **lubricación**

REGISTRO DE LUBRICACION EFECTUADA:

Una vez efectuada la lubricación sobre un equipo determinado es necesario registrar esta actividad, para luego si es preciso, recuperarla. Con este registro podremos determinar si se efectuó correctamente la lubricación sobre un determinado equipo.

Equipo

Código del equipo

Fecha

Parte lubricada

Lubricante

Tipo

Número de accesorios

Descripción del trabajo realizado



BIBLIOTECA

REGISTRO DE HRM DE FUNCIONAMIENTO:

Un aspecto de suma importancia para mantenimiento preventivo es el control de las horas de funcionamiento de los diversos equipos - asignados al plan de mantenimiento preventivo, ya que se debe saber los HRM que ha funcionado un determinado equipo para estable-



BIBLIOTECA

cer si la corresponde efectuarle mantenimiento de acuerdo a intervalos de HRM de funcionamiento previamente establecidos. Así los datos a requerirse de cada equipo serdn: nombre del equipo, código del equipo, HRM de funcionamiento y fecha de trabajo o funcionamiento. De esta manera los campos que formarán el fichero de datos respectivos serdn:

Equipo

Código del equipo

Fecha de funcionamiento

HRM de funcionamiento

REGISTRO DE MANTENIMIENTO EFECTUADO:

Con la información almacenada en este fichero de datos, se llevará un registro de las actividades de mantenimiento efectuados sobre un determinado equipo, del tipo problema-causa-acción, además suministrard información, sobre repuestos y/o materiales utilizados, HRM paralizadas del equipo, HRY utilizadas, tipo de mantenimiento ejecutado, código del mecánico o electricista de mantenimiento.

A partir de este registro se obtendrá información valiosa para el control y evaluación del plan de mantenimiento, como tiempo medio entre fallas, tiempos medios por tipo de mantenimiento, se podrá cuantificar costos de mantenimiento, acceso al historial de mantenimiento del equipo. Con la ayuda de esta información contamos con criterios suficientes para decidir si el plan de mantenimiento preventivo es adecuado, podremos decidir si aumentamos o disminuimos los intervalos de inspección, o determinar si un equipo ya no es rentable repararlo y debemos renovarlo. A continuación se detalla la información almacenada.

Equipo

Código del equipo

Descripción del problema

Organo o accesorio afectado

Causa del problema

Acción tomada

Repuestos y materiales utilizados

Tipo de mantenimiento

Fecha

HRM paralizadas

HRM utilizadas por actividad

Código del mecánico o electricista

REGISTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EFECTUADO:

Servirá para registrar las actividades de mantenimiento preventivo efectuado sobre un equipo, así podremos controlar cuando se deberá efectuar el próximo mantenimiento de acuerdo a los intervalos previamente establecidos.

La información que almacenará será la siguiente:

Equipo

Código del equipo

Fecha de ejecución de mantenimiento

Frecuencia de (HRM) de mantenimiento

A continuación se listan los nombres de todos los ficheros de base de datos y la descripción de la información almacenado. En el apéndice se muestran las respectivas estructuras de datos de los diferentes ficheros de base de datos.

NOMBRE	DESCRIPCION DE LA INFORMACION ALYACENADA
DAGEQUIP	Información general de equipos
ØARTEC	Características técnicas de equipo
EQPADC	Caracterfsticas de motores eléctricos
HRMEQUIP	HRM de funcionamiento
LUB	Especificaciones de lubricación de equi- pos.
LUBEF	Registro de lubricación efectuado
MANTEF	Registro de actividades de mantenimien- to.
HRMT	HRM totalizadas de equipos
COSTO	Costos ae mantenimiento
REPACCI	Repuestos y accesorios de equipos
DISPOMECC	Dispositivos de mecanización de equipos

4.6.2 Diseño del programa de gestión de manteni- miento.-

Una vez estructurados los diversos ficheros de base de datos a utilizarse en el sistema se procede a la confección del programa de gestión de mantenimiento.

Cabe recordar que esta estructuración de los diversos ficheros de base de datos, es total

mente flexible para su adaptación a cualquier sistema de mantenimiento, ya que podremos - cambiar en cualquier momento el nombre, tipo y extensión de los diversos ficheros. Por ejemplo en el fichero HRMEQUIP.DBF, si necesitáramos cambiar la extensión del campo HRM (horas-mdquina de funcionamiento) hasta utilizar la función de dBASE III YODIFY STRUCTURE (Modificar estructura) para poder realizar el cambio deseado.

Un sistema de mantenimiento computarizado deberd permitir un acceso ágil a toda informacido referente a equipos, mantenimiento preventivo, lubricación de equipos, introducción de datos referentes a mantenimiento, visualización de existencias de repuestos, así como proporcionar informes o totalizar por intervalos de tiempo como: HRY, HRY, costos, etc.

Bajo este criterio se estructuró el menú principal y sus respectivos menu's. Así el menu' principal deberá constar de las siguientes - opciones:

1. Información general de equipos

2. Mantenimiento preventivo
3. Registros de mantenimiento
4. Indicadores de mantenimiento
5. HRM de funcionamiento
6. Salir del programa

Todos los programas componentes del sistema y que se describirán a continuación se listan en el Apéndice B.

El sistema de mantenimiento está dividido en cinco opciones las cuales aparecen en el menu' principal (Taller 2 PRG) del sistema, las cuales son: Ver Figura 4.16.

PROGRAMA : TALLER 2.PRG

FICHEROS : ninguno

DESCRIPCION : El programa presenta el menú principal, el cual tiene seis opciones :

1. Llamar al programa INFORMAR PRG (Información general de equipos).

3. Llama al programa REGMANT (Introducción de datos de mantenimiento).
4. Llama al programa INDICE.PRG (Indices de mantenimiento).
5. Llama al programa HRMFUNC.PRG (HRY de funcionamiento).
6. Sale del sistema

PROGRAMA : INFORMA2.PRG (Opción 1)
 FICHEROS DE : DAGEQUI.DBF, EQPAPC.DBF, CARTEC.DBF, MAN-
 DATOS. TEF.DBF, REGX.NDX.
 DESCRIPCION : Muestra el submenu' de información general de equipos, el cual tiene cinco opciones.

- (R) Llama al programa REGHIS.PRG
- (I) Lista información general por equipo
- (L) Lista los datos técnicos de motores eléctricos.
- (C) Accede a las características técnicas por equipo.
- (5) Retorna al menu' principal

PROGRAMA : REGHIS.PRG (Opción R)
 FICHEROS DE : MANTEF.DBF, REGX.NDX
 DATOS.
 DESCRIPCION : Muestra información como; descripción del problema, órgano afectado, causa, material

utilizado, tipo de actividad de mantenimiento, fecha, HRM paralizadas, HRM utilizadas y el código del mecánico.

PROGRAMA : MP.PRG (Opción 2)

FICHERO DE : Ninguno .

DATOS.

DESCRIPCION : Muestra el subemnú de mantenimiento preventivo, tiene cuatro opciones:

(L) Llama al programa LUBRICA.PRG (lubrication).

(C) Llama al programa MPCON2.PRG (Control de HRM de funcionamiento).

(H) Llama al programa HOJA.PRG (listas de revisión y hojas de trabajo).

(s) Retorna al menu' principal

PROGRAMA : LUBRICA.PRG (Opción L)

FICHEROS DE : LUBEF.DBF, LUB.DBF

DATOS.

DESCRIPCION : Muestra el submenu' de lubricación de equipos, tiene tres opciones.

(E) Lista las especificaciones de lubricación de equipos.

(H) Lista el historial de lubricación efectuado.

(S) Retorna al submenu' de mantenimiento preventivo.

PROGRAMA : MPCON2.PRG (Opción G)

FICHERO DE : HRMEQUIP.DBF

DATOS.

DESCRIPCION : Determina o contabiliza las HRY de funcionamiento por equipo de acuerdo a la última fecha de mantenimiento preventivo efectuado hasta la fecha actual y por el intervalo de mantenimiento, muestra en pantalla los HRM y determina si el equipo necesita mantenimiento, si está próximo a necesitar mantenimiento o no'. Si el equipo a completado los HRM de acuerdo al intervalo de MP, preguntará si desea imprimir las respectivas listas de revisión u hojas de trabajo, llama al programa IMPL.PRG.

PROGRAMA : IMPL.PRG

FICHERO DE : Ninguno

DATOS.

DESCRIPCION : Imprime las listas de revisión y/o hojas de trabajo respectivas, si las HRM corres

pondiente al intervalo de MP se han cumplido, Se asegura que existe papel en la impresora antes de proceder a imprimir.

PROGRAMA : HOJA.PRG (Opción H)

FICHEKO Dt : Ninguno

DATOS.

DESCRIPCION : Imprime las listas de inspección, hojas de trabajo, con la introducción de: código, equipo y código de mantenimiento.

El código de mantenimiento respectivo para lista de inspección y hoja de trabajo de los equipos se listan en el Apéndice B.

PROGRAMA : REGMANT.PRG (Opción 3)

FICHERO DE : LUBEF.DBF, MANTEF.DBF, HRMEQUIP.DBF,

DATOS. TIPMAN.DBF.

DESCRIPCION : Muestra el submenu' de introducción de datos de mantenimiento, presenta cinco opciones.

(H) Permite la introducción de datos de HRM de funcionamiento, los datos a ingresar son: fecha, código, equipo, y HRM.

(M) Permite introducir datos de mantenimiento efectuado por los equipos, los datos a ingresar son: equipo, código, descripción del problema, órgano afectado, causa del problema, acción correctiva tomada, descripción de los repuesto y/o materiales utilizados, fecha, HRM de paralización del equipo, HRY utilizadas y el código del mecánico de mantenimiento.

(L) Con esta opción introducimos datos como: código, equipo, fecha, parte o accesorio lubricado, lubricante utilizado, tipo, número de accesorios lubricados y descripción de la actividad. Actualizamos datos del fichero LUBEF.DBF.

(P) Actualizamos datos del fichero TIPMAN.DBF, o sea registramos el tipo de MP efectuado sobre determinado equipo y fecha. Los datos a ingresar son: código, equipo, fecha, código de MP.

(s) Regresa el menú principal

PROGRAMA : INDICE.PRG (Opción 4)
 FICHEROS DE : Ninguno
 DATOS.
 DESCRIPCION : Muestra el submenú de indicadores de mantenim
 miento, el cual presenta seis opciones.

(P) Llama al programa PARO.PRG (HRM para-
 lizadas por actividad).

(H) Llama al programa HORAF.PRG (HRH uti-
 lizadas por actividad).

(U) Llama al programa UTIL.PRG (Reporte
 del % de utilización de equipos).

(T) Llama al programa TM.PRG (Tiempos me-
 dios por tipos de mantenimiento).

(C) Llama al programa COSTO.PRG (costos
 debido a mantenimiento).

(S) Retorna al menú principal

PROGRAMA : PARO.PRG (Opción P)
 FICHERO DE : MANTEF.DBF, HRMT.DBF
 DATOS.
 DESCRIPCION : Totaliza HRY de paralización de equipos
 debido a averías imprevistas, por activi-
 dades de MC. Totaliza por cada equipo o
 el total de equipos que conforman el pro-
 grama de MP. Datos de referencia a ingrem

sar código, fecha de inicio y de término del resumen.

PROGRAYA : HORA.H.PRG (Opción H)

FICHERO DE : MANTEF.DBF, HRMT.DBF

DATOS.

DESCRIPCION : Totaliza HRM utilizadas por actividad de mantenimiento preventivo, mantenimiento **correctivo** o por paros imprevistos. Totaliza por **cada** equipo o el total de equipos que integran MP. Datos de referencia a ingresar: código, fecha de inicio y **término** del reporte.

PROGRAMA : TM.PRG (Opción T)

FICHERO DE : MANTEF.DBF, HRM EQUIP.DBF

DATOS.

DESCRIPCION : **Detalla** los HRM, número de actividades y **tiempos** medios por actividad de mantenimiento, ya sea MC, MP y YI, también totaliza estos parámetros. Esta información es mostrada con el ingreso de las fechas de inicio y de término.

PROGRAMA : UTIL.PRG (Opción U)

FICHEROS DE : HRMEQUI.DBF, HRMT.DBG

DATOS.

DESCRIPCION : Emite el % de utilización de equipos por período de tiempo, además muestra los HRM disponibles y la HRM reales de funcionamiento, los datos referenciales son el código, fechas de inicio y de término del listado.

PROGRAMA : COSTO.PRG (Opción C)

FICHEROS DE : COSTO.DBF

DATOS.

DESCRIPCION : Totaliza los costos derivados de mantenimiento. Cuando totaliza por equipo resume para ese equipo en particular los costos por MP, MC y MI con el respectivo total por mes. También existe la opción de hacerlo por el total por el total de equipos y por mes. Los datos a ingresar para la emisión del informe son código y mes del resumen.

Utiliza el reporte COSTO.FRM.

PROGRAMA: : HRMFUNC.PRG (Opción 5)

FICHAS DE : HRMEQUIP.DBF, HRMT.DBF, HRTX.NDX

DATOS.

DESCRIPCION : Totaliza los HRM de funcionamiento de los

equipos, lo hace por equipo individual y por el total de equipos. Los datos a ingresar son el código, fechas de inicio y de término del resumen.

PROGRAMA : BOD1.PRG (Menu' principal de Bodega y Repuestos y Materiales).

FICHERO DE DATOS. : Ninguno

DESCRIPCION : Muestra el menú principal de la Bodega de materiales y repuestos, así como de los repuestos y accesorios por equipo. Presenta tres opciones:

(R) Llama al programa BOD2.PRG (Repuestos y accesorios).

(B) Llama al programa BOD3.PRG (Bodega de Repuestos y materiales).

(s) Salir del menu'

PROGRAMA : BOD2.PRG (Opción R)

FICHEROS DE DATOS. : REPACC1.DBF, DISPOMECD.DBF

DESCRIPCION : Muestra el submenu' de repuestos y materiales por equipo, tiene tres opciones.

- (R) Muestra las partes y accesorios por equipo, información como: número de referencia , número de parte, descripción, figura y cantidad. Solo hay que ingresar el código.
- (D) Lista los diversos dispositivos de mecanización de los equipos, solo se debe ingresar al código.
- (s) Salir al menú principal de bodega y accesorios.

PROGRAMA : BDG3.PRG (Opción B)

FICHERO DE : BODEGA.DBF, BODX.NDX

DATOS.

DESCRIPCION : Muestra el submenú de bodega de materiales y repuestos. Presenta cinco opciones.

- (A) Permite la actualización de existencias de bodega.
- (L) Listado de existencias por artículo
- (I) Introduccion de nuevo articulo
- (E) Permite eliminar un artículo
- (S) Retorna al menú principal de bodega y accesorios.

CAPITULO V

TECNICA OPERATIVA DEL SISTEMA



BIBLIOTECA

5.1 TECNICA OPERATIVA DEL SISTEMA.-

5.1.1 Explicación sobre el uso del sistema.-

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

- Un PC-XT IBM de 256 KB en drive
- Una impresora EPSON FX-286
- Un monitor IBM color Display



BIBLIOTECA

COMO CARGAR EL SISTEMA:

Para cargar el sistema se hace lo siguiente:

- Introducir el sistema operativo 3.1
- Prender la máquina
- Introducir fecha y hora
- Sacar el diskette del sistema operativo e insertar el diskette de dBASE III en el drive A; y el diskette de archivos y programas en el drive B.

- Digitar dBASE
- Presionar la tecla de RETURN
- Digitar TALLER2
- Presionar la tecla de RETURN

Inmediatamente aparecerá la pantalla de menú principal.

DESCRIPCION DE LAS PANTALLAS DEL SISTEMA:

En las siguientes páginas se hace una explicación detallada de la finalidad de cada una de las pantallas (submenús) del sistema, indicando su función y su relación con otras pantallas del sistema.

MENU PRINCIPAL:

Esta pantalla es conocida como "Menú Principal".

Se presentan todas las opciones de trabajo

Al digitar una de las opciones, el sistema automáticamente presentará la pantalla (o submenú) correspondiente.

```

*****
*****  TALLER MECANICO  ESPOL  *****
*****  MRNTENIMIENTO  *****
*****
*CLAVE  OPCION
*-----*
*
* (1)  INFORMRCION general de equipos  *
* (2)  M.P. Mantenimiento Preventivo  *
* (3)  INTRODUCCION de DATOS Mantenim. *
* (4)  INDICADORES de mantenimiento  *
* (5)  HRM de funcionamiento          *
*
* (7)  SALIR del programa              *
*****

```

-----> Teclee la CLAVE de la OPCION:

FIGURA 5.1.- PANTALLA⁴ MENU PRINCIPAL

si la opción es 7, la pantalla es borrada y el trabajo concluye. Si se digita cualquier carácter errado el sistema seguirá mostrando el mend principal, hasta que se digite una de las opciones.

INFORMACION GENERAL DE EQUIPOS:

Al seleccionar del menú principal (Figura 5.1) la opción 1, que corresponde a Información General de Equipos, aparecerá lo siguiente - (Figura 5.2).

```

=====
===== INFORMACION GENERAL DE EQUIPOS =====
=====
CLAVE   OPCION
-----
(R)     HISTORIAL de ACTIVIDADES de MANTENIMIENTO
(I)     IDENTIFICACION general por equipo
(L)     LISTADO de motores eléctricos por equipo
(C)     CARACTERISTICAS TECNICAS por equipo

(S)     SALIR al menú principal

```

====> Teclee la CLAVE de la OPCION:

FIGURA 5.2.- PANTALLA: INFORMACION GENERAL DE EQUIPOS

Presenta cuatro opciones:

- (R) Al digitar R, accedemos a listar el Historial Técnico de Mantenimiento, efectuado por equipo. Se borra la pantalla de información general de equipos, y aparece la pantalla de introducción del CODIGO del equipo a listar, fecha de inicialización y fecha de término del listado. Esta pantalla se muestra en la Figura 5.3.

REGISTRO HISTORICO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
=====

CODIGO del equipo a listar : T01
FECHA de INICIO del listado (mm/dd/aa): 08/01/87
FECHA de TERMINO del listado (mm/dd/aa): 09/31/87

PRB	ORG	CODORG	CSA	ACT	DCRPMAT	TM	FECHA
BVL	MOTOR	T01E1	RLD	CRL	RULIMAN 2303-22	MC	08/04/87
NRM	BOMBA	T01H1	EDA	LLN	-----	MC	08/24/87
NRM	BANDA	-----	BDR	CBD	----	MI	08/30/87
EVB	MOTOR	T01M1	PFJ	AJT	----	MP	08/30/87
BVL	MOTOR	T01E1	BFR	AJT		MC	09/08/87
						MP	09/18/87
ETP	MOTOR	T05E1	RDD	CRD	RULIMAN 2303 ZZ	MC	09/25/87

Quiere listar otro EQUIPO (S/N) :

FIGURA 5.3.- PANTALLA: HISTORIAL DE MANTENIMIENTO EFECTUADO (OPCION R).

Una vez digitadas las fechas y el código aparece el listado respectivo del historial de mantenimiento del equipo. Luego que es mostrado el último registro, aparece el mensaje:

QUIERE LISTAR OTRO EQUIPO (S/N)?:

Si digitamos (S) accedemos de nuevo a la introducción del código, fecha de inicialización y de término del listado para el nuevo equipo.

Al digitar (N) volvemos a la pantalla del submenú de información general de equipos.

(I) Si introducimos I, accedemos a la opción de identificación general por equipo.

Se borra inmediatamente el submenú, y aparece el formato de introducción del código del equipo a mostrar. En la Figura - 5.4 se muestra la pantalla correspondiente a esta opción.

Nuevamente, abajo de la pantalla aparece el mensaje:

DATOS GENERALES POR EQUIPO
 =====

CODIGO: T01
 EQUIPO: TORNO
 MARCA: ROCKWELL
 MODELO: 25-209
 SERIE: 1644521
 FABRICANTE: RDCKWELL
 PROCEDENCIA: USA

Desea LISTAR otro equipo (S/N) :

FIGURA 5.4. PANTALLA IDENTIFICACION GENERAL POR
 - EQUIPO (OPCION I)

DESEA LISTAR OTRO EQUIPO (S/N):

De nuevo repetimos la operación o volvemos al submenú.

(L) Al introducir L, nos encontramos con el listado de las características técnicas de los motores eléctricos para un equipo en particular. Así mismo aparece una pantalla de introducción del código del código del equipo.

Asi mismo presenta la opción de listar de nuevo otro equipo.

La pantalla respectiva de esta opción se muestra en la Figura 5.5.

LISTADO DE MOTORES ELECTRICOS

=====

CODIGO :RE3

MARCA	TIPO	SERIE	CODM	HP	VOLT	AMP
G. E.	5K25AC34		RE31	1/8	220	
	NCI33R	914082	RE32			
CENTURY	WA-35	CS	RE33	1.5	220/440	4.6/2.3
BROWN SH	5K43AC21B	K	RE34	1/4	220/440	10/5.5

LISTAR otro equipo (S/N) :

!

FIGURA 5.5.- PANTALLA LISTADO DE MOTORES ELECTRICOS (OPCION L)

(C) Al introducir C, inmediatamente se muestra las características técnicas del equipo. Se borra inmediatamente la pantalla del submenu' y aparece la pantalla de in-

roduccidn del código del equipo. Una vez listadas las características técnicas del equipo, se elije listar otro equipo o regresar al submenu'. La pantalla de esta opción se aprecia en la Figura 5.6.

CARACTERISTICAS TECNICAS POR EQUIPO

=====

Equipo CODIGO : T08

CARACTERIS	VALOR
GENERALES	
DISTANCIA MAXIMA ENTRE PUNTAS	MM 1100-1600
ALTURAS DE PUNTOS SOBRE BANCADA	MM 250
DIAMETRO MAXIMO DE PASAJE	
SOBRE BANCADA	MM 530
SOBRE CARRO TRANSVERSAL	MM 310
SOBRE ESCOTE	MM 760
LARGO DEL ESCOTE	MM 300
DLSTANCIA CARA PLATO AL FINAL ESCOTE	MM 200
DIAMETPO DEL PLATO DE CUATRO MORDAZAS	MM 400
ANCHO DE LA BANCADA	MM 404
HUSILLO	
NARIZ DEL HUSILLO DIN 55022	PLG 8
DIAMETRO HUSILLO COJINETE DELANTERO	MM 95
AGUJERO DE PASAJE	MM 60
GAMA DE VELOCIDADES	RPM

FIGUEA 5.6.- PANTALLA: CARACTERISTICAS TECNICAS (OPCION C)

((S) Retornar al menú principal

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Al seleccionar del menu' principal (Figura 5.1) la opción 2, esta corresponde al submenu' de mantenimiento preventivo, aparecerá la pantalla siguiente (Figura 5.7):

```

=====
====  MANTENIMIENTO PREVENTIVO  ====
=====
CLAVE  OPCION
-----
      (H)  LISTAS INSPECCION-HOJAS TRABAJO
      (L)  LUBRICACION
      (C)  CONTROL de HRM de funcionamiento
      (S)  SALIR al menú principal

```

-----> Teclee la CLAVE de la OPCION:

FIGURA 5.7.- PANTALLA: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (M.P.)

Este submenú presente cuatro opciones:

- (L) Al digitar L, accedemos al submenú de lubricación de equipos. Este submenú es -
mostrado en la Figura 5.8.

```

=====
***   LUBRICACION   ***
=====
CLAVE  OPCION
-----
(E)    ESPECIFICACIONES lubricación por equipo
(H)    HISTORIAL de lubricación efectuada
(S)    SALIR al menú principal

```

Teclee la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.8.- PANTALLA: LUBRICACION DE EQUIPOS

Presenta tres opciones de trabajo:

- (E) Si introducimos E, se borra la pantalla de lubricación de equipos y aparece el

formato de introducción de datos: Código del equipo a listar. Inmediatamente aparecerá el listado de las especificaciones de lubricación del equipo. Igualmente se presentará la opción de listar otro equipo.

La Figura 5.9 muestra la pantalla de salida de esta opción.

ESPECIFICACIONES DE LUBRICACION DE EQUIPOS
 =====

EQUIPO : TORNO
 CODIGO : 101

PARTLUBR	NUM	LUB	TIPO	UBICACION
TAPON DRENAJE	1	ACE	SAE 20	CABEZAL, PARTE INFERIOR
ACEITERO	3	ACE	SAE 20	CAJA CAMBIO RAPIDO P. SUP
ACEITERO	1	ACE	SAE 20	CAJA CAMB. RAPID PART IZO
ENGRANAJE, JUEGO	2	GRA	GRADO #0	CAJA CAMBIO RAPIDO, INTERIO
VASO	2	ACE	SAE 20	CAJA CAMBIO RAPID, INTERIO
TORNILLO	1	GRA	GRADO #0	CAJA CAMB RAPID PART INFE
PALANCA CONTROL VE	1	ACE	SAE 20	CONTROL VELOCIDAD VARIAR
CABEZAL	1	ACE	SAE 20	CABEZAL
PALANCA EMBRAGUE	1	ACE	SAE 20	CARRO AVANCE LONGITUDINAL
SELECTOR VELOCIDAD	1	ACE	SAE 20	CARRO AVANCE LONGITUDINAL
TAPON DRENAJE	1	ACE	SAE 20	
GUIAS	2	ACE	SAE 20	CARRO AVANCE LONGITUDINAL

FIGURA 5.9.- PANTALLA: ESPECIFICACIONES DE LUBRICACION
 (OPCION E)

(L) Al digitar L, se borra el submenú de lubricación. Estamos en la opción de lubricación efectuada. Aparece el formato de introducción de datos: código del equipo, fecha de inicio y término del listado. Se nos preguntará si queremos listar otro equipo.

La información requerida está mostrada en la Figura 5.10.

HISTORIAL DE LUBRICACION EFECTUADA

=====

CODIGO : T01

EQUIPO	FECHA	PARTLUB	TIPO	CTD	ACC	DESCTRAB
TORNO	08/28/87	CHUMAC	No.2	1	2	ENG PSTL
TORNO	08/28/87	GRASER	GRASA	1	2	LLENAR
TORNO	09/01/87	GRASER	No.2	2	2	COMPLETA
TORNO	09/23/87	CADENA	SAE10		1	
TORNO	09/25/87	GRASER	NO 2		4	RELLENAR
TORNO	09/25/87	GRASER	No 2		4	RELLENAR

Desea listar otro equip~(S/N) :

FIGURA 5.10.- PANTALL.4: HISTORIAL DE LUBRICACION EFECTUADA (OPCION L)

(S) Retornar al submenú de mantenimiento preventivo.

(C) Si introducimos C en el submenú de mantenimiento preventivo, accedemos a la opción control de HRM de funcionamiento para M.P. Se borra inmediatamente la pantalla del submenú, y aparece el formato de introducción del código, fecha del último mantenimiento efectuado, fecha actual y frecuencia (HRM) de mantenimiento.

Presenta también la opción para mostrar para otro equipo.

, La pantalla de salida se muestra en la
^ Figura 5.11.

Si el equipo ha completado los HRM de funcionamiento, hay la opción de imprimir las listas de inspección u hojas de trabajo respectivas.

(H) Con la opción H del submenú de mantenimiento preventivo, podemos imprimir cualquiera de las listas de inspección u hojas de trabajo de los equipos.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CONTROL DE HRM ACUMULADAS POR FRECUENCIA Y POR EQUIPO
=====

FRECUENCIA de M.P. : 120
CODIGO: T01
EQUIPO: TORNO

HRM ACUMULADAS DESDE EL ULTIMO
MANTENIMIENTO

HRM: 747.84

.. URGENTE, PROGRAMAR MANTENIMIENTO A ESTE EQUIPO

Desea imprimir listas u hojas de trabajo (S/N):

FIGURA 5.11.- PANTALLA: CONTROL DE HRM DE FUNCIONAMIENTO
PARA M.P. (OPCION G)

Al introducir H, inmediatamente se borra
la pantalla del submenu, y aparece un sub

menú presentando dos opciones. Esta pantalla se muestra en la Figura 5.12.

```

INDICE DE LISTAS DE INSPECCION
MANTENIMIENTO PREVENTIVO
=====
CLAVE  CODIGO          CODMANT
-----
(A)    T01             IRT01
(B)    T02         IRT02
(C)    T03             IRT03
(D)    T04             IRT04
(E)    T05             IRT05
(F)    T06             IRT06

      (9)    SALIR al submenú
=====
Digita la CLAVE de la OPCION :

```

FIGURA 5.12.- PANTALLA: LISTAS DE INSPECCION Y HOJAS DE TRABAJO (OPCION H)

(L) Al digitar L, se presenta el índice de las listas de inspección para los diversos equipos. Basta digitar la clave de la opción deseada para imprimir la lista de inspección respectiva. Previamente a empezar a imprimir aparecerá un mensa-

je pidiendo que en la impresora exista papel.

(H) Si digitamos H, se presenta el índice de las hojas de trabajo para los diversos equipos. Igualmente se digita la clave de la opción deseada. También aparece el mensaje pidiendo que en la impresora exista papel.

(S) Regresar el menú principal

INTRODUCCION DE DATOS DE MANTENIMIENTO:

La opción 3 del menú principal (Figura 5.1), nos conduce al submenú de introducción de datos de mantenimiento, aparece la pantalla siguiente, Figura 5.13.

Este submenú presenta seis opciones:

(S) Retornar al menú principal

(H) Con esta opción introducimos las HRM de funcionamiento de los equipos, datos a ingresar: fecha, código, equipo y HRM.

```

=====
====      INTRODUCCION DE DATOS      ====
====      DE MANTENIMIENTO          .====
=====
CLAVE  OPCION
-----

(H)    HRM de funcionamiento por equipo
(M)    MGNTENIMIENTO EFECTUADO por equipo
(L)    LUBRICACION EFECTUADA por equipo
(P)    M. P. Efectuado
(C)    COSTOS de Mantenimiento

(S)    SALIR al menu' principal

```

----> Teclee la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.13.- PANTALLA: INTRODUCCION DE DATOS DE MANTENIMIENTO (OPCION 3)

También presenta la opción de ingresar otro registro. Esta pantalla se muestra en la Figura 5.14.

- (M) Al introducir M, actualizamos el historial de mantenimiento efectuado. Datos a ingresar: equipo, código, problema, gano, código del motor eléctrico, causa,

TALLER MECANICO ESPOL
REGISTRO DE HRM DE FUNCIONAMIENTO
=====

FECHA: 12/08/87
CODIGO: RE3
EQUIPO: RECTIFICADOR
HRM: 21.5

FIGURA 5.14.- PANTALLA: INTRODUCCION DE HRM
DE FUNCIONAMIENTO

acción tomada, descripción de los materiales y repuestos, tipo de mantenimiento, fecha, HRY, HRH, código del mecánico.

Presenta la opción de introducir otro registro antes de regresar al submenú'.



BIBLIOTECA

Esta pantalla se muestra en la Figura 5.

15.

REGISTRO DE MANTENIMIENTO EFECTUADO
=====

EQUIPO: FRESADORA
 CODIGO: FR3
 DESCRIP. PROBLEMA : BVL
 ORGANO O ACCS.AFECTAD: MOTOR
 CODIGO DEL ORGANO: FR3E1
 CAUSA DEL PROBLEMA: RDD
 ACCION TOMADA: CRD
 REP/MAT UTILIZADOS: RULIMAN 2303-22
 TIPO DE MANTENIMIENTO: MC
 FECHA: 12/08/87
 HRM PARALIZADAS: 5.50
 HRH UTILIZADAS: 5.50
 MECANICO/ELECTRICISTA: M1



BIBLIOTECA

Desea ingresar otro registro (S/N) :

FIGURA 5.15.- PANTALLA: INTRODUCCION DE DATOS DE MANTENIMIENTO EFECTUADO (OPCION M)

(L) Con esta opción introducimos datos de las actividades de lubricación efectuada. Datos a ingresar equipo, código, fecha, parte lubricada, lubricante usado, tipo de lubricante, número de accesorios, descripción del trabajo realizado.

Esta pantalla se muestra en la Figura 5.16. Igualmente presenta la opción de introducir otro registro antes de regresar al submenu'.

REGISTRO DE LUBRICACION EFECTUADA
=====

EQUIPO : TORNO
 CODIGO : T01
 FECHA : 09/25/87
 PARTE LUBRICADA : GRASER
 LUBRICANTE : GRASR
 TIPO LUBRICANTE : No 2
 ACCESORIOS : 4
 DESCRIP. ACTIVIDAD : RELLENAR

Desea ingresar otro registro (S/N) :

FIGURA 5.16.- PANTALLA: INTRODUCCION DE DATOS DE LUBRICACION EFECTUADA (OPCION L)

(P) Al introducir P, introducimos datos de las actividades de mantenimiento preventivo efectuadas. Datos a ingresar: código, equipo, fecha, código de mantenimiento.

De igual manera presenta la opción de ingresar otro registro antes de regresar al submenú'.

Esta pantalla se muestra en la Figura 5.17.

```

INTRODUCCION DE DATOS DE MP. EFECTUADO
=====
                CODIGO : FR3
                EQUIPO  : FRESADOR
                FECHA   : 12/08/87
                CODIGO de MP. : IRFRE3

```

Desea ingresar otro registro (S/N) :

FIGURA 5.17.- PANTALLA: INTRODUCCION DE DATOS DE M.P. EFECTUADO (OPCION P)

(C) Con esta opción se introducen nuevos datos de costos de mantenimiento. Datos a ingresar: código, equipo, mes, costos de MP., costos de MC, costos de paros impre vistos MI. Existe la opción de ingresar otro registro. Esta pantalla corresponde a la Figura 5.18.

INTRODUCCION DE COSTOS

=====

	CODIGO	:	FR3
	EQUIPO	:	FRESAOORA
	FECHA	:	MARZO
COSTO HRH de	MP	:	4555.50
COSTO HRH de	MC	:	8998.80
COSTO HRH de	MI	:	2099.99
COSTO MAT.	MP	:	12000.00
COSTO MAT.	MC	:	87772.20
COSTO MAT.	MI	:	24555.50

Desea ingresar otro registro (S/N) :

FIGURA 5.18.- PANTALLA: INTRODUCCION DE COSTOS DE MANTENIMIENTO (OPCION C)?

INDICADORES DE YANTENIMIENTO:

La opción 4 del menú principal (Figura 5.1), nos conduce al submenú de indicadores de mantenimiento, aparece la pantalla siguiente, - figura 5.19.

```

=====
====      INDICES DE MANTENIMIENTO      =====
=====
CLAVE  OPCION
-----
(P)    HIRM PARALIZADAS por ACTIVIDAD MANTENIM.
(H)    HIRH UTILIZADAS por ACTIVIDAD MANTENIM.
(U)    % de UTILIZACION DE EQUIPOS
(T)    TIEMPOS MEDIOS por tipo de Manten.
(C)    COSTOS DE MANTENIMIENTO

(S)    SALIR al menú principal

```

Teclée la CLAVE de la OPCION.:

FIGURA 5.19.- PANTALLA: SUBMENU INDICADORES DE MANTENIMIENTO (OPCION 4)

Este submenú presenta seis opciones:

- (S) Retomar el menu' principal
- (P) Con esta opción accedemos a los resúmenes de HRM de paralización de equipos. De inmediato se borra la pantalla del submenú y aparece una subpantalla con tres opciones, ver Figura 5.20.

```

HRM PARALIZADAS POR TIPO
DE MANTENIMIENTO
-----
CLAVE  OPEION
-----
(E)    Por EQUIPO
(T)    TOTAL de EQUIPOS
(S)    RETDRNAR al submenú

```

Teclee la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.20.- PANTALLA: HRM PARALIZADAS (OPCION P)

- (E) Con la opción E, totalizamos por equipo, previo ingreso del código del equipo, fechas de inicio y término. Esta pantalla se muestra en la Figura 5.21.

HRM PARALIZADAS POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO
=====

Periodo desde :08/01/87 . hasta :10/01/87
CODIGO del equipo: T01

HRM debido a MP : 22.21
HRM debido a MC : 44.54
HRM debido a MI: 13.00

HRM Total de MANJ: 79.75

Desèa listar otro equipo (S/N) :

FIGURA 5.21.- PANTALLA: HRM PARALIZADAS POR EQUIPO
(OPCION E)

Presenta la opción para repetir el cálculo para otro equipo. .

(T) Con la opción T, se totalizan las HRM de paralización de todos los equipos, con solo el ingreso de las fechas de inicio y de término del reporte.

La pantalla respectiva se muestra en la
Figura 5.22.

HRM PARALIZADAS POR AVERIAS DE EQUIPOS

FR2	17.50	Fecha de inicio :08/01/87 Fecha de termino :09/01/87
FR3	15.90	
FR5	0.00	
RE1	18.80	
RE3	0.00	
T01	50.65	
T02	0.00	
T03	0.00	
T04	0.00	
T05	0.00	
T06	14.80	
T07	0.00	
T08	0.00	

FIGURA 5.22.- PANTALLA: HRM PARALIZADAS DE EQUIPOS
(OPCION T)

(S) Retornar al submenu'

(H) Con la opción H, se muestran reportes de HRM utilizadas por actividad de mantenimiento. Se borra la pantalla del submenú y aparece la pantalla respectiva, la

la cual presenta tres opciones. Ver Figura 5.23.

```

HRH UTILIZADAS POR TIPO
DE MANTENIMIENTO
=====
CLAVE  OPCION
-----
(E)    Por EQUIPO
(T)    TOTAL de EQUIPOS
(S)    RETORNAR al submenu

```

'Teclee la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.23.- PANTALLA: HRH UTILIZADAS EN MANTENIMIENTO
(OPCION H)

(E) Esta opción muestra las HRM por tipo de mantenimiento ejecutado. Datos a ingresar: código y fechas de inicio y término.

Presenta la opción de calcular para otro equipo antes de regresar al submenú.

La Figura 5.24 muestra la pantalla de esta opción.

HRH UTILIZADAS POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO
 =====

. Periodo desde :08/01/87 hasta :09/01/87
 CODIGO del equipo: T01

HRH debido a MP : 11.10
 HRH debido a MC : 16.44
 HRH debido a MI : 14.44

HRH Totales : 41.98

Desea listar otro equipo (S/N) :

FIGURA 5.24.- PANTALLA: HRM DE ACTIVIDADES POR EQUIPO
 (OPCION E)

(T) Con esta opción, totalizamos para todos los equipos, con solo ingresar las Pechas de inicio y de término. La Figura 5.25 muestra la pantalla de esta opción.

(S) Salir al submenu'

(U) Esta opción, emite reportes del % de utilización de los equipos. La Figura 5.26 muestra esta pantalla.

HRH UTILIZADAS EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO

```

=====
FR2          20.00          Fecha de inicio :08/01/87
SR3          0.00          Fecha de termino :09/01/87
=
FR5          0.00
RE1          0.00
RE3          0.00
TO1         41.98
TO2          0.00
TO3          0.00
TO4          0.00
TO5          0.00
TO6          0.00
TO7          0.00
TO8          0.00
- -

```

FIGURA 5.25.- PANTALLA: HRM DE ACTIVIDADES DE EQUIPOS (OPCION T)

Presenta tres opciones:

(S) Salir al submenú

(E) Con la opción E, se muestra el % de utilización por equipo, en un lapso de tiempo. Datos a ingresar: código, fechas de inicio y de término. La Figura 5.27 muestra esta pantalla.

REPORTE DE UTILIZACION DE EQUIPOS
=====

CLAVE OPCION

-
- (E) POR EQUIPO
- (T) TOTAL DE EQUIPOS
- (S) SALIR al submenú

Digite la CLAVE de la OPCION :



BIBLIOTECA

FIGURA 5.26.- PANTALLA: PORCENTAJE (%) DE UTILIZACION DE EQUIPOS (OPCION U)

REPORTE DE UTILIZACION DE EQUIPOS
=====

FECHA de INICIO : 08/01/87
FECHA de TERMINO : 10/01/87

CODIGO : RE

HRM DISPONIBLES : 1464

HRM de FUNCIONAMIENTO : 873.00

% de UTILIZACION : 59.6



BIBLIOTECA

Desea calcular para otro equipo (S/N):

FIGURA 5.27.- PANTALLA: UTILIZACION POR EQUIPO (OPCION E)

Existe la opción de mostrar para otro equipo antes de regresar al submenú.

(T) Con esta opción, se totalizan los % utilización de todos los equipos. Datos a ingresar: código, fechas de inicio y término del resumen.

La Figura 5.18 muestra la pantalla, de esta opción.

COD	HRM DISP.	HRM REAL	% UTTL
---	=====	-----	=====
EL1	744	371.51	49.93
FR2	744	383.01	51.49
FR3	744	385.56	51.82
FR5	744	442.50	59.45
RE1	744	437.00	58.74
RE3	744	413.74	55.61
TO1	744	371.97	50.00
TO2	744	430.35	57.84
TO3	744	451.27	60.65
TO4	744	405.26	54.47
TO5	744	406.06	54.58
TO6	744	398.17	53.52
TO7	744	393.61	52.90
TO8	744	394.02	52.96

Diqite cualquier tecla para continuar :

FIGURA 5.18.- PANTALLA: % UTILIZACION DE EQUIPOS (OPCION T)

(T) Opción T, esta nos introduce a los tiempos medios de mantenimiento. Datos a ingresar: fechas de inicio y de término del regimen.

La Figura 5.29 muestra la pantalla de esta opción.

TIEMPOS MEDIOS POR TIPO DE MANTENIMIENTO Y ACTIVIDAD

FECHA DE INICIO :08/01/87
FECHA DE FIN :09/01/87

TIEMPO (HRH) DEBIDO A MC :87.92
DE ACTIVIDADES DEBIDO A MC : 10
TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD POR MC : 8.79

TIEMPO (HRH) DEBIDO A MI :16.44
DE ACTIVIDADES DEBIDO A MI : 2
TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD POR MI : 8.22

TIEMPO (HRH) DEBIDO A MP :59.69
DE ACTIVIDADES DEBIDO A MP : 9
TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD POR MP : 6.63

TIEMPO TOTAL DE MANTEN. (HRM) :164.05
NUMERO TOTAL ACTIVIDADES MANT.: 21
TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD DE MANT: 7.81

Pulse cualquier tecla para continuar :

FIGURA 5.29.- PANTALLA: TIEMPOS MEDIOS POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO (OPCION T)

(C) La opción C, nos muestra los costos de mantenimiento, inmediatamente se borra la pantalla.

talla del submenu' y aparece la pantalla mostrada en la Figura 5.30.

```

=====
=      COSTOS   DE MANTENIMIENTO      =
=                    MANTENIMIENTO   =
=====
CLAVE  OPCION
-----
  (T)   Por TIPO y MES de mantenimiento
  (E)   Por EQUIPO y por MES
  (S)   SALIR al menú principal

```

Teclée la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.30.- PANTALLA: COSTOS DE MANTENIMIENTO
(OPCION C)

Presenta tres opciones:

(S) Salir al submenu'

(T) Esta opción, nos muestra los costos por tipo de mantenimiento ejecutado y por el total de equipo. Solo hay que ingresar el mes correspondiente.

Esta pantalla se muestra en la Figura 5.

31.

COSTO TOTALES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
POR TIPO DE MANTENIMIENTO EJECUTADO

CODIGO EQUIPO	PERSONAL MP	PERSONAL MC	PERSONAL MI	MATERIAL MP	MATERIAL MI	MATERIAL MC
** ***** MES : ENERO						
FR2	2394.8	55636.8	635.5	63465.30	64848.00	0.00
FR3	300.0	700.0	904.0	86979.99	84899.99	9592.39
FR5	756.9	959.0	570.0	99400.40	7.00	84073.70
EL1	7266.0	4156.7	627.0	8383.00	612727.00	89073.70
T01	7266.0	4156.7	627.0	8383.00	15757.57	5125.24
T02	7422.0	53663.8	627.0	8383.00	85757.57	5125.24
T03	5557.8	53663.8	6464.5	8383.00	0.00	73636.00
T04	7585.9	76667.8	6464.5	7.00	0.00	88579.00
T05	2888.8	7474.7	8487.0	6363.70	64764.78	9276.73
T06	2888.8	7474.7	3000.0	6363.70	64764.78	9276.73
T07	2888.8	7474.7	9883.0	6363.70	746.46	9276.73
T08	2888.8	7474.7	5444.0	893.83	746.46	9276.73
** Subtotal **	50104.6	279503.3	44722.0	303379.62	1829109.61	387732.19

FIGURA 5.31.- PANTALLA: COSTOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS (OPCION T).

(E) La opción E, totaliza los costos por equipo. Los datos a ingresar código y mes.

La Figura 5.32 muestra la pantalla de esta opción.

Presenta la opción de mostrar para otro equi-

INTRODUCCION DE COSTOS

=====

CODIGO : FR3
EQUIPO : FRESAOORA
FECHA : MARZO
COSTO HRH de MP : 4555.50
COSTO HRH de MC : 8998.80
COSTO HRH de MI : 2099.99
COSTO MAT. MP : 12000.00
COSTO MAT. MC : 87772.20
COSTO MAT. MI : 24555.50

Desea ingresar otro registro (S/N) :

FIGURA 5,32.- COSTO DE MANTENIMIENTO POR
EQUIPO

po 'antes de regresar al submenu'.

HRM DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS:

Con la opción 5 del menu' principal (Figura 5.1) nos introduce al resumen de HRM de funcionamiento de equipos. Al acceder a esta opción se borra inmediatamente el menu' principal y aparece la pantalla de la Figura 5.33.

```

=====
=  HRM DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS  =
=                TALLER MECANICO    =
=====
CLAVE  OPCION
-----
(E)    HRM por equipo
(T)    HRM por total de equipos
(S)    SALIR al menú principal

```

Teclée la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.33.- PANTALLA: SUBMENU DE HRM DE FUNCIONAMIENTO
(OPCION 5)

Presenta tres opciones:

(S) Salir al menú principal

(E) Totaliza por equipo y por periodo de tiempo. Datos a ingresar: código y fechas de inicio y de término.

La Figura 5.34 muestra la pantalla de esta opción.

```
HRM TOTALES DE FUNCIONAMIENTO POR EQUIPO
=====
```

```
Ingrese el CODIGO: T02
FECHA de INICIO   : 08/01/87
FECHA de FIN      : 10/01/87
```

```
HRM DE FUNCIONAMIENTO
=====
```

```
TOTAL HRM :           872.42
```

Quiere mostrar las HRM para otro equipo (S/N) ?

FIGURA 5.34.- PANTALLA: HRM DE FUNCIONAMIENTO POR EQUIPO (OPCION E)

Presenta la opción de ver las HRM para otro equipo antes de regresar al submenú'.

(T) Esta opción, totaliza para todos los equipos y por período de tiempo. Datos a ingresar: fechas de inicio y de término.

La Figura 5.35 muestra la pantalla de esta opción.

Ingrese FECHA de inicio (mm/dd/aa) :08/01/87
Ingrese FECHA de fin (mm/dd/aa) :09/01/87

RESUMEN DE HRM DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS
=====

Record#	CODIGO	EQUIPO	HRM
1	EL1	ELECTROEROSI	371.51
2	FR2	FRESADORA	383.01
3	FR3	FRESADORA	365.56
4	FR5	FRESADORA	442.30
5	RE1	RECTIFICADDR	437.00
6	RE3	RECTIFICAOOR	413.74
7	TO1	TORNO	371.97
8	TO2	TORNO	430.35
9	TO3	TORNO	451.27
10	TO4	TORNO	405.26
11	TO5	TORNO	406.06
12	TO6	TORNO	398.17
13	TO7	TORNO	393.61
14	TO8	TORNO	394.02

Pulse cualquier tecla para continuar:

FIGURA 5.35,- PANTALLA: HRM DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS (OPCION T),

Otro menú de trabajo es el que tiene que ver con las partes y accesorios de equipos, y la bodega de repuestos y materiales, que por cau

sa de la gran cantidad de información (registros) involucrados no se los ha introducido en el menú principal anteriormente descrito. Este menú representa otro diskett de trabajo.

Para trabajar con este menú primeramente insertarse el disco en el drive B.

Digite BOD1.

Presione return (INTRO)

Aparece la pantalla del menú. Figura 5.36

```

                                TALLER MECANICO-ESPOL
                                MANTENIMIENTO
=====
CLAVE  OPCION
-----
(R)    REPUESTOS y accesorios de equipos
(B)    BODEGA de materiales y repuestos

(S)    SALIR del programa

```

-----> Teclee la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.36.- MENU: PARTES Y ACCESORIOS - BODEGA DE REPUESTOS Y MATERIALES

Este menu' presenta tres opciones:

(R) La opción R, muestra las partes y accesorios de los equipos.

La Figura 5.37 muestra la pantalla de esta opción.

```

REPUESTOS Y ACCESORIOS
TALLER MECANICO-ESPOL
=====
CLAVE OPCION
-----
(R) REPUESTOS y accesorios de equipos
(D) DISPOSITIVOS de mecanización
(S) SFSLIR al mend principal

```

Teclee la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 5.37.- SUBMENU: PARTES Y ACCESORIOS DE EQUIPOS
(OPCION R)

Presenta tres opciones:

(P) Esta opción P, nos introduce a las partes y accesorios de equipos. Solo se ingresa el código.

La Figura 5.38 muestra la pantalla de esta opción.

PARTES Y ACCESORIOS POR EQUIPOS
=====

CODIGO :FR3

COD	REFNO	PARTNO	DESCRIPC
FR3		5910	CASQUILLO DE ALOJAMIENTO
FR3		5505	TORNILLO DE MESA
FR3		5613	TUERCA TORNILLO LONGITUDIN I
FR3		5618	TUERCA TORNILLO LONGITUDIN II
FR3		5606	TUERCA TORNILLO TRANSVERS I
FR3		5607	TUERCA TORNILLO TRANSVERS II
FR3		5757	CORONA SINFIN
FR3		5758	TORNILLO SINFIN
FR3		5740	ENGRANAJE CONICO MARCHA RAPID
FR3		5749	EJE DE CARRO TRANSVERSAL
FR3		5773	EJE VERTICAL
FR3		5712	TUERCA VERTICAL

Desea listar otro equipo (S/N) :

FIGURA 5.38 .- PANTALLA: PARTES Y ACCEORIOS POR EQUIPO (OPCION P).

Presenta la alternativa de mostrar para otro equipo antes de regresar al submenú.

(D) Con esta opción accedemos a los dispositivos de mecanización por equipo.' Solo hasta ingresar el código.

DISPOSITIVOS DE MECANIZACION

=====

CODIGO	CANT	DENOMINACI.	EQUIPO
1	1	CHOQUE MUELAS UNIVERSAL	1
2	1	JUEGO DE TRES MUELAS DERECHA	1
3	1	JUEGO DE TRES MUELAS IZQUIERDA	1
4	1	PUNTO MOVIL	1
5	1	PUNTO FIJO	1
6	1	LLAVE DE CHOQUE	1
7	1	CONO PORTAHERRAMIENTAS	1
8	1	PORTAHERRAMIENTAS	1
9	1	LLAVE 9/16X1/2 BOCA-CORONA	1
10	1	CONO MORSE	1
11	1	PLATO DEL CONO MORSE	1
12	1	LLAVE DE UNA PARA EL CHOQUE	1
13	1	BRAZO	1
14	1	BRIDA	1
15	1	PIÑON Z=48	1
16	1	PIÑON Z=52	1
17	1	PIÑON Z=55	1
18	1	PIÑON Z=56	1
19	1	PIÑON Z=60	1
20	1	PIÑON Z=70	1



FIGURA 3.3).- PANTALLA: DISPOSITIVOS DE MECANIZACION
(OPCION D)

(S) Salir al submenu'

(B) La opción B, permite acceder a la información del submenu' de bodega de repuestos y materiales.

La Figura 3.40 muestra la pantalla de esta opción.

```

                                BODEGA DE MATERIALES Y
                                REPUESTOS
=====
CLAVE OPCION
-----
(A)  ACTUALIZAR existencias
(L)  Listados de EXISTENCIAS por Art.
(I)  INGRESO de artículos
(E)  ELIMINAR articulo
(S)  SALIR al menú principal

```

teclea la CLAVE de la OPCION :

FIGURA 3.40.- PANTALLA: SUBMENU DE BODEGA (OPCION B)

Presenta cinco opciones:

- (A) La opción A permite actualizar existencias, con solo ingresar la descripción del articulo.

La Figura 3.41 muestra la pantalla de esta opción.

Record No.	21
DESCRIPC	LLAVE DE TUBO DE 12"
CTD	1

FIGURA 5.41,- PANTALLA: ACTUALIZAR EXISTENCIAS (OPCION A)

Presenta la opción de actualizar otro registro.

(L) Permite listar existencias por artículo

La Figura 5.42 muestra la pantalla de esta opción.

Presenta la opción de listar otro tipo de existencias.

LISTADO DE EXISTENCIAS POR ARTICULO
 =====

Descripción del ARTICULO a listar: LLAVES ALLEN
 Record# DESCRIPC CTD

128	LLAVES ALLEN 10 mm	1
129	LLAVES ALLEN 12 mm	2
130	LLAVES ALLEN 14 mm	2
131	LLAVES ALLEN 17 mm	2
132	LLAVES ALLEN 19 mm	2
135	LLAVES ALLEN 3/4	1
134	LLAVES ALLEN 5/8	1
133	LLAVES ALLEN 9/16	1

Desea listar otro articulo (S/N):

FIGURA 5.42.- PANTALLA: LISTADO DE EXISTENCIAS (OPCION L)

(I) Con esta opción se permite ingresar nuevo artículo, los datos a ingresar: cantidad, descripción.

La Figura 5.43 muestra la pantalla de esta opción.

INTRODUCCION DE NUEVO ARTICULO
=====

ARTICULO :
CANTIDAD :

FIGURA 5.43,- PANTALLA: INTRODUCCION DE NUEVO
ARTICULO (OPCION I).

Presenta la opción de ingresar otro artículo.

- (E) Esta opción permite eliminar o borrar un artículo, solo hay que digitar el número del registro correspondiente.

La Figura 5.44 muestra la pantalla de esta opción.

```
ELIMINACION DE ARTICULOS
=====
Digite el NUMERO del registro a BORRAR :50

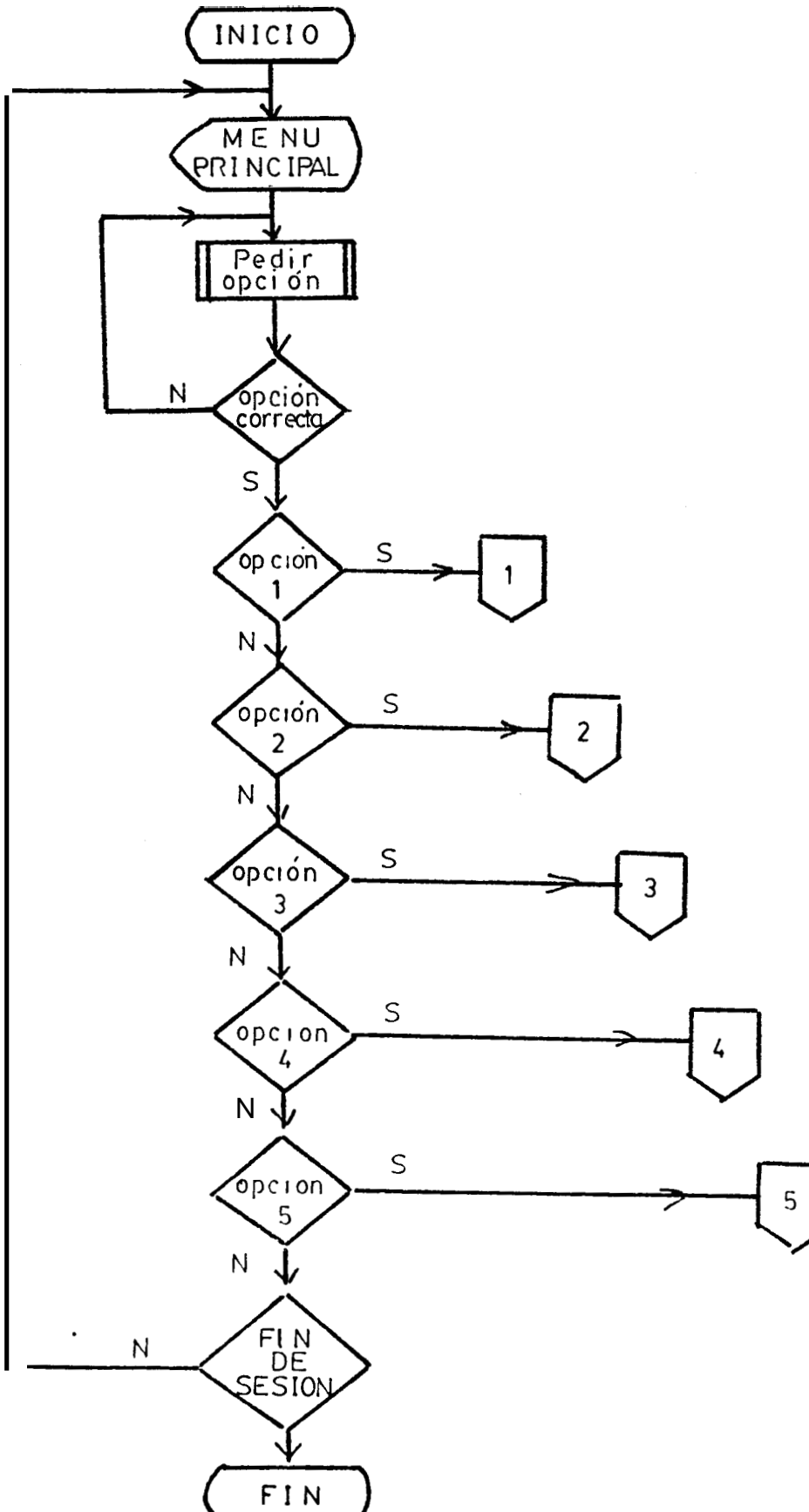
Desea ELIMINAR otro registro (S/N) :
```

FIGURA 5.44.- PANTALLA: ELIMINACION DE ARTICULOS (OPCION E)

Permite eliminar otro artículo antes de regresar al submenú.

(S) Salir al menú'.

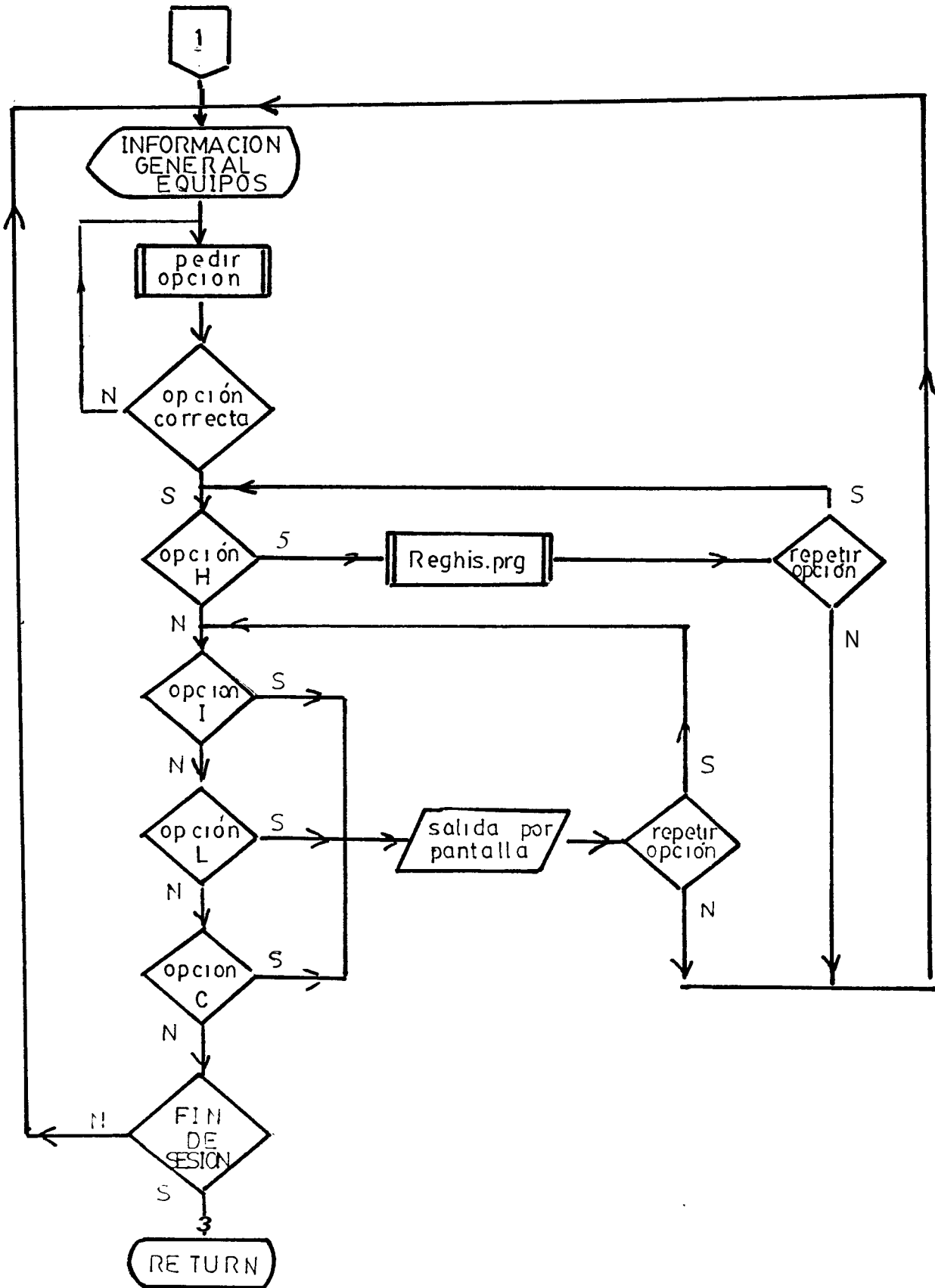
5.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA.-

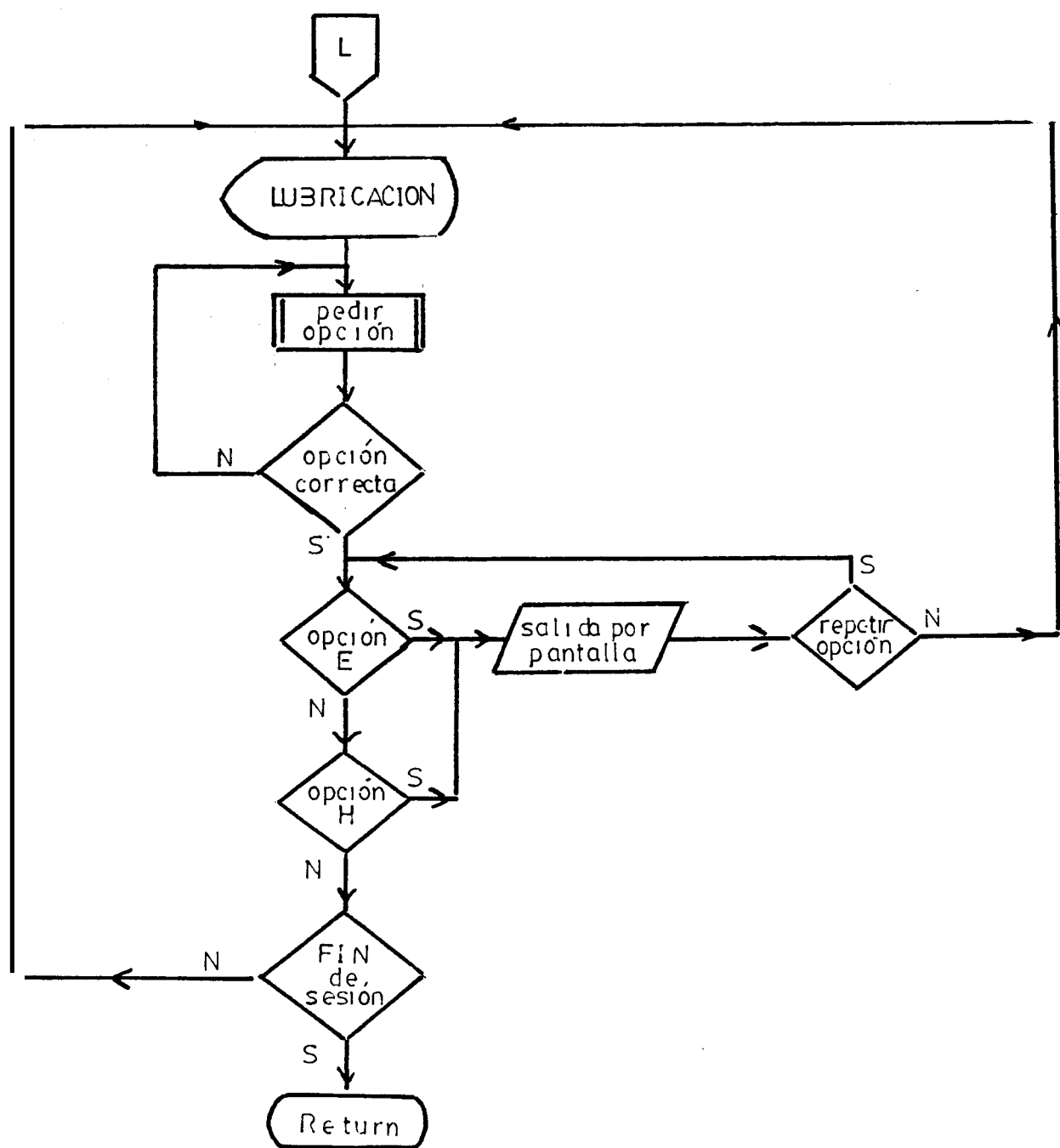


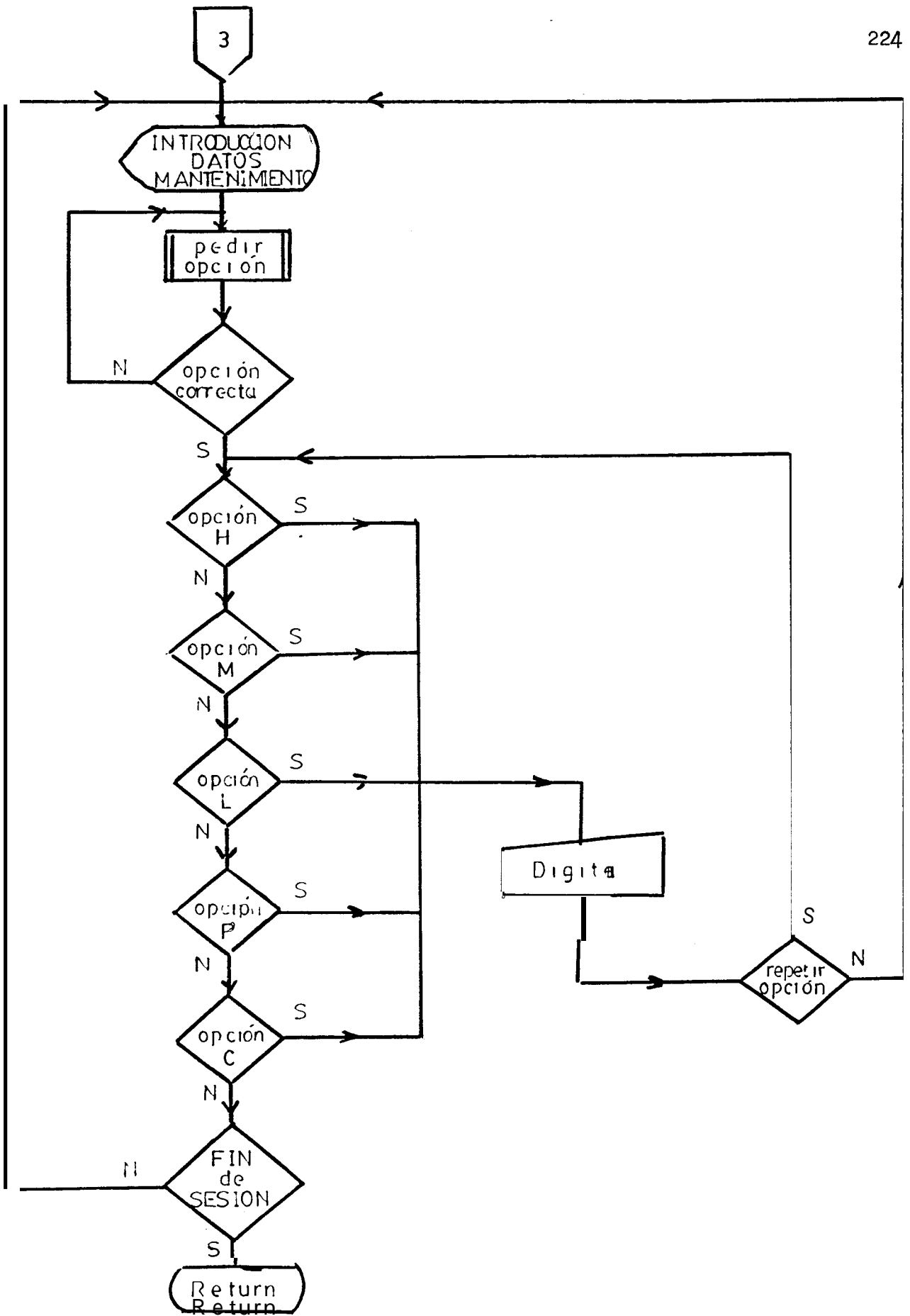
BIBLIOTECA

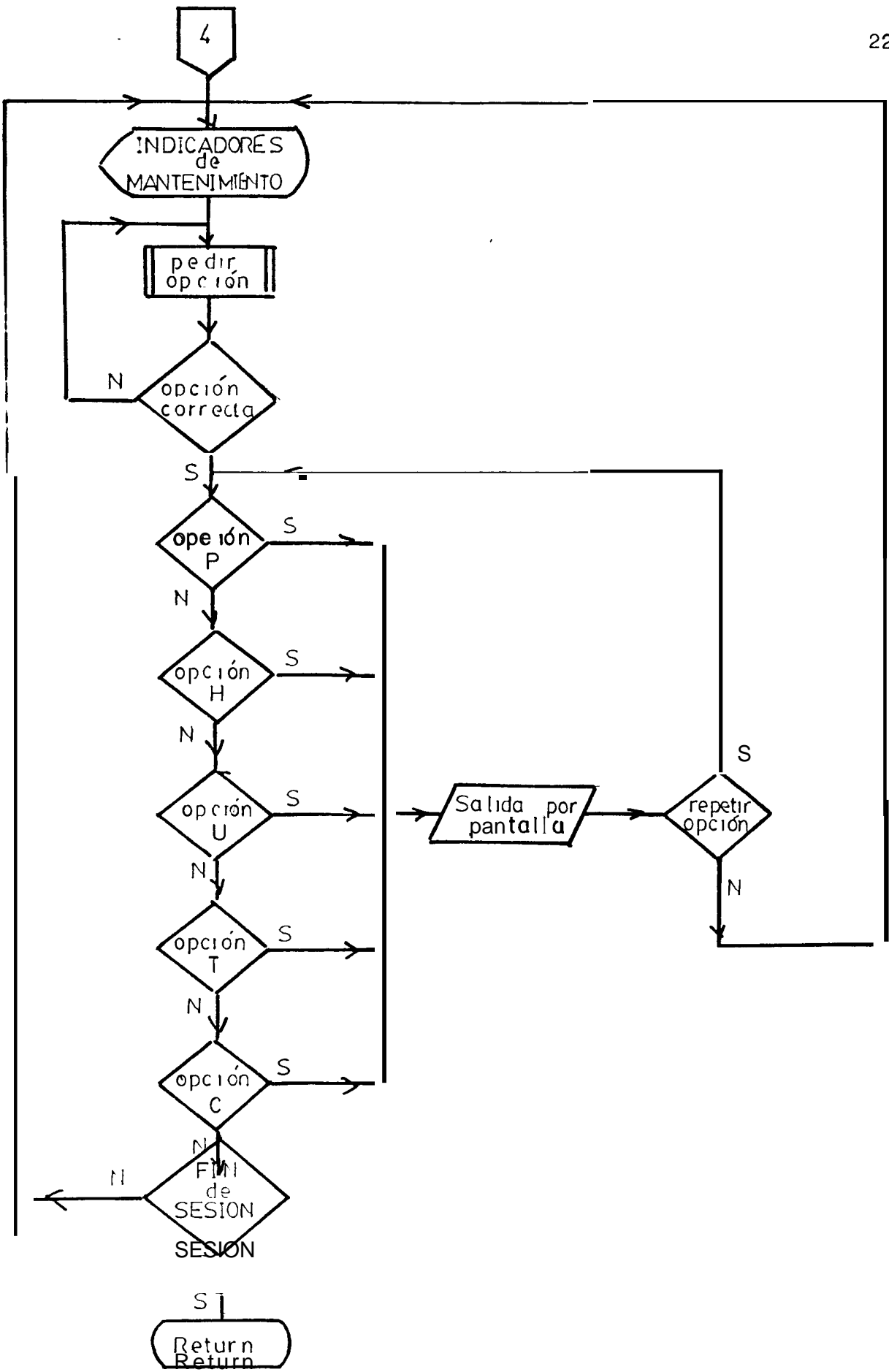


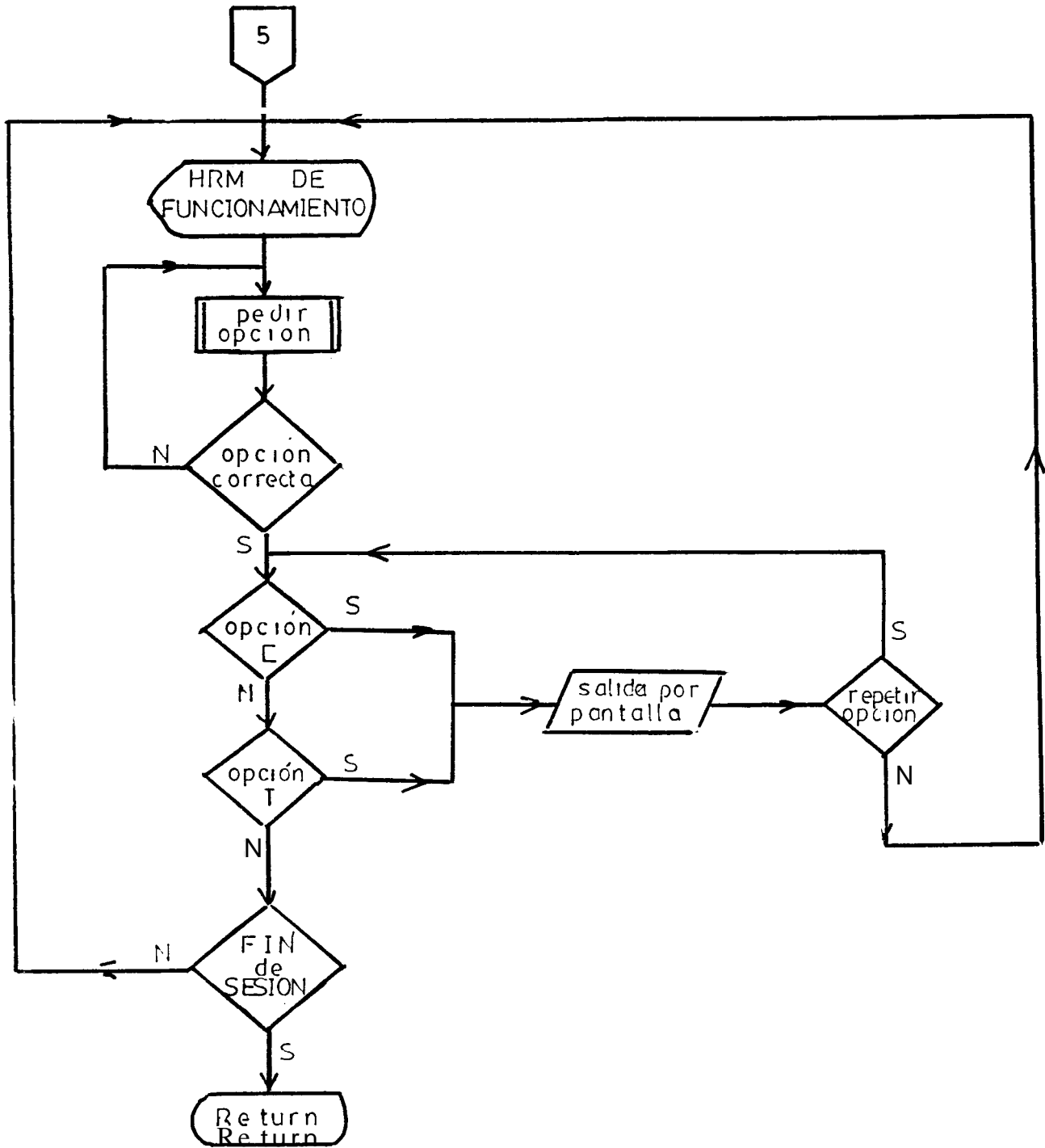
BIBLIOTECA

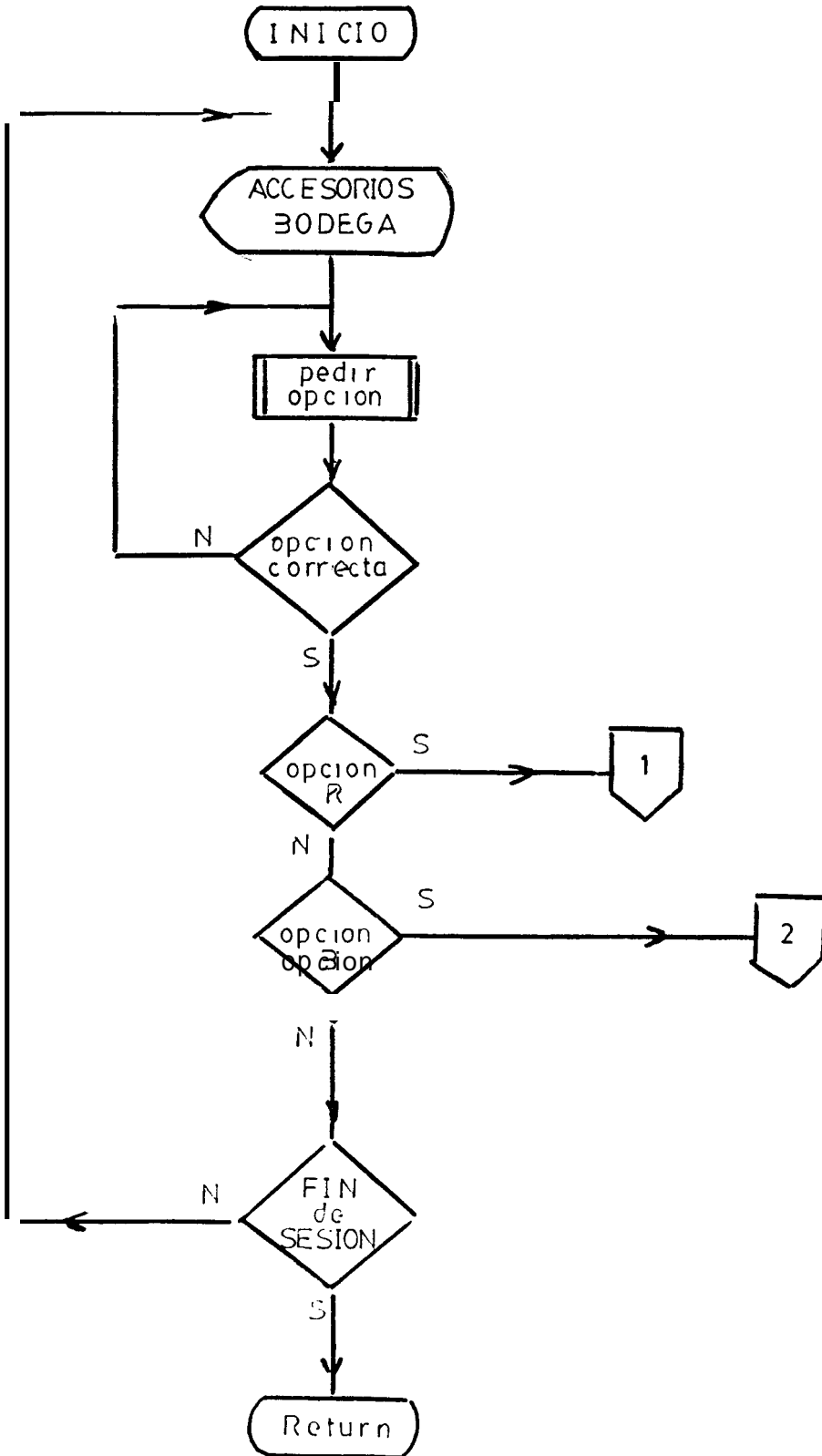


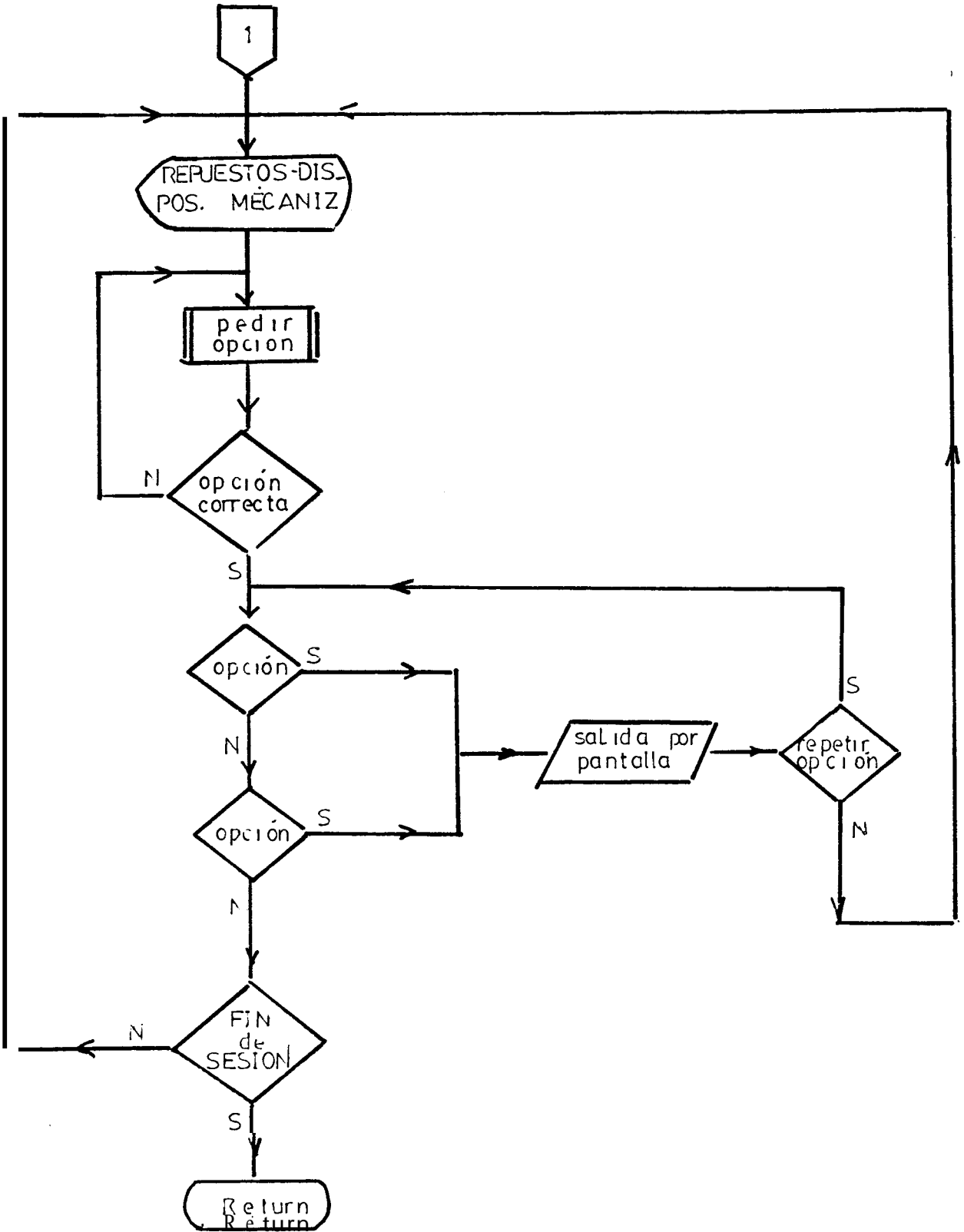


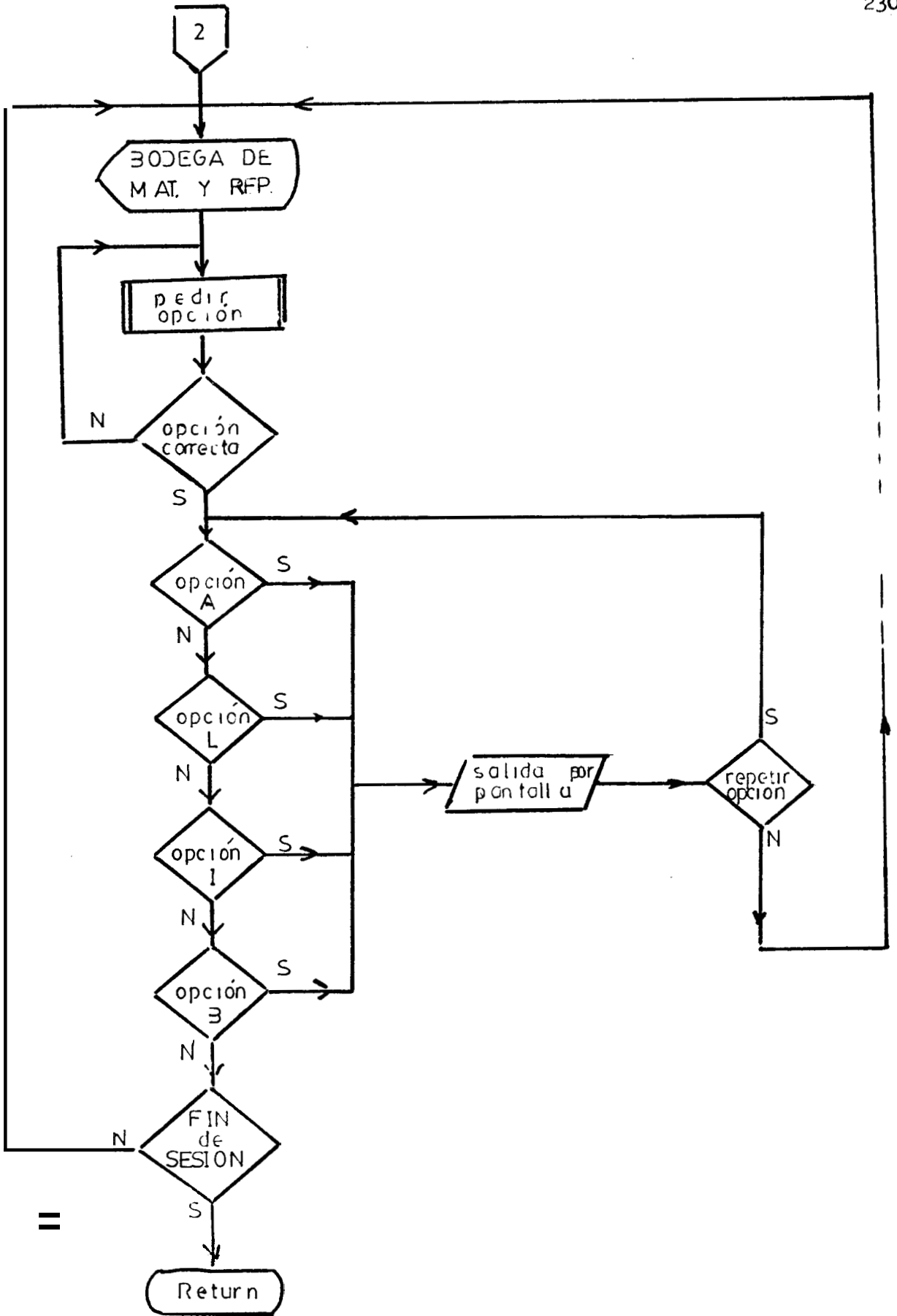












=

C O N C L U S I O N E S

A través de un sistema computarizado de mantenimiento, es posible optimizar recursos disponibles en mantenimiento, que deberá traducirse a la larga en una disminución de costos.

La simplicidad como se diseñó el sistema de gestión (programa de computador y para que realiza todas las actividades relacionadas con la administración y control de mantenimiento, contrasta con la dificultad o complejidad en la determinación de los parámetros involucrados en mantenimiento, como por ejemplo: obtención de la información general de equipos, que es una labor que puede tranquilamente tomar algún tiempo (incluso meses) dependiendo de la cantidad de equipos existentes en una planta. Otro aspecto en el cual juega papel importante el análisis ingenieril y la experiencia propia del ingeniero de mantenimiento, es la determinación de la partes a inspeccionar y cada que tiempo inspeccionar en lo que se refiere a mantenimiento preventivo. En lo que se refiere a mantenimiento preventivo el sistema proporciona una manera ágil y exacta en el control de éste. Puesto que de-

pendiendo de los HRM de funcionamiento y de acuerdo a los intervalos previamente establecidos el computador determina exactamente si el equipo debe recibir las -inspecciones de MP y emite automáticamente las listas de inspección respectivas.

Condensando, el sistema computarizado de mantenimiento, permite tener un acceso y una recuperación instantánea de cualquier información relativas a los equipos al sistema de MP, repuestos y accesorios, tiempos de mantenimiento o a costos.

RECOMENDACIONES



BIBLIOTECA

En plantas intensivas en equipos, este sistema de gestión de mantenimiento debiera' prestar una mejor ayuda, - puesto que la información involucrada sera' de volumen - mucho mayor y por lo tanto, se podra' notar la utilidad que presta al entregar información exacta y veraz en - forma rápida.

Si trabajamos con una cantidad relativamente grande de equipos, este sistema tal como ha sido bosquejado presenta una limitación a tomar en cuenta. En el control de mantenimiento preventivo cuando los equipos integrantes de este plan sean numerosos, habrá cierta dificultad en la planificación y programación de las actividades de MP, puesto que es de esperarse que en ocasiones existen varios equipos que de acuerdo a las HRM acumuladas debera'n recibir las diversas actividades de MP, y según también a los intervalos previamente establecidos; de manera que recargará el trabajo en estas ocasiones. El otro extremo de esta particularidad también es de esperarse, habra' períodos de tiempo en que ninguno de los equipos de acuerdo al computador debiera' recibir manteni



BIBLIOTEC

miento preventivo, y todas las actividades del departamento de mantenimiento deberán cubrir actividades por - averías imprevistas y de mantenimiento correctivo.

Un aspecto que el sistema de gestión de mantenimiento no considerará es el de la programación por medio del computador de las diversas actividades de mantenimiento. Aspecto que se lo debería implementar por parte del encargado de mantenimiento conforme avance el tiempo de implementación del sistema. Puesto que involucra la determinación precisa de la duración de cada actividad de MP como de cualquier otra actividad. De esta manera el computador sería el encargado de determinar, aspectos como: quién realizará el trabajo, cuanto tiempo demorará y cuándo debe iniciarse.

Esto únicamente se lo podrá realizar con el transcurrir del tiempo, puesto que se requiere para esto una cierta experiencia en los diferentes trabajos o actividades de mantenimiento involucrados .

A P E N D I C E S

APENDICE A

TABLAS DE CONVERSION DE VISCOSIDAD

T A B L A VI

CONVERSION DE VISCOSIDAD (10, pág 29)

Nº VISCOSIDAD SAE	CENTIPOISES		CENTISTOKES		, S.U.S.		REDWOOD Nº 1 Seg.		GRADOS ENGLER	
	VISCOSIDAD At. 0 F (-17.8C)									
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
5w	-	1.200	-	1,300	-	6,000	-	5,200	-	172
10w	1,200	2,400	1,300	2,600	6,000	12,000	5,200	10,500	172	343
10w	2,400	9,600	2,600	10,500	12,000	48,000	10,500	2,500	343	-1.386
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
20	4.7	7.9	5.7	9.6	45	58	41	52	1.45	1.80
30	7.9	10.6	9.6	12.9	58	70	52	62	1.80	2.12
40	10.6	13.8	12.9	16.8	70	85	62	75	2.12	2.52
50	13.8	18.7	16.8	22.7	85	110	75	98	2.52	3.19
-	3.2		3.9		39		36		1.31	
-	3.5		4.2		40		37		1.34	

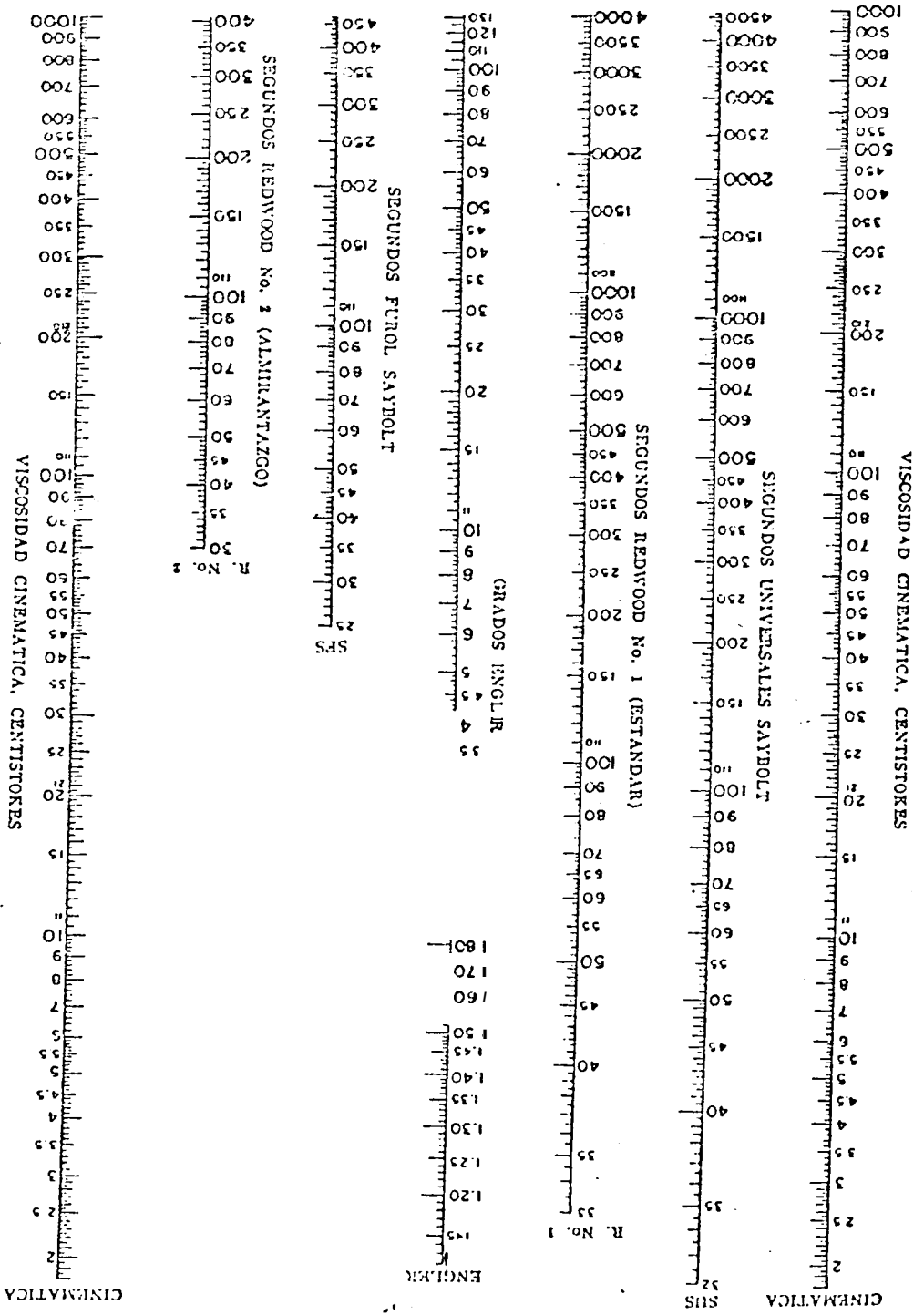
TABLA VI CONTINUACION

CONVERSION DE VISCOSIDAD (10, pág 29)

VISCOSIDAD SAE N ²	CENTISTOKES				REDWOOD				ENGLER			
	0 F (- 17.8° C)		210 F (99°C)		0 F (-17.8°C)		210 F (99°C)		0 F (-17.8°C)		210 F (99°C)	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
75	.....	3.257	.....	.....	.....	13,100	.....	.....	.....	430	.....	.....
80	3,257	21,716	.....	.....	13,100	87,600	.....	.....	430	2,867	.....	.....
90	.....	.....	14,24	25,0	.....	.....	66.4	106.6	.....	.....	2.25	3.47
140	.....	.....	25,0	42,7	.....	.....	106.6	179.2	.....	.....	3.47	5.71
250	.....	.....	42.7	.....	.....	.....	179.2	.....	.....	.....	5.71	.....
SUS	CENTISTOKES				REDWOOD				ENGLER			
48 210°F	6.66				33.3				1.536			
750,000 OF	162.900				657,000				21.500			

FIGURA A.1 — Nomenclatura de la conversión de la viscosidad. (10, pag18)

Aligne el borde recto de forma que el valor en centistokes sea el mismo en ambas Escalas Cinemáticas. Entón:
 Para extender el alcance de sólo las escalas Cinemática, Saybolt Universal, Redwood No. 1 y Engler, multiplique por 10 las viscosidades en estas escalas entre 100 y 1000 centistokes en la escala Cinemática. Y las viscosidades correspondientes en las otras 3 escalas. Para extenderlo aún más, multiplique estas escalas según lo que antecede
 (Ejemplo: 1500 centistokes 150 x 10 est. 695 x 10 SUS 6950 SUS)



LUBRICACION

APENDICE B

PROGRAMAS DE COMPUTADOR EN dBASE III

```

*
                                           Programa : TALLER2.PRG
***** Programa gestor- TALLER MECANICO - ESPOL
*****          Menu   Principal
SET EXACT OFF
SET ECHO OFF
SET TALK OFF
* mostramos el menu
DO WHILE .T.
  CLEAR ALL
  CLEAR
  TEXT
      *****
      ***** TALLER MECANICO  ESPOL *****
      ***** MANTENIMIENTO *****
      *****
      *CLAVE  OPCION *
      *-----*
      *
      * (1)  INFORMACI RN general de equipos *
      * (2)  M. P. Mantenimiento Preventivo *
      * (3)  INTRODUCCIDN de DATOS Mantenim. *
      * (4)  INDICADORES de mantenimiento *
      * (5)  HRM de funcionamiento *
      *
      * (7)  SALIR del programa *
      *****
  ENDTEXT
  WAIT "-----> Teclee la CLAVE de la OPCION:" TO OPCION
  STORE UPPER(OPCION) TO OPCION
  DO CASE
    CASE OPCION="7"
      RETURN
    CASE OPCION="1"
      DO INFORMA2
    CASE OPCION="2"
      DO MP
    CASE OPCION="5"
      DO HRMFUNC
    CASE OPCION="3"
      DO REGMANT
    CASE OPCION="4"
      DO INDICE
  ENDCASE
ENDDO

```

*

Programa: INFORMA2.PR

* Programa que muestra el menu de Informacion General de equip

* Usa los ficheros : DAGEQUIP, EQPADC, CARTEC

SET ECHO OFF

SET TALK OFF

SET EXACT OFF

* Mostramos el menu

DO WHILE .T.

CLEAR

TEXT

```

=====
===== INFORMACION GENERAL DE EQUIPOS =====
=====
CLAVE  OPCION
-----
(R)    HISTORIAL de ACTIVIDADES de MANTENIMIENTO
(I)    IDENTIFICACION general por equipo
(L)    LISTADO de motores electricos por equipo
(C)    CARACTERISTICAS TECNICAS por equipo

(S)    SALIR al menu principal

```

ENDTEXT

WAIT " =====> Teclee la CLAVE de la OPCION:" TO OPCION

STORE UPPER(OPCION) TO OPCION

SELECT 1

USE DAGEQUI

SELECT 2

USE EQPADC

SELECT 3

USE CARTEC

SELECT 1

DO CASE

CASE OPCION="S"

RETURN

CASE OPCION="R"

DO REGHIS

CASE OPCION="I"

DO WHILE .T.

CLEAR

? " DATOS GENERALES POR EQUIPO"

? " ====="

?

? " Digite el CODIGO del equipo"

ACCEPT " CODIGO : " TO COD2

```

SELECT 1
USE DAGEQUI
LOCATE FOR IOD=COD2
CLEAR
@ 9,15 SAY "          DATOS GENERALES POR EQUIPO"
@ 10,15 SAY "          ====="
@ 12,15 SAY "          CODIGO:" GET COD2
@ 13,15 SAY "          EQUIPO:" GET EQUIPO
@ 14,15 SAY "          MARCA:" GET MARCA
@ 15,15 SAY "          MODELO:" GET MODELO
@ 16,15 SAY "          SERIE:" GET SERIE
@ 17,15 SAY "          FABRICANTE:" GET FABRIC
@ 18,15 SAY "          PROCEDENCIA:" GET PROCD
?
?
WAIT " Desea LISTAR otro equipo (S/N) : " TO OPCION
STORE UPPER(OPCION) TO OPCION
IF OPCION="N"
  EXIT
ENDIF
LOOP
ENDDO
CASE OPCION="L"
  DD WHILE .T.
    CLEAR
    ? " LISTADO DE MOTORES ELECTRICOS"
    ? " -----"
    ? " Digite el CODIGO del equipo"
    ACCEPT " CODIGO : " TO COD3
    CLEAR
    SELECT 2
    USE EOPADC
    @ 2,10 SAY "          LISTADO DE MOTORES ELECTR
    @ 3,10 SAY "          ====="
    @ 5,10 SAY "          CODIGO : " +COD3
    ?
    ?
    DISPLAY FOR COD=COD3 MARCA, TIPO, SERIE, CODM, HP, VOLT, AM
    ?
    ?
    WAIT "Desea LISTAR otro equipo (S/N) : " TO OPCION
    STORE UPPER(OPCION) TO OPCION
    IF OPCION="N"
      EXIT
    ENDIF
  
```

```

        EXIT
    ENDIF
    LOOP
ENDDO
CASE OPCION="C"
    * Usa el fichero CARTEC
    DO WHILE .T.
        CLEAR
        ? "   CARACTERISTICAS TECNICAS POR EQUIPO"
        ? "   ====="
        ?
        ? "           Digite el CODIGO del equipo "
        ACCEPT "           CODIGO:" TO COD7
        SELECT 3
        USE CARTEC
        CLEAR
        @ 1,10 SAY " CARACTERISTICAS TECNICAS POR EQUIPO"
        @ 2,10 SAY " ====="
        @ 4,10 SAY "           Equipo CODIGO : " +COD7
        ?
        DISPLAY FOR COD=COD7 CHARACTERIS,VALOR
        ?
        ?
        WAIT " Desea LISTAR otro equipo (S/N) : " TO OPCION
        STORE UPPER(OPCION) TO OPCION
        IF OPCION="N"
            EXIT
        ENDIF
    LOOP
ENDDO
ENDCASE
ENDDO
RETURN

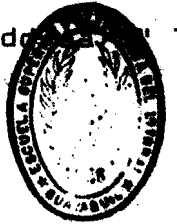
```

Programs: REGHIS.F

```

*
* Usa el fichero: MANTEF
SET TALK OFF
SET ECHO OFF
DO WHILE .T.
CLEAR
? " REGISTRO HISTORICO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO
? " =====
? "
ACCEPT " Ingrese el CODIGO del equipo a listar : " TO COD1
ACCEPT " Ingrese la FECHA de INICIO del listado (mm/dd/aa): " TO
FEINIC
ACCEPT " Ingrese la FECHA de TERMINO del listado (mm/dd/aa) " TO
FEFIN
?
?
USE MANTEF
ERASE REGX.NDX
INDEX ON COD + DTOC(FECHA) TO REGX
DO WHILE .NOT. EOF()
    DISPLAY FOR COD=COD1 .AND. DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND.
    DTOC(FECHA)<=FEFIN PRB,ORG,CODORG,CSA,ACT,DCRPMAT, TM,FECHA,HRM,H
?
?
ENDDO
WAIT " Quiere listar otro EQUIPO (S/N) : " TO SINO
IF SINO="S"
    LOOP
ENDIF
EXIT
ENDDO
RETURN

```



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA

Programa: MP. PRG

***** submenu

* mostramos el submenu

DO WHILE .T.

CLEAR

TEXT

```
=====
====  MANTENIMIENTO PREVENTIVO  ====
=====
```

```
CLAVE  OPCION
-----
```

```
(H)  LISTAS INSPECCION-HOJAS TRABAJO
```

```
(L)  LUBRICACION
```

```
(C)  CONTROL de HRM de funcionamiento
```

```
(S)  SALIR al menu principal
```

ENDTEXT

```
WAIT "-----> Teclee la CLAVE de la OPCION:" TO OPCION
```

```
STORE UPPER(OPCION) TO OPCION
```

DO CASE

```
  CASE OPCION="S"
```

```
    RETURN
```

```
  CASE OPCION="L"
```

```
    DO LUBRICA
```

```
  CASE OPCION="H"
```

```
    DO HOJA
```

```
  CASE OPCION="C"
```

```
    DO MPCON2
```

ENDCASE

ENDDO

RETURN

```

*****
SET TALK OFF
SET ECHO ON
DO WHILE .T.
  CLEAR
  TEXT

```

Programa: LUBRICA.PRG

```

=====
***  LUBRICACION  ***
=====
CLAVE  OPCION
-----
(E)    ESPECIFICACIONES lubricacion por equipo
(H)    HISTORIAL de lubricacion efectuada

(S)    SALIR al menu pricipal

```

```

ENDTEXT
?
?
WAIT " Teclee la CLAVE de la OPCION :" TO OPCION
STORE UPPER(OPCION) TO OPCION
SELECT 1
USE LUB
SELECT 2
USE LUBEF
DO CASE
CASE OPCION="S"
  RETURN
CASE OPCION="E"
  CLEAR
  DO WHILE .T.
    CLEAR
    ? "ESPECIFICACIONES DE LUBRICACION DE EQUIPOS"
    ? "=====
    ?
    ACCEPT "   Introduzca el CODIGO :" TO COD5
    SELECT 1
    USE LUB
    CLEAR
    @ 2,10 SAY "ESPECIFICACIONES DE LUBRICACION DE EQUIPOS"
    @ 3,10 SAY "=====
    @ 5,10 SAY "           EQUIPO : " +EQUIPO
    @ 6,10 SAY "           CODIGO : " +COD5
    ?
    ?
    IF COD5="T01" .OR. COD5="T02" .OR. COD5="T03" .OR.

```

```

                                COD5="T04" .OR. COD5="T05"
DISPLAY FOR COD="T01"
                                PARTLUBR,NUM,LUB,TIPO,FREC,UBICACION
?
?
WAIT "Quiere listar otro equipo (S/N) :" TO SINO
IF SINO="S"
    LOOP
ENDIF
EXIT
ENDIF
DISPLAY FOR COD=COD5 PARTLUBR,NUM,LUB,TIPO,FREC,UBICACION
?
?
WAIT "Desea listar otro equipo (S/N) :" TO SINO
IF SINO="S"
    LOOP
ENDIF
EXIT
ENDDO
CASE OPCION="H"
CLEAR
SELECT 2
USE LUBEF
? " HISTORIAL DE LUBRICACION EFECTUADA"
? " ====="
?
ACCEPT "      Introduzca el CODIGO :" TO COD1
ACCEPT "FECHA de inicio (mm/dd/aa):" TO FEINIC
ACCEPT "FECHA Termino (mm/dd/aa):" TO FEFIN
CLEAR
@ 1,10 SAY "HISTORIAL DE LUBRICACION EFECTUADA"
@ 2,10 SAY "===== "
@ 4,10 SAY "      CODIGO : " +COD1
?
?
DISPLAY FOR COD=COD1 .AND. DTOC(FECHA)>=FEINIC
.AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN EQUIPO,FECHA,PARTLUB,TIPO,CTD,AC
?
?
WAIT "Desea listar otro equipo (S/N) :" TO SINO
IF SINO="S"
    LOOP
ENDIF
EXIT
ENDDO

```

*Programa: MPCONZ. PRG

SET TALK OFF
 SET ECHO OFF
 CLEAR
 DO WHILE .T.
 CLEAR

? " MANTENIMIENTO PREVENTIVO"
 ? "CONTROL DE HRM ACUMULADAS POR FRECUENCIA Y POR EQUIPO"
 ? "===== "
 ?

ACCEPT " Ingrese el CODIGO del equipo a mostrar : " TO COD1
 ACCEPT " Ingrese FECHA del ultimo Mantenim. (mm/dd/aa) : " TO FEINI
 ACCEPT " Ingrese FECHA actual (mm/dd/aa) : " TO FEFIN
 INPUT " Ingrese FRECUENCIA (HRM) de Mantenimiento : " TO HRM2

CLEAR
 @ 2,5 SAY MANTENIMIENTO PREVENTIVO"
 @ 3,5 SAY "CONTROL DE HRM ACUMULADAS POR FRECUENCIA Y POR EQUIPO"

@ 4,5 SAY "-----"

@ 6,16 SAY " FRECUENCIA de M.P. : " +STR(HRM2,4)

@ 7,16 SAY " CODIGO:" +COD1

STORE "Por favor espere unos segundos" TO AB

@ 15,6 SAY " " +AB

USE HRMEQUIP

STORE COD1 TO COD1

SUM HRM FOR CODIGO=COD1 .AND. DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND.
 DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRM1

LOCATE FOR CODIGO=COD1

STORE EQUIPO TO A

HRM3=HRM2-HRM1

STORE " " TO AB

@ 8,17 SAY " EQUIPO:" +A

@ 15,6 SAY " + AB

DO CASE

CASE HRM3<0

STORE HRM2 TO HRM2

@ 10,13 SAY " HRM ACUMULADAS DESDE EL ULTIMO"

@ 11,13 SAY " MANTENIMIENTO"

@ 13,13 SAY HRM: " +STR(HRM1,6,2)

@ 16,16 SAY " ..URGENTE, PROGRAMAR MANTENIMIENTO A ESTE

?

?

?

WAIT "Desea imprimir listas u hojas de trabajo (S/N): " TO

STORE UPPER(SINO) TO SINO

IF SINO="S"

DO IMPL

```
END IF
CASE HRM3<72
  IF HRM3>0
    @ 12,13 SAY "EQUIPO PROXIMO A ENTRAR EN MANTENIMIENTO"
    @ 13,16 SAY "      HRM POR OPERAR : " +STR(HRM3,6,2)
  ENDIF
CASE HRM3>72
  @ 12,16 SAY "HRM ACUMULADAS DESDE EL ULTIMO"
  @ 13,16 SAY "      MANTENIMIENTO"
  @ 14,16 SAY "      HRM: " +STR(HRM1,6,2)
  @ 18,14 SAY "FALTAN MUCHAS HRM DE FUNCIONAMIENTO"
  @ 19,14 SAY "      PARA ENTRAR EN MANTENIMIENTO"
ENDCASE
?
?
WAIT " Desea mostrar las HRM de otro equipo (S/N) : " TO SINO
STORE UPPER(SINO) TO SINO
IF SINO="S"
  LOOP
ENDIF
EXIT
ENDDO
```

*

Programa: IMPL.PRG

```
SET TALK OFF
SET ECHO OFF
STORE HRM2 TO HRM2
DO CASE
  CASE HRM2=100
    IF COD1="T01" .OR. COD1="T02" .OR. COD1="T03" .OR.
      COD1="T04" .OR. COD1="T05"
      DO IRT01
    ENDIF
    IF COD1="T06"
      DO IRT06
    ENDIF
    IF COD1="T07"
      DO IRT07
    ENDIF
    IF COD1="T08"
      DO IRT08
    ENDIF
  CASE HRM2=2000
    IF COD1="T01" .OR. COD1="T02" .OR. COD1="T03" .OR.
      COD1="T04" .OR. COD1="T05"
      DO IMT01A
    ENDIF
    IF COD1="T06"
      DO IMT06A
    ENDIF
ENDCASE
RETURN
```

```
                                DTOC(FECHA)<=FEFIN TO TMMP
AVERAGE HRH FOR DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN TO TM
STORE "                                " TO HB
a 11,5 SAY "      " +HB
CLEAR
@ 2,10 SAY " TIEMPOS MEDIOS POR TIPO DE MANTENIMIENTO Y ACTIVIDAD
@ 3,10 SAY " =====
```

```

@ 6,10 SQY "          FECHA DE FIN      : " +FEFIN
@ 8,16 SAY "    TIEMPO (HRH) DEBIDO A MC : " +STR(HRHC,5,2)
@ 9,16 SAY " # DE ACTIVIDADES DEBIDO A MC : " +STR(ACTC,3)
@ 10,16 SAY " TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD POR MC : " +STR(TMMC,5,2)
@ 12,16 SAY "    TIEMPO (HRH) DEBIDO A MI : " +STR(HRHI,5,2)
@ 13,16 SAY " # DE ACTIVIDADES DEBIDO A MI : " +STR(ACTI,3)
@ 14,16 SAY " TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD POR MI : " +STR(TMMI,5,2)
@ 16,16 SAY "    TIEMPO (HRH) DEBIDO A MP : " +STR(HRHP,5,2)
@ 17,16 SAY " # DE ACTIVIDADES DEBIDO A MP : " +STR(ACTP,3)
@ 18,16 SAY " TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD POR MP : " +STR(TMMP,5,2)
@ 20,16 SAY " TIEMPO TOTAL DE MANTEN. (HRM) : " +STR(HRHT,6,2)
@ 21,16 SAY " NUMERO TOTAL ACTIVIDADES MANT. : " +STR(ACTT,3)
@ 22,16 SAY " TIEMPO MEDIO/ACTIVIDAD DE MANT : " +STR(TMM,5,2)
?
WAIT " Pulse cualquier tecla para continuar : "
RETURN

```

(HRH)
 (ACTC)
 (TMMC)
 (HRHI)
 (ACTI)
 (TMMI)
 (HRHP)
 (ACTP)
 (TMMP)
 (HRHT)
 (ACTT)

(TMM)

*

Programa: FARO.PRG

* Usa el fichero: MANTEF.DBF

SET TALK OFF

SET ECHO OFF

CLEAR

PUBLIC COD1,HRM1

SELECT 2

USE HRMT

SELECT 1

USE MANTEF

DO WHILE .T.

CLEAR

TEXT

HRM PARALIZADAS POR TIPO
DE MANTENIMIENTO

=====

CLAVE OPCION

(E) Por EQUIPO

(T) TOTAL de ERUIPOS

(S) RETORNAR al submenu

ENDTEXT

?

?

WAIT " Teclee la CLAVE de la OPCION : " TO OPCION

STORE UPPER(OPCION) TO OPCION

DO CASE

CASE OPCION="S"

RETURN

CASE OPCION="E"

DO WHILE .T.

CLEAR

SELECT 1

USE MANTEF

? "HRM DE PARALIZACION POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENT

? "=====

?

ACCEPT " Ingrese el CODIGO del equipo : " TO COD1

ACCEPT "Ingrese FECHA de INICIO (mm/dd/aa):" TO FEIN

ACCEPT "Ingrese FECHA de FIN (mm/dd/aa) : " TO FEFI

CLEAR

@ 1,10 SAY "HRM PARALIZADAS POR ACTIVIDAD DE MANTENI

@ 2,10 SAY "=====

@ 4,8 SAY "Periodo desde : " +FEINIC

@ 4,45 SAY "hasta : " +FEFIN

@ 5,10 SAY " CODIGO del equipo:" +COD1

```

STORE "Espere unos segundos por favor :" TO A
@ 15,10 SAY " " +A
SUM HRM FOR COD=COD1 .AND. TM="MP" .AND.
    DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRM1
SUM HRM FOR COD=COD1 .AND. TM="MC" .AND.
    DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRM2
SUM HRM FOR COD=COD1 .AND. TM="MI" .AND.
    DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRM3
HRM4=HRM1+HRM2+HRM3
STORE " " TO A
@ 15,10 SAY " " +A
@ 8,19 SAY " HRM debido a MP :" +STR(HRM1,6,2)
@ 9,19 SAY " HRM debido a MC :" +STR(HRM2,6,2)
@ 10,19 SAY " HRM debido a MI:" +STR(HRM3,6,2)
@ 12,19 SAY "HRM Total de MANT:" +STR(HRM4,7,2)
?
?
WAIT "Desea listar otro equipo (S/N) :" TO SIND
STORE UPPER(SIND) TO SIND
IF SIND="S"
    LOOP
ENDIF
EXIT

ENDDO
CASE OPCION="T"
CLEAR
? "HRM DE PARALIZACION POR AVERIAS DE EQUIPOS"
? "=====
"

ACCEPT "FECHA de INICIO (mm/dd/aa): " TO FEINIC
ACCEPT "FECHA de FIN (mm/dd/aa): " TO FEFIN
SELECT 2
USE HRMT
CLEAR
DO WHILE .NOT. EOF()
    STORE CODIGO TO COD1
    SELECT 1
    USE MANTEF
    SUM HRM FOR COD=COD1 .AND. DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND.
        DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRM1
    ?? COD1,HRM1
    SELECT 2
    SKIP
ENDDO
@ 1,39 SAY "HRM PARALIZADAS POR AVERIAS DE EQUIPOS"
@ 2,39 SAY "=====

```

a

Programa: HORAH.PRG

* Usa el fichero: MANTEF.DBF

SET TALK OFF

SET ECHO OFF

CLEAR

PUBLIC COD1,HRH1

SELECT 2

USE HRMT

SELECT 1

USE MANTEF

DO WHILE .T.

CLEAR

TEXT

HRH UTILIZADAS POR TIPO
DE MANTENIMIENTO

=====

CLAVE	OPCION
(E)	Por EQUIPO
(T)	TOTAL de EQUIPOS
(S)	RETORNAR al submenu

ENDTEXT

3

?

WAIT " Teclee la CLAVE de la OPCION :" TO OPCION

STORE UPPER(OPCION) TO OPCION

DO CASE

CASE OPCION="S"

RETURN

CASE OPCION="E"

DO WHILE .T.

CLEAR

SELECT 1

USE MANTEF

? "HRH DE UTILIZADAS POR ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO

? "=====

?

ACCEPT "Ingrese el CODIGO del equipo :" TO COD1

ACCEPT "Ingrese FECHA de INICIO (mm/dd/aa):" TO FEINIC

ACCEPT "Ingrese FECHA de FIN (mm/dd/aa):" TO FEFIN

CLEAR

@ 1,10 SAY "HRH UTILIZADAS POR ACTIVIDAD DE MANTENIM

@ 2,10 SAY "=====

@ 4,8 SAY "Periodo desde :" +FEINIC

@ 4,42 SAY "hasta :" +FEFIN

@ 5,10 SAY " CODIGO del equipo:" +COD1

```

STORE "Espere unos segundos por favor :" TO A
@ 15,10 SAY " " +A
SUM HRH FOR COD=COD1 .AND. TM="MP" .AND.
    DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRH
SUM HRH FOR COD=COD1 .AND. TM="MC" .AND.
    DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRH
SUM HRH FOR COD=COD1 .AND. TM="MI" .AND.
    DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND. DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRH
HRH4=HRH1+HRH2+HRH3
STORE " " TO A
@ 15,10 SAY " " +A
@ 8,19 SAY " HRH debido a MP :" +STR(HRH1,6,2)
@ 9,19 SAY " HRH debido a MC :" +STR(HRH2,6,2)
@ 10,19 SAY " HRH debido a MI :" +STR(HRH3,6,2)
@ 12,19 SAY " HRH Totales :" +STR(HRH4,7,2)
?
?
WAIT "Desea listar otro equipo (S/N) :" TO SINO
STORE UPPER(SINO) TO SINO
IF SINO="S"
    LOOP
ENDIF
EXIT

ENDDO
CASE OPCION="T"
CLEAR
? "HRH UTILIZADAS EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS"
? "=====
?
ACCEPT "FECHA de INICIO (mm/dd/aa): " TO FEINIC
ACCEPT "FECHA de FIN (mm/dd/aa): " TO FEFIN
SELECT 2
USE HRMT
CLEAR
DO WHILE .NOT. EOF0
    STORE CODIGO TO COD1
    SELECT 1
    USE MANTEF
    SUM HRH FOR COD=COD1 .AND. DTOC(FECHA)>=FEINIC .AND.
        DTOC(FECHA)<=FEFIN TO HRH1
    ?? COD1,HRH1
    SELECT 2
    SKIP
ENDDO
@ 1,39 SAY "HRH UTILIZADAS EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS"
@ 2,39 SAY "=====

```

Programa: BOD1.PRG

```
*
SET TALK OFF
SET ECHO OFF
CLEAR
CLEAR ALL
DO WHILE .T.
  CLEAR ALL
  TEXT
```

TALLER MECANICO-ESPOL
MANTENIMIENTO

```
=====
CLAVE  OPCION
-----
      (R)  REPUESTOS y accesorios de equipos
      (B)  BODEGA de materiales y repuestos

      (S)  SALIR del programa
```

```
ENDTEXT
```

```
?
?
?
```

```
WAIT " -----> Teclee la CLAVE de la OPCION : " TO OPCION
STORE UPPER(OPCION) TO OPCION
DO CASE
  CASE OPCION="S"
    RETURN
  CASE OPCION="R"
    DO BOD2
  CASE OPCION="B"
    DO BOD3
ENDCASE
ENDDO
RETURN
```

23

APENDICE C

ABREVIATURA Y CODIFICACION USADA EN MANTENIMIENTO

CODIFICACION UTILIZADA EN MANTENIMIENTO

DESCRIPCION DEL PROBLEMA:

BVL	=	Baja velocidad
EVB	=	Excesiva vibración
ECL	=	Excesivo calor
EDA	=	Escape de aceite
INT	=	Intermitente
MFI	=	Motor funciona intermitente
MNF	=	Motor no funciona
NRM	=	Normal
NOP	=	No operable
OTR	=	Otros
RDO	=	Ruido
SCP	=	Escape
SPR	=	Sin problema

POSIBLES CAUSAS:

BDH	=	Banda rota
BFR	=	Banda floja resbala
CDR	=	Cadena rota
DCL	=	Descalibrado

DCN	=	Desconocida
EDA	=	Escape de aceite
ETP	=	Excesiva temperatura
EVB	=	Excesiva vibración
FLJ	=	Flojo
MF1	=	Motor funciona intermitente
MNF	=	Motor no funciona
MOP	=	Mala operación
RFJ	=	Perno flojo
RLD	=	Rulimán dañado
SBC	=	Sobrecarga
SMD	=	Sello mecánico dañado
SNG	=	Sin energía
STE	=	Salta térmico

ACCION TOMADA:

AJT	=	Ajuste
ALN	=	Alineación
CBD	=	Cambio de banda
CLB	=	Calibración
CRL	=	Cambio de rulimán
CRT	=	Cambios retenedor
CSM	=	Cambia de sello mecánico
DDC	=	Disminución
INP	=	Inspección
INT	=	Instalación

LPZ	=	Limpieza
LUB	=	Lubricación
MOD	=	Modificación
MP	=	Mantenimiento preventivo
MCP	=	No completada
RPL	=	Reemplazo
RCT	=	Reconstrucción
RMR	=	Remover y reinstalar
RMP	=	Remover y reemplazar
RPR	=	Reparación
RPL	=	Reemplazo
RMV	=	Remover



BIBLIOTECA

METODO DE APLICACION-LUBRICACION:

ACT	=	Aceitera mecánica manual
APG	=	Alimentación por goteo
AAM	=	Aplicación a mano
BAC	=	Baño de aceite
BOM	=	Bomba manual
BTA	=	Botella de aceite
CAC	=	Copa de aceite
CAM	=	Copa de aceite alimentada por mecha
CCA	=	Circulación de aceite
CDG	=	Copa de grasa
GRM	=	Engrasador mecánico



BIBLIOTECA

LLA	=	Lubricación línea de aire
LRN	=	Lubricación por niebla
LUM	=	Lubricación mecánico
RDA	=	Reservorio de aceite
PAP	=	Pistola a presión
SLA	=	Sistema de lubricación automática
SLD	=	Sellado
SPS	=	Sistema por salpicadura

ACCIONES DE SERVICIO-LUBRICACION:

CAM	=	Cambio
DRN	=	Drenar
LPZ	=	Limpieza
REV	=	Revisión
ONT	=	Operación no terminada
VLR	=	Vaciar, limpiar y rellenar

B ' I B L I O G R A F I A

1. ARGUELLO N. , Mantenimiento de plantas industriales, México 2da, edición, Editorial AID, 1965.
2. DEPARTAMENTO DE MECANICO, Primer Seminario Nacional de Mantenimiento, Instuto Profesional Valdivia, Chile, 1983.
3. INDUSTRI-NOTICIAS, Amplia el Concepto de Mantenimiento Industrial, N° 134, 10 pág, 1977.
4. LANSDOWN A.R., Lubrication, Editorial Pergamon Press, 1982.
5. MORROW L.C. Manual de Mantenimiento Industrial, 11a. Edición, Editorial Continental, 1973.
6. O'CONNOR J. , Standar Handbook of Lubrication Engineering, Editorial McGraw-Hill, 1968
7. PATTON J., Preventive Maintenance, Editorial Prentice Hall, Englewood, 1983.

8. PORRIT y LITTON, Mantenimiento y Reconstrucción de Maquinaria, editorial Hisponoamericana, España, 1974.
9. PLANT ENGINEERING LIBRARY, Maintenance, 1977
10. TEXACO, Lubrication, Volumen 64, Número 1, 1978
11. TSU-DER CHOU G,m dBASE III; Editorial REI, Colombia; 1986.
12. WIREMAN T., Preventive Maintenance, Editorial RESTON, Virginia, 1984.