



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

"Análisis y Sugerencias para Mejorar la Prestación del Servicio de Mantenimiento Preventivo y Correctivo al Equipo de Computo de las Grandes Empresas"

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL
Que para Obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P r e s e n t a
Calixto José Perera Escobedo

Aesor: Ing. Rogelio Ramos Carranza

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

1996

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

97
24



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el trabajo Memoria de Desempeño Profesional: "Análisis y Sugerencias para mejorar la Prestación del Servicio de Mantenimiento Preventivo y Correctivo al Equipo de Cómputo de las Grandes Empresas".

que presenta el pasante: Calixto José Porera Escobedo,
con número de cuenta: 8138011-3, para obtener el TITULO del
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a _____ de _____ de 199__

PRESIDENTE	<u>Ing. Enrique Jiménez Ruiz.</u>		10/II/96
VOCAL	<u>Ing. Armando Aguilar Márquez.</u>		14/II/96
SECRETARIO	<u>Ing. Rogelio Ramos Carranza.</u>		13/II/96
1er. SUPLENTE	<u>Ing. Gloria Villanueva Aguilar.</u>		16/II/96
2do. SUPLENTE	<u>Ing. Antonio Trejo Lugo.</u>		9/II/96

Dedicatoria.

Al ser más valioso que el Todopoderoso me haya dado, porque sin su imprescindible apoyo y su paciencia a toda prueba, jamás hubiese logrado alcanzar la meta.....Mi Madre.

A mi Padre: ejemplo fehaciente de nobleza y rectitud, porque siempre ha sido y seguirá siendo en la familia, figura de honestidad y gran corazón.

A mis cuatro hermanos, para que la cristalización de esta obra, fije los cimientos de la pauta a seguir para la conclusión de sus respectivas profesiones.

ÍNDICE DE MATERIAS.

Dedicatoria.....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL.....	15
Condiciones del Convenio PEMEX-Empresa Prestadora del Servicio.....	15
Del levantamiento realizado como etapa previa al inicio del Contrato.....	16
Del reporte escrito para PEMEX y la base de datos única.....	20
De los inicios del programa de Mantto. preventivo y correctivo.....	21
Del procedimiento seguido en el Mantto. preventivo.....	23
Del procedimiento seguido en el Mantto. correctivo.....	29
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO.....	36
De las anomalías durante el levantamiento y cómo corregirlas.....	37
De las deficiencias en el Mantto. preventivo y cómo superarlas.....	39
De las anomalías en el Mantto. correctivo y sus posibles correcciones.....	45
CONCLUSIONES.....	49
Anexo I.....	52
El Sistema Básico.....	53
Herramientas necesarias para llevar a cabo las reparaciones.....	54
Lista “mínima de herramientas”.....	55
Lista “ampliada de herramientas”.....	55
Elección de los aparatos de medida.....	56
Lista “mínima de aparatos de medida”.....	57
Lista “ampliada”.....	57

Diagnóstico de fallas.....	58
Habilidades.....	58
Técnica de detección de fallas.....	61
Procedimiento de verificación inicial.....	65
Verificación de la tarjeta madre.....	67
Inspección visual y térmica.....	68
Rutinas de diagnóstico por software.....	70
Fallas varias.....	70
Averías inducidas por temperatura.....	70
Averías de la fuente de alimentación.....	72
Levantamiento y sustitución de componentes.....	73
Unidades de disco.....	75
Localización de fallas en las unidades de disco.....	76
Impresoras y monitores.....	83
Monitores.....	85
Detección de las fallas del monitor.....	85
Bibliografía.....	93

INTRODUCCIÓN.

Las computadoras han llegado a ser parte integral de la vida moderna. Actualmente, dichos dispositivos se usan, entre otras muchas aplicaciones, para enseñanza de idiomas, construcción de aviones, rastreo de órdenes de fabricación, diseño de mapas y gráficas y aun búsqueda de cámaras ocultas en las antiguas pirámides de Egipto. En resumen se han convertido en parte integrante de nuestra vida, así seamos científicos, hombres de negocios, estudiantes o amas de casa. Estas calculadoras electrónicas se han vuelto "cerebros gigantes" de los que dependen grandes sectores de la sociedad moderna.

La computadora, sin embargo, es básicamente simple y no se debe desconfiar de ella, ya sea por temor o desconocimiento, pues simplemente acepta la entrada de algunos datos, los almacena, los maneja, selecciona entre varias líneas posibles de trabajo y luego exhibe la información en un dispositivo de salida.

Hay dos tipos de computadoras: digitales y analógicas. Las computadoras analógicas tratan directamente con cantidades medibles como fuerzas, voltajes, presiones, temperaturas y otras variables continuas. Están proyectadas para servir de analogía o semejanza física del problema por resolver. Se supone que las ecuaciones que describen las relaciones entre las variables de la computadora están estrechamente relacionadas con las variables del problema.

La computadora digital trabaja con números o símbolos codificados en forma numérica. El nombre de computadora digital viene de dígito, palabra que significa número de una cifra.

Básicamente, las computadoras digitales cuentan cosas para obtener resultados. La calculadora de mesa es un dispositivo digital en contraposición con una regla de cálculo, que es un dispositivo analógico. Ambas pueden usarse para operaciones aritméticas tales como multiplicación o división.

Sin embargo, cuando la gente usa la palabra "computadora" se refiere generalmente al tipo digital. A pesar de que el tipo analógico es importante en navegación, gobierno de proyectiles, control de fuego de artillería y algunos procesos industriales, esta memoria de desempeño profesional trata especialmente de la computadora digital personal (P.C.).

Las computadoras usadas actualmente en nuestra sociedad son muchas y variadas. Cada una de ellas tiene ciertos componentes básicos que están siempre presentes, pero difieren en el número y variedad de unidades que se agregan para formar un sistema de computación.

Conocer las partes básicas de funcionamiento da un punto de referencia para abordar los sistemas de computación más complejos. Tal vez, la parte más importante de una computadora es la que conocemos con el nombre de Unidad Central de Procesamiento (C.P.U.).

La Unidad Central de Procesamiento (C.P.U.) proporciona a la computadora aptitudes aritméticas, lógicas y de control. La unidad aritmética del C.P.U. se encarga de las operaciones fundamentales, a saber: suma, resta, multiplicación y división. Las operaciones lógicas son algo más que una capacidad para comparar dos números y determinar si son iguales; y si son distintos, determina cuál es el mayor.

La unidad de control del procesador central gobierna electrónicamente la operación de la computadora. Coordina las distintas unidades que la constituyen y determina en qué orden y por cuánto tiempo estas unidades deben activarse. La unidad de procesamiento lleva a cabo sus tareas ejecutando instrucciones de un programa. Con cada instrucción, la computadora avanza un paso muy pequeño en la realización de algún proceso. El conjunto de las instrucciones que componen los órdenes completos se denomina programa de computadora.

Muy estrechamente asociada a la Unidad Central de Procesamiento hay otra de almacenamiento. Es la unidad primaria de almacenamiento de la computadora y a menudo se denomina memoria. Esta unidad recibe datos, los mantiene indefinidamente sin borrarse o

perderse, y proporciona la información requerida por el C.P.U. para procesarlos. El almacenamiento primario y el C.P.U. son, conjuntamente, el corazón del sistema de computación.

Las unidades de entrada y salida son los mecanismos por cuyo intermedio los datos y otras informaciones llegan al depósito de la computadora y salen al exterior.

Los componentes mecánicos o electrónicos de una computadora y su conjunto, reciben en inglés el nombre de hardware. En cambio, se llama software la totalidad de programas escritos e instrucciones para computadoras digitales.

Tanto los sistemas de hardware como los de software hoy usados, son mucho más complejos que los de la simple computadora recién descrita, pero los principios son los mismos.

La computadora es una invención reciente en la larga historia de las máquinas. A mediados del siglo XX salió del laboratorio de investigación de las universidades para convertirse en base de una gran industria y servir en todas las tareas imaginables y en aplicaciones científicas. Las velocidades internas de computación se redujeron de un segundo por cálculo a principios de la década de 1940, a menos de un microsegundo en los modelos actuales. Métodos de entrada y salida de capacidad limitada han sido reemplazados por una variedad de dispositivos casi interminable. Las unidades caras de núcleos de almacenamiento se aumentan con discos magnéticos de gran capacidad, pero de tiempo de acceso más lento.

El caro, pero rápido, almacenamiento de núcleo está siendo acrecido por unidades de almacenamiento de discos magnéticos que tienen mayor capacidad, pero tiempo de acceso más lento a los datos. Las unidades de almacenamiento de disco permiten que grandes cantidades de datos, y aún de programas, se almacenen en el sistema central de la computadora para el acceso del C.P.U.

Algunos sistemas llegan a tener varios gigabytes o caracteres de dicho almacenamiento.

La unidad de almacenamiento de disco es un plato, o disco giratorio de metal que se reviste con óxido de hierro para que pueda ser magnetizado con puntos que representen el 0 o el 1 en los bits de un byte. Estos discos se montan sobre un eje que gira a 2500 revoluciones por minuto. Se apilan con varios otros sobre un eje único, pero dejando espacio entre ellos. Un brazo con dos cabezas, una de lectura y otra de escritura, se sitúa en tal forma que se mueva entre las superficies de dos discos. Una cabeza se encarga de la cara inferior del disco superior, y la otra de la cara superior del disco inferior. Un conjunto completo de dichos brazos se mueve al unísono para llegar a todas las caras al mismo tiempo, ubicándose en la misma cara concéntrica de cada una y moviéndose de una pista a otra. Estos brazos múltiples permiten transferir datos en milisegundos a la memoria de núcleos para el procesamiento.

En el centro de computación se usan grandes archivos de discos como almacenamiento permanente, para datos de inmediato acceso, en contraposición con los archivos de cintas, que son accesibles sólo después que las cintas se han montado. Los datos de los archivos de discos son también accesibles sin necesidad de buscar sucesivamente en el archivo, como sucede con la cinta. Los brazos pueden colocarse adecuadamente en la pista donde están grabados los datos requeridos. Por esta razón, dichas unidades de almacenamiento de disco se denominan unidades de acceso directo. (El nombre con el que comúnmente se les conoce a estos dispositivos de almacenamiento de datos es el de "disco duro").

Otros dispositivos que utiliza la computadora para la lectura y sustracción de datos requeridos lo constituyen los denominados "drives" o "floppys." Dichos dispositivos mediante el uso de cabezas de lectura y de escritura, tienen acceso a la información grabada en otro elemento más de cómputo que se conoce como "diskette."

De esta manera, mediante el empleo de discos duros y flexibles (diskettes), la computadora tiene la capacidad de almacenar todo un cúmulo de información y tener acceso a ella en fracciones de segundo para ponerla a disposición del usuario en cuestión.

Continuando con los elementos internos de lo que es el C.P.U. de una computadora, cabe hacer mención del grupo de tarjetas electrónicas que también forman parte de éste.

La primera que puede mencionarse es la "mother board" o "tarjeta madre." Dicha tarjeta recibe este nombre en cuestión, debido a que es en ella donde se aloja el resto de tarjetas electrónicas que componen la Unidad Central de Procesamiento, así como las tabletas o "simms" de memoria, de los cuales se hará mención más adelante.

La tarjeta madre posee una serie de sockets alineados (hasta siete u ocho, dependiendo de la marca y modelo de la P.C.; aunque esto ya está estandarizado) llamados "slots", en los que se conectan las otras tarjetas por lo que se conoce como "peines."

Es de admirarse la gran precisión que han logrado los modernos equipos de cómputo en lo que se refiere a la interrelación que existe entre sus diversos componentes de entrada y salida y las tarjetas electrónicas que los controlan; esto es, a cada dispositivo de entrada y salida le corresponde una tarjeta que lo controla en su funcionamiento:

por ejemplo, al funcionamiento del disco duro le corresponde una tarjeta controladora de disco duro; a las unidades de disco flexible o floppys, les rige en su operación una tarjeta controladora de discos flexibles. A las primeras se les conoce como tarjetas H.D.C. (Hard Disk Controller, en inglés) y las segundas como F.D.C. (Floppy Disk Controller, también en inglés); es decir, controladora de disco duro y controladora de disco flexible, respectivamente.

También pueden existir conectadas a la tarjeta madre otros tipos de tarjetas como tarjetas de red, que es cuando el equipo se halla conectado a un sistema precisamente en red (siendo ésta la interconexión de un grupo determinado de P.C.'s con una máquina principal llamada "servidor").

Las tarjetas que le sirven a la computadora como enlace o interfase para llevar a cabo sus operaciones de salida de datos se conocen como tarjetas de puerto serial o de puerto paralelo, siendo en su conjunto denominadas precisamente así: tarjetas de interfase. (El tipo

de conexión empleado para la transmisión de datos de la P.C. a la impresora, ya sea en forma serial o en paralelo, depende del o de los usuarios del sistema.

Por su parte, "el mouse" o "ratón" posee también su propia tarjeta controladora que se denomina como tarjeta controladora de mouse o tarjeta serial. (Algunas otras se denominan como tarjeta bus para mouse).

Siguiendo adelante en los diferentes tipos de tarjetas controladoras y ajustándose al avance de la tecnología, es importante el citar las tarjetas de fax y las de modem, con las cuales ya es posible el transmitir información desde una P.C. a otra a grandes distancias (incluso de un país del mundo a otro en cuestión de fracciones de segundo), así como darle a la misma computadora la facultad de hablar mediante un sofisticado sistema conectado a ella y que actualmente se le ha dado el nombre de C.D. Room. (Compartimento para disco compacto, en español.).

Quizá lo que ahora está a la vanguardia en avance tecnológico sea lo que se ha dado en llamar "realidad virtual", que es el empleo de los equipos de cómputo para la creación y realización de espacios en tercera dimensión mediante el empleo de tarjetas especiales también conectadas a la tarjeta madre de la computadora, de tal suerte que el usuario, mediante el empleo de algunos otros dispositivos utilizados como complemento al uso de la P.C. (tales como lentes especiales, aparatos mecánicos con bandas giratorias, etc) puede ser introducido a un ambiente tridimensional tan cuasi real, que siente como si verdaderamente estuviese desplazándose en un área de tres dimensiones.

Los modelos más recientes de P.C.'s han variado un poco en cuanto a la arquitectura que ya se había mencionado líneas arriba en relación a que cada dispositivo del C.P.U. poseía una única tarjeta controladora; actualmente, ya existen C.P.U.'s con tarjeta madre, a la cual se han integrado "pines" o conectores a los cuales se conectan (a través de cables planos), por un lado el disco duro, y por el otro los discos flexibles; esto es, ya en la mother board de estos equipos vienen integradas sus controladoras de disco duro y de disco flexible, así como

las entradas de puerto paralelo, puerto serial (que por lo regular son dos: el COM1 y el COM2) y la controladora de video.

Retomando esta última tarjeta citada, es aquella que permite al usuario observar en una pantalla (conocida como monitor) todas aquellas operaciones que son llevadas a cabo en el interior del C.P.U. En algunos equipos, esta tarjeta controladora de video es una tarjeta aparte de la tarjeta principal o tarjeta madre, pero en otros, esta tarjeta ya viene integrada a la mother board.

Dentro del mismo C.P.U., se encuentra también lo que es la fuente de poder, que es la que suministra la energía necesaria para la operación de la P.C.. Finalmente, se tienen también conectadas a la tarjeta madre más tabletas delgadas compuestas por una hilera de circuitos integrados y de una capacidad determinada del orden de algunos nanosegundos y con un cierto número de pines, que son los que se conectan a las bases o sockets que están a su vez soldados a la tarjeta principal. Estas tabletas delgadas reciben el nombre de "simms de memoria" y, pueden poseer diferentes tipos de velocidad de acceso, de pines y de capacidad de memoria (por ejemplo, se puede tener un simm de 72 pines, con una velocidad de respuesta de 80 nanosegundos y que sea de 2 megabytes de memoria).

A grandes rasgos, estos son los diferentes elementos internos que componen al C.P.U. de una P.C. Es importante el tener una idea clara al respecto, para así poder explicar más a detalle lo que es un mantenimiento preventivo dado a una computadora personal.

El C.P.U. se complementa para su funcionamiento, con un monitor (ya sea color o blanco y negro), un tablero de control o teclado y un dispositivo de salida de datos a los que envía la información procesada, el cual puede ser una impresora de matriz de puntos o de inyección de tinta o de chorro de tinta; puede ser una impresora rápida o lien, una impresora láser. La buena operación de una P.C. se consigue con algunos equipos un tanto ajenos a aquella, como son los reguladores (o supresores de picos) y los "no breaks", dispositivos que ya no se tomarán en consideración en esta memoria, por no haber sido objeto de trabajo en el desempeño profesional.

Un equipo más, que también puede ser interconectado con la P.C. (considerado como un periférico) lo constituye el scanner, el cual es un dispositivo que ayuda a reproducir imágenes elaboradas en la P.C. o fotografías, dibujos, etc.

El mantenimiento preventivo dado a este equipo, debe ser efectuado con mucho cuidado debido a las características inherentes a él, cosa que se verá en el desarrollo de esta memoria.

El progreso de los adelantos en los dispositivos mecánicos y electrónicos de las computadoras (hardware), ha sido paralelo al desarrollo de sistemas de operación adecuados para manejarlos (software). Veamos como ejemplo, un sistema de reserva de pasajes aéreos. Una línea aérea debe tener cientos, y quizá miles, de dispositivos de teclados de control remoto en sus oficinas de pasajes. Estos teclados enlazan con un sistema central de computación a través de un extenso conjunto de líneas de comunicación. El pedido de asiento en determinado vuelo se envía directamente a la computadora central, donde hay datos sobre todos los vuelos preparados con varios meses de anticipación, en un gran dispositivo de almacenamiento de acceso directo. Cuando el pedido es aceptado por el agente vendedor de pasajes, el C.P.U. del sistema de computación averigua si el asiento está disponible gracias a la información de vuelos almacenada en el disco. La salida, que será la confirmación o rechazo de la reserva, se transmite al agente. El cliente puede entonces ir a una oficina de pasajes, o tratar el asunto por teléfono con el agente. Sea como fuere, este último está en comunicación directa con la computadora central para cumplir el trámite de venta de pasajes.

Una exigencia para el desarrollo de dicho sistema de reservas, es una red de comunicación por medio de la cual los miles de terminales puedan transmitir y recibir datos. Otra es la disponibilidad de grandes unidades de almacenamiento de disco donde se guarden los datos de todos los vuelos. Esto incluye no sólo información sobre ellos, sino también sobre pasajeros, como nombres, clase de servicio, número telefónico local, cómo pagarán el pasaje, etc. La tercera exigencia es un buen sistema de operación, o software, para poner en marcha el sistema de computación.

El sistema de operación debe responder al pedido de servicio de un agente. Puede necesitar la atención de varios terminales simultáneamente. Debe decodificar el mensaje recibido y ordenar a la computadora el comienzo del procesamiento de programas que leerán los datos correctos del vuelo en el disco, ingresarán la información sobre el pasajero y almacenarán nuevamente en aquél la información de vuelo actualizada, y luego controlarán la transmisión de la confirmación del pasajero al agente. El sistema de operación es un elaborado mecanismo de control en esta reserva por línea. Sus tareas ya no son tan sencillas como controlar una tanda de trabajos independientes.

En un contexto diferente, podemos imaginar una fábrica que tiene un sistema de control de inventario similar al sistema de reservas de la línea aérea, excepto que se piden datos sobre piezas y productos, no sobre asientos y pasajeros. Además de controlar el inventario la computadora central también atiende a un grupo de ingenieros que tiene que hacer pequeñas tareas de computación. Éstos pueden utilizar una terminal remoto para someter a procesamiento sus programas y datos. La oficina administrativa de la planta usa la computadora para solicitudes de personal, procesamiento de la lista de pagos y proyectos financieros.

Estas aplicaciones representan una variedad de tipos de servicio. El control del inventario representa una actividad que requiere servicio inmediato para actualizar los archivos del mismo. Algunos ingenieros necesitan estar en contacto directo con la computadora central, mientras otros someterán tareas que pueden realizarse en la noche para preparar el trabajo del próximo día. Ésa es una forma de procesamiento en tanda.

El sistema de operación debe controlar ahora estos distintos niveles de actividad. Multiprogramación es el nombre dado a un tipo de sistema. La clave de la operación es la partición del almacenamiento de núcleo a fin de que cada usuario tenga una parte del mismo para su propio uso. El sistema de operación mantiene el programa de cada usuario operando simultáneamente; la computadora está trabajando en diferentes tareas al mismo tiempo.

Una impresión de cheques de pago de baja prioridad puede continuar sin interrupción durante todo el día, mientras que los trabajos de ingeniería se transfieren hacia el almacenamiento y fuera de él según la demanda. Un pedido de servicio del sistema de control de inventario tiene prioridad sobre cualquier otro, por eso otro programa tendrá que esperar mientras el pedido se satisface. Por ejemplo, la imprenta suspenderá la impresión de cheques por unos pocos milisegundos mientras se examina el archivo del inventario de repuestos.

Conjuntando y evaluando las dos partes en que se puede dividir todo lo antes dicho, esto es, la descripción y partes de una computadora, por un lado, y por el otro la importancia que tiene su uso junto con sus periféricos en la vida moderna, todo esto conlleva a reflexionar sobre las óptimas condiciones en que se deben tener estos valiosos equipos para el hombre del siglo XX, porque, querámoslo o no, ya se vive una fortísima dependencia de esta herramienta de trabajo. ¿Qué sucedería si repentinamente se viniesen abajo los sistemas de cómputo en las grandes dependencias gubernamentales en donde se tienen registrados a millones de personas de un país o bien, que fallasen las bases de datos de los equipos de cómputo que tienen registrados a miles de estudiantes en una gran Universidad?

Estos son sólo algunos mínimos ejemplos del caos que se crearía al presentarse fallas severas en los sistemas de cómputo de las grandes organizaciones, empresas, universidades, etc. si no se tiene en cuenta para estos equipos, un completo y eficiente programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Precisamente ésta es la finalidad de esta memoria: a lo largo de la misma, se hará primero, una descripción lo más completa posible, del desempeño profesional en el área de Soporte Técnico brindando el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de cómputo de una empresa de la magnitud e importancia como lo es Petróleos Mexicanos (PEMEX). Posteriormente, se hará un análisis minucioso y un diagnóstico de la relación entre la Compañía prestadora del servicio de mantenimiento a P.C.'s y PEMEX, haciendo hincapié en las fallas observadas durante el desarrollo de la prestación de este servicio, tanto

de parte de la Compañía prestadora del mismo, como de la que lo recibe. Finalmente se propondrán algunas sugerencias adquiridas en base a la observación y a la experiencia del desempeño profesional, con las cuales se cree poder optimizar la calidad del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo prestado a empresas tan grandes como PEMEX y, si fuese posible extender dichas sugerencias a muchas otras compañías.

DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

Condiciones del Convenio PEMEX-Empresa prestadora del Servicio.

La gran versatilidad que posee la carrera de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, permite al estudiante egresado de la Facultad, la oportunidad de desempeñarse en una amplia gama de áreas de trabajo, de tal suerte que uno puede elegir la que más le agrade. En este sentido, dado que aún antes de terminar la carrera se ha tenido la oportunidad de desempeñarse en el campo de Soporte Técnico en lo que es el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a equipo de cómputo, la presente memoria versará sobre este tema en particular.

Con objeto de desarrollar una memoria amena, precisa, clara y útil se expondrá el trabajo desempeñado profesionalmente, de lo que se hizo en las dos últimas empresas para las cuales se laboró, ubicadas, una en Ciudad del Carmen, Camp. y la otra en Villahermosa, Tab. Además, en esencia, las labores efectuadas en las empresas para las cuales se ha prestado servicio, vienen a ser finalmente las mismas.

La peculiaridad de estas dos empresas estriba en que ambas se dedican a dar servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a equipo de cómputo de la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos. Para lograr esto, previamente es menester participar en un concurso al cual convoca PEMEX y en el que participen todas aquellas empresas de cómputo interesadas en ofrecer este servicio a la paraestatal. Obviamente, la Compañía que cubra los requisitos claves de la convocatoria del concurso, será la que lleve a cabo el Contrato con PEMEX-Exploración y Producción.

La gran ventaja de trabajar dentro de PEMEX radica en que, debido a la importancia que esta enorme empresa tiene y al tipo de trabajo al cual se dedica, requiere continuamente estar a la vanguardia en materia tecnológica computacional por un lado, y por el otro tiene la facilidad de albergar en sus instalaciones una gran variedad de marcas y modelos de equipo

de cómputo. Debido a esto, quienes laboramos para la empresa prestadora del servicio, tenemos la obligación de dar un trabajo a alto nivel, tratando al mismo tiempo de dominar diferentes marcas, modelos y tipos de computadoras y periféricos de PEMEX para que sus labores se desarrollen también de manera normal y sin contratiempos. (Esto da una valiosa experiencia multimarca de computadoras).

Por otra parte, tal situación orilla a la empresa de cómputo a impartir una capacitación continua a su gente y un estricto control del trabajo que se va llevando a cabo a lo largo del año que dura el Contrato firmado con Petróleos. De lo contrario, se puede hacer acreedora a una serie de sanciones, que van desde la expedición de un oficio de inconformidad por la realización de un trabajo determinado, hasta la rescisión del Contrato mismo o incluso fuertes multas.

Otra nota característica de este tipo de contratos es la referente a las importantes sumas de dinero que se manejan; no se habla de miles, sino de millones de nuevos pesos.

Siendo así, no conviene a ninguna empresa involucrarse en este tipo de trabajos si no está realmente segura de poder llevar a buen término las acciones necesarias para que el equipo de cómputo de PEMEX no se llegue a ver entorpecido en sus funciones y a la vez trastornar la maquinaria de operaciones de tan compleja industria.

Del levantamiento realizado como etapa previa al inicio del Contrato.

El papel del Ingeniero de Servicio, comienza con la etapa del levantamiento de las condiciones físicas en que se encuentra el equipo de PEMEX antes de arrancar con el Contrato de Mantenimiento.

Todo esto se estipula previamente en un contrato convenido de común acuerdo entre la compañía solicitante y la prestadora de servicio; por tanto, es importante para ambas partes llevar a cabo lo que les corresponde, a carta cabal, para de esta manera evitar futuros problemas.

Antes de comenzar con el levantamiento de las condiciones del equipo, es importante contar con un grupo de técnicos perfectamente adiestrados para saber con precisión cómo llevar a cabo la revisión de cada equipo y, llenar de una manera clara y específica un formato "ad hoc" en el que se anotan las características y condiciones de la máquina en cuestión.

La revisión del equipo durante el levantamiento debe llevarse a cabo de manera muy minuciosa, pues la idea en esta etapa es la de detectar cuáles, cuántas y qué fallas son las que presentan los equipos antes del inicio del Contrato y con ello acordar con PEMEX de qué manera se va a manejar la reparación de los mismos. (Por lo regular, en los convenios firmados con Petróleos, se estipula que únicamente entrarán al mismo, aquellos equipos que se encuentren operando en condiciones normales, pues el hecho de recibir equipos con fallas que se vienen arrastrando desde compañías que han dado el servicio anteriormente, da pie a que la actual empresa prestadora del servicio tenga que absorber los gastos por concepto de reparación de esos equipos y con ello, se pierda una importante suma del capital que les será pagado).

Por otra parte, los equipos que fallen durante el Contrato, esos sí deben ser atendidos por la Compañía, tengan la falla que tengan.

La revisión que se lleva a cabo durante el levantamiento, consiste en lo siguiente:
Inicialmente debe verificarse que el equipo encienda correctamente y accese el disco duro al sistema sin problema alguno; debe checarse que entre correctamente al ambiente windows y, preferentemente "jalar" unas dos o tres aplicaciones para verificar que las desarrolla sin dificultad alguna. Posteriormente, se vuelve a raíz en el sistema MS-DOS y se observa si el monitor no presenta ninguna anomalía, esto es, algún ruido extraño emitido por él mismo ya sea a causa de un problema en el fly back, o en algún otro componente electrónico que lo integra; se debe revisar la nitidez de su imagen y la correcta presentación de ésta en cuanto a que no sufra distorsiones, deficiencias en los colores, o bien, que "tiemble". Es muy importante notar también que su calentamiento sea el normal sin excederse en demasía en su temperatura de trabajo.

Con respecto al teclado, se verificará que no tenga teclas rotas, quemadas o inoperantes; su cable no debe presentar rasgaduras, ni encontrarse pelado o con hilos de fuera, ni falsos contactos.

No se pasará por alto probar los puertos seriales y paralelo, enviando de la P.C. a la impresora algún texto breve (de preferencia, desde windows) y confirmar que hay una correcta señal de interfase entre la misma P.C. y el dispositivo de salida.

Posteriormente es menester revisar el buen estado físico y de operación del mouse (o ratón), al probarlo que responda adecuadamente dentro del ambiente windows e inspeccionarlo visualmente, para así descartar roturas, fisuras, golpes, etc.

No se debe dejar pasar por alto el chequeo de la instalación eléctrica a la cual está conectada la computadora: debe estar perfectamente aterrizada, teniendo su tierra física y polarización adecuadas. Preferentemente deberá estar conectada a la corriente eléctrica de línea de 115 V a través de un regulador o "no brake" de la capacidad adecuada, de tal manera que éste último, soporte y sobradamente, todos los equipos que a él sean conectados. (Como nota a este párrafo, considérese que una correcta polarización en un contacto debe dar los siguientes valores de voltaje: del neutro a línea se debe obtener una medida de entre 90 y 130 volts; de neutro a tierra, un voltaje inferior a 1 volt y finalmente, de línea a tierra, un valor que oscila entre 90 y 130 volts. Todos éstos, valores aceptados oficialmente por la Compañía Hewlett Packard de México).

Ahora bien, una forma de averiguar que el equipo está perfectamente aterrizado es viendo que la imagen en el monitor no presenta distorsión alguna; otra puede ser, revisando que el equipo no emita descargas eléctricas cada vez que es tocado.

Un factor más durante la revisión, lo constituye la inspección visual del ambiente en que se encuentra operando el equipo: debe hallarse en un lugar perfectamente bien ventilado y fresco, sin tener que soportar elevada temperatura ambiente. El monitor no deberá estar "cargando" objetos pesados o que tapen sus áreas de ventilación; de preferencia deberá contar el equipo con fundas de protección, las cuales deberán ser colocadas en él cada vez

que se termine con las labores del día o bien, cuando éste deje de ser utilizado por prolongados periodos de tiempo.

Se debe evitar al máximo exponer el equipo en lugares donde se levante polvo en demasía o se transporten objetos pesados que pudiesen caer sobre él. Será necesario correr un programa de diagnóstico y un antivirus para estar segura de que la P.C. no tiene daños en su disco duro, floppys, memoria y que además, está libre de virus.

La revisión va todavía más allá. Es de vital importancia quitar la cubierta del C.P.U. y revisar internamente: número total de tarjetas electrónicas que posee, tipo de tarjetas, ya sean controladoras de disco duro, de disco flexible, tarjetas de red, de módem, etc. Tomar, una a una, números de serie de cada tarjeta, con su respectiva marca y, si lo tiene, modelo; tomar nota de la capacidad de memoria en RAM de la máquina y modelo de la tarjeta madre, esto es, si es una 386, 486, etc.

En los formatos que se deben llenar como una especie de carnet o historial de cada equipo, se asentará la capacidad de memoria de la máquina, de su disco duro, si actúa o no como servidor, modelo, marca y número de serie de cada una de sus partes integrantes: monitor, teclado, C.P.U. y mouse, además de todos los datos que ya antes se han descrito.

Una vez hecha esta revisión interna, se vuelve a encender el equipo y se verifica que accese correctamente. También se revisa que lean correctamente, graben y escriban sus unidades de disco flexible, mediante pruebas sencillas hechas con un diskette.

Quizá parezca esto una revisión sumamente exagerada y tediosa, sin embargo es lo que da pie, para un futuro trabajo muy bien hecho o a una labor mediocre y sin esperanzas de éxito. A la par, todo esto llevará a la elaboración de una precisa, correcta y confiable base de datos con la cual podrá trabajar la compañía prestadora del servicio de una manera eficiente y con un alto grado de excelencia. (Sale sobrando el agregar que esto también la llevará a un considerable ahorro de capital y dolores de cabeza).

Un beneficio más de este estricto levantamiento se ve a la larga, en la correcta programación del posterior calendario de mantenimientos preventivos que se deben dar a los

equipos, así como su correcta ubicación física en cada una de las gerencias y departamentos de PEMEX.

En el formato antes citado del levantamiento, es de suma importancia anotar la gerencia y el departamento en el cual se encuentra el equipo, así como el nombre del responsable del mismo en cada área y el del usuario, teléfono de la gerencia y sitio donde se ubican las instalaciones en las cuales se efectúa el trabajo.

Con lo que respecta al equipo periférico de las P.C.'s, esto es, impresoras y scanners, la revisión se lleva a cabo de manera análoga, aunque para estos equipos el trabajo es más rápido: tan sólo se anotan sus marcas, modelos, números de serie y se les envía una breve autoprueba para ver si imprimen bien en el caso de las impresoras, luego se les manda imprimir algún texto breve desde la P.C., como ya se había dicho con anterioridad.

En el caso de los scanners, el proceso es el mismo. También estos dos tipos de equipos se someten a una inspección visual tanto interna como externa y del entorno en el cual se hallan.

Una vez terminada la revisión de cada equipo hecha durante el levantamiento, ya se puede pasar a la siguiente etapa del Contrato de mantenimiento.

Del reporte escrito para PEMEX y la base de datos única.

Los datos arrojados por el levantamiento son, se decía con anterioridad, un elemento de vital importancia para el inicio de la buena marcha del Contrato de mantenimiento preventivo y correctivo.

De acuerdo a estos datos, se debe hacer un reporte escrito dirigido al jefe del Departamento de Servicios Generales de las instalaciones en las cuales se llevará a cabo el Contrato, con objeto de informarle las condiciones en que se encuentra la totalidad de sus equipos y con esto poder determinar de manera conjunta, cuáles aprueban y cuáles no; acto seguido, se

elaborará una base de datos única en la que se apoyarán tanto PEMEX como la compañía prestadora del servicio para el perfecto control de los trabajos que se irán efectuando a lo largo del año y de ahí, hacer las estimaciones parciales correspondientes para los pagos a la compañía de cómputo.

El reporte escrito debe contener el número exacto de equipos que se convinieron para formar parte del Contrato de mantenimiento, detallando con suma precisión las condiciones en que se encuentra cada uno de ellos: si presentan o no fallas y cuáles son; si están o no mutilados, quemados o rayados; ubicaciones etc.

Cuando concluye el levantamiento y aún no aparecen algunos equipos, se tiene que reportar esto a Servicios Generales con la finalidad de ver de qué manera dichos equipos pueden ser sustituidos por otros, para así cubrir el número total de máquinas consideradas del Contrato. Reiterando: Si esta primera etapa de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo es realizada rigurosamente y con un alto grado de eficiencia, ello dará pie a un buen trabajo del Depto. de Soporte Técnico de cualquier empresa líder de cómputo.

De los inicios del programa de Mantto. preventivo y correctivo.

Partiendo de la base de haber llegado a un común acuerdo entre la Cía. PEMEX y la prestadora del servicio en lo relativo al reporte escrito de los resultados arrojados por el levantamiento, entonces ya se está en condiciones de iniciar finalmente las labores que a uno atañen en su papel de Ing. Mecánico Electricista.

El arranque del primer periodo de mantenimiento preventivo exige la previa planeación y elaboración de un programa calendarizado de los trabajos a realizar a lo largo del año.

Veamos en que consiste esto:

Para poder efectuar la calendarización del mantenimiento preventivo, se debe contar con una serie de datos, los cuales se supone que ya se obtuvieron durante el levantamiento. Dichos datos son el total de equipos a dar el servicio, separados éstos por gerencias y a la

vez, por departamentos, ubicaciones físicas de cada uno de ellos (para lo cual, a veces es muy conveniente elaborar un sencillo mapa, en el que se indica la ubicación del equipo, pues a veces por diferentes circunstancias, el técnico asignado a esa área no puede asistir cierto día; entonces, es obvio que debe ser reemplazado por otro, el cual, por ser la primera vez que se presenta en el lugar, desconoce la localización precisa del equipo en cuestión, lo que da pie a pérdidas de tiempo y dinero), número total de mantenimientos preventivos que se deberán dar a lo largo del año, las fechas oficiales de inicio y término del Contrato, distancias necesarias a ser recorridas para efectuar las labores, disponibilidad de cada departamento para tener acceso a sus equipos, etc.

Realmente es una labor a conciencia, pero lo importante aquí es hacer bien las cosas. La colaboración de la gente de PEMEX es muy necesaria, por ella, la función del Ingeniero encargado de las obras también involucra una dosis de excelentes relaciones humanas y de buen trato con los petroleros.

Por lo regular, anualmente se lleva a cabo en las instalaciones de Petróleos Mexicanos un total de tres a cuatro periodos de mantenimiento preventivo a lo largo del año, debido a que el uso que dan a sus equipos es considerable. (Para la computadora de un hogar común, basta con darle uno o dos mantenimientos preventivos al año, en condiciones normales de operación y cuidados, por supuesto).

Lo importante a la hora de elaborar el calendario de mantenimientos preventivos es repartir a lo largo del año los tres o cuatro periodos de mantenimiento en lapsos iguales de tiempo, dejando un margen adecuado entre periodo y periodo, pues esto da la garantía de prever cualquier inconveniente que pudiese retrasar las labores.

Por ejemplo, supongamos que se firma un convenio de mantenimiento preventivo y correctivo para la torre de PEMEX en la Cd. de México. Este dará inicio en enero de 1996 y concluirá en diciembre del mismo. Se acuerda con Petróleos que se darán cuatro mantenimientos en ese mismo año y se harán todas las reparaciones que vayan siendo necesarias.

Un posible calendario para este compromiso podría dar inicio en el mismo mes de enero, a lo largo del cual se llevaría a cabo el levantamiento; posteriormente, en febrero debe darse inicio al primer período de preventivo, durando todo febrero y marzo; se deja un espacio entre el primer período y el segundo de, digamos, un mes. Todo abril no se efectúa mantenimiento alguno; después, el segundo período arranca en mayo y finaliza en junio. No se dan preventivos en julio; y luego la tercera etapa inicia en agosto para concluir en septiembre. Finalmente la última etapa va de noviembre a diciembre, suspendiendo trabajos (de mantenimiento preventivo) en octubre.

¿Pero qué otra finalidad tiene el dejar tanto espacio de tiempo entre un mantenimiento preventivo y otro?. La respuesta es que estos espacios valiosísimos de tiempo dan las facilidades a la compañía prestadora del servicio, de hacer frente a sus compromisos en lo relativo a las reparaciones relativas al mantenimiento correctivo, del cual se hablará más adelante. (Además, un mes es el tiempo promedio en que requiere otra limpieza un equipo, pues no se ensuciará, por lógica, en unos pocos días, en condiciones normales).

Una vez elaborado el calendario de mantenimientos preventivos de manera tabular, se debe hacer un calendario adicional gráfico que muestre la curva que debe describir conforme se desarrollan los trabajos, para que al final de la misma, se coteje con la real al término de los mismos y de esta manera evaluar el rendimiento de la empresa. Estos trabajos se entregan a gente de Servicios Generales y con ello arranca el primer período de mantenimiento preventivo.

Del procedimiento seguido en el Mantto. preventivo.

Para efectuar un mantenimiento preventivo debe llevarse a cabo una serie de pasos, a manera de ritual, con objeto de hacerlo de la mejor manera y evitando al máximo cualquier problema post-servicio. De hecho, es muy común que después de realizar el mantenimiento

preventivo a un equipo de cómputo, éste, cuando en un principio no mostraba fallas, al final las presenta, lo cual sólo es consecuencia de un trabajo deficiente.

Bien dice el dicho que cuando las cosas se hacen bien salen y a la primera, mas, cuando son mal hechas, hay que repetir las más de una vez.

Es fundamental antes de empezar a trabajar con el equipo, cerciorarse de que éste está trabajando perfectamente. Para ello, hay que medir voltajes de línea (debe obtenerse entre 115 y 120 Vca.), revisar la polarización de los contactos a los cuales se conecta, debiendo obtenerse entre fase y línea de 90 a 130V; de fase a tierra un valor menor a 1V y de línea a tierra de 90 a 130V. (Estos valores son tomados de manuales de servicio de Hewlett Packard de México).

Una vez efectuado, se checa que el equipo accese normalmente al sistema, entrando sin problemas a MS-DOS y a windows; procurar "jalar" dos o tres aplicaciones del mismo ambiente y, posteriormente regresar a raíz. Después, mandar imprimir algún texto breve para verificar que el puerto paralelo está operando bien.

Una vez hecha esta labor de rutina, se debe desconectar totalmente el equipo del tomacorriente, tanto la Unidad Central de Procesamiento como el monitor, que son los dos principales componentes de la computadora que toman su alimentación directamente de la línea de C.A. (Hay excepciones en esto, pues existen equipos en los que el monitor toma su alimentación de corriente, directamente de la fuente de poder del C.P.U.).

Puede empezarse indistintamente con cualquier componente mayor de la P.C., ya sea el monitor, el teclado, el C.P.U. o el mouse. Digamos que se empieza con el monitor:

éste no es recomendable destaparlo, debido a que es un aparato sumamente delicado y con un gran número de pequeños cables que, al pasar la brucha por entre ellos, podrían desprenderse (desoldarse) y crear problemas. También se corre el riesgo de desajustar el aparato.

Por lo anterior, lo más aconsejable es contar con una pequeña pero potente aspiradora, con la cual, mientras se va pasando la brocha por encima de la carcasa del monitor, se va aspirando totalmente, sobre todo por entre las rendijas del mismo, para con esto sustraer todo el polvo de su interior. (Lo aconsejable es primero, aspirar lo más que se pueda el polvo por encima del monitor y luego, poner la aspiradora de modo de aventar aire para así eliminar aún más las partículas indeseables en él). Acto seguido, se procede a su limpieza con alguna gasa suave y un líquido limpiador, efectuando esto más minuciosamente en las partes en donde más se acumulan sustancias que lo ensucian.

Para la limpieza de la pantalla es menester utilizar algún líquido menos fuerte que el que se empleó para la carcasa, pues esto puede traer como consecuencia que aquella quede manchada u opaca después de haberle pasado el trapo.

Lo importante es dejar el monitor brillante y libre de suciedad, incluso con buen aroma.

Posteriormente, pasando con el C.P.U., éste debe ser destapado y acto seguido, es necesario pasarle la brocha por su interior con sumo cuidado de no mover ni golpear sus tarjetas electrónicas, a la vez que se aspira y elimina el polvo de su interior. Para efectuar esta operación es aconsejable que el técnico porte una pulsera antiestática en cualquiera de sus dos muñecas y que se conecte a tierra, para de esta forma evitar la generación de cargas electrostáticas que pueden dañar fácilmente al equipo.

Lo mejor es no desarmar por completo el C.P.U., quitando todas las tarjetas de la mother board, pues con ello se corre el riesgo de que al volver a poner en operación el equipo, éste presente alguna falla. Sólo debe hacerse a menos que el mismo esté extremadamente sucio y la única manera de dejarlo limpio sea dividiéndolo en sus partes.

Una vez limpio en su interior el C.P.U., se procede a cerrarlo de nuevo y se limpia externamente el gabinete que lo compone. (No debe pasarse por alto el limpiar las cabezas de lectura-escritura de los discos flexibles con alcohol isopropílico y luego revisar que lean, graben y escriban correctamente).

El siguiente componente es el teclado. Para limpiar el teclado, se precisa abrirlo con cuidado, se pasa la brocha en su interior (éste no es tan delicado como el monitor) y se aspira por completo. Después se cierra nuevamente y se le da una limpieza externa, procurando dejar bien limpias sobre todo, cada una de sus teclas.

El último elemento de la P.C. es el mouse. Este debe abrirse y sustraerle una pequeña pelotita de acero forrada de plástico que trae en su interior, la cual se limpia con un paño húmedo; a la vez, deben limpiarse las diminutas ruedas que trae el mouse en su parte inferior interna, que son las que dan el movimiento al cursor en la pantalla del monitor gracias al giro que efectúa la pelotita de acero al desplazarse por la superficie horizontal en que se le mueve. Cuando el mouse se ha limpiado en su interior, se arma y se cierra nuevamente.

Cabe hacer notar que, al abrir el teclado, el mouse y el C.P.U. y una vez estando perfectamente limpios, se les debe de aplicar una película uniforme de spray antiestático; esto ayuda a proteger los componentes electrónicos por algún tiempo, de cargas eléctricas en los circuitos componentes del equipo. Además, evita que el polvo se adhiera fácilmente. Hay que hacer hincapié de igual forma, en que al abrir el C.P.U., no se debe tocar con la mano (ni aún portando pulsera antiestática) ningún componente electrónico, sobre todo el procesador y los chips de memoria, pues éstos son de lo más delicado y susceptibles de adquirir cargas eléctricas indeseables y por esa causa suelen dañarse.

Una vez terminado el mantenimiento preventivo, se procede a armar completamente la P.C. y se vuelve a conectar al regulador de corriente para de esta forma volver a checar que su operación continúa siendo normal después de ese primer mantenimiento preventivo; esta según la revisión quita un poco de tiempo, pero es sumamente necesaria, ya que en ocasiones suelen presentarse fallas en el equipo que realmente son ajenas al técnico, las cuales el usuario llega a atribuírselas, como consecuencia de la limpieza; por esto, se aconseja volver a revisar la máquina luego de terminado el servicio y esto, debe hacerse de preferencia, frente al usuario mismo. Así evitamos tener que regresar a checar nuevamente ese equipo.

Se pone fin a un mantenimiento preventivo, llenando el formato correspondiente al equipo al que se le dio limpieza, anotando la fecha en la cual se le prestó el servicio y asentando las observaciones pertinentes. Finalmente, se pide la firma del responsable del departamento, previa revisión (conjunta una vez más) del aparato.

Existen áreas de PEMEX a las cuales no es tan fácil regresar una y otra vez, como consecuencia de equipos que fallan después de dárseles el mantenimiento preventivo. Una de estas áreas la constituyen las plataformas submarinas de extracción de petróleo, ubicadas en promedio, cien kilómetros mar adentro en el Golfo de México; para arribar ahí, es necesario obtener permisos especiales con las autoridades de PEMEX para poder destinar un vuelo extraordinario por helicóptero y chequear dichas máquinas. En este contexto, Petróleos se ve en la necesidad de asignarlos, los que salen de su itinerario habitual y tal situación tan sólo habla mal de la compañía prestadora del servicio, además de que genera un gasto extra, y cuantioso, a PEMEX.

Otras zonas de difícil acceso son las ubicadas a más de ciento cincuenta kilómetros, en promedio, de la Ciudad de Villahermosa, internándose en selvas tabasqueñas y chiapanecas.

Estos dos ejemplos deben ser más que suficientes para mostrar la importancia que conlleva realizar trabajos de mantenimiento a conciencia y con total profesionalismo y responsabilidad.

Retomando el tema de los mantenimientos preventivos, avoquémonos ahora a lo que atañe a las impresoras de matriz. Éstas también deben ser revisadas antes de dárseles el mantenimiento preventivo, mediante una autoprueba primero y luego, poniéndolas a imprimir con algún paquete de windows enviado desde la P.C. Posteriormente se procede a abrirla y a la vez que se le va pasando con cuidado la brocha, se va aspirando y dejando libre de polvo y suciedad. Una vez limpia, se le aplica el spray antiestático y vuelve a cerrarse de nueva cuenta. Una vez cerrada, se limpia por fuera con un bien líquido alcalino y gasa

suave. Al final, se prueba otra vez, primero por el técnico solo y después en presencia del usuario. Para cerrar, se solicita la firma del responsable.

Las impresoras láser, de inyección de tinta, de chorro de tinta y los scanners, reciben el mismo tipo de trato en sus servicios, salvo ligeras variantes. Para las primeras, es menester limpiar con sumo cuidado una parte de ellas conocida como unidad de fundido, que es un dispositivo de las láser en donde se alcanzan temperaturas de varios grados centígrados y donde se alojan algunas partículas de limadura de fierro del toner, lo que causa su natural suciedad. Aquí debe evitar tocarse el componente emisor de rayos láser, que es el que envía un potente y preciso rayo al fusor, para que de esta manera se logre la impresión tan fina que esta avanzada máquina posee.

El mantenimiento preventivo a impresoras láser es un tema digno de estudiarse en un tratado aparte, debido a que la complejidad y sofisticación de este aparato provocaría extenderse enormemente en esta memoria. Por tal motivo, tan sólo se mencionan las etapas elementales de su limpieza. Entrar en detalles implicaría incluir una memoria en otra.

Por su parte, las impresoras de inyección de tinta y las de chorro de tinta, básicamente llevan el mismo trato que las de matriz de puntos, excepto que en aquellas dos, deben ser limpiados sus cartuchos de tinta de posibles obstrucciones a la salida de ella, así como los carros que transportan los mismos.

En todas las impresoras que emplean cintas para su impresión, es recomendable revisar que éstas se encuentren en óptimas condiciones en lo que respecta a sus mecanismos de engranes que corren a dicha cinta, ya que es muy típico que en algunas de ellas se presenten engranes rotos o barridos, lo que ocasiona daños severos en los mecanismos de las impresoras mismas.

Ya se mencionaba líneas arriba, que cada equipo, después de haber recibido su primer mantenimiento preventivo, debe poseer un formato, o carnet, que será como una especie de historial conteniendo el número de servicios que se le ha dado, así como las condiciones en que se le encuentra en cada período. Estos documentos no sólo deben conservarse como

papeles en sí; lo mejor es asentar la información en una base de datos confiable y actualizada que permita tener acceso a dicha información en cualquier instante que fuere necesario. Sonará curioso, pero es cierto: se requiere de una computadora para llevar el control exacto de cientos de ellas.

Como dato numérico cabe señalar que en la Cía. de Ciudad del Carmen, Camp. se controlaban ochocientos cincuenta equipos del Contrato, mientras que en Villahermosa la labor se magnificaba a dos mil equipos.

Con lo anteriormente expuesto, puede darse una buena idea de lo que es el principio de un contrato de mantenimiento preventivo prestado a una empresa tan grande como Petróleos Mexicanos. El otro factor lo conforma el mantenimiento correctivo.

Del procedimiento seguido en el Mantto. correctivo.

El mantenimiento correctivo es el complemento del trabajo desarrollado por el Departamento de Soporte Técnico.

La reparación del equipo de cómputo dañado de PEMEX, reviste varias facetas; cuando un equipo falla, puede haber dos opciones para volverlo a poner en operación: la primera, que es a la vez la más práctica, consiste en reparar el desperfecto en las mismas instalaciones de Petróleos; la segunda, cuando el equipo presenta una falla más grave, es llevarlo a los laboratorios de la Cía. prestadora del servicio. En este segundo caso, es obligación de la Cía de cómputo dejar un equipo llamado "de respaldo", el que entrará en operaciones mientras la P.C. dañada (o el equipo que sea en cuestión) es reparada.

Uno de los estatutos del Contrato de mantenimiento preventivo y correctivo establece que cuando un equipo se daña, éste deberá ser intervenido dentro de las mismas instalaciones de PEMEX para su reparación; si ésta no puede darse ahí mismo, entonces el equipo deberá ser

llevado a las oficinas de la Cía. para una intervención más minuciosa pero, antes de retirar tal equipo, se deberá dejar como respaldo otro de las mismas características del dañado o similar. A veces los equipos que se dañan son más sofisticados de lo normal y poco comunes, razón por la cual es difícil tener otros idénticos a éstos; por ello, es más fácil sustituirlos por equipos de funciones similares. (Por ejemplo, impresoras láser Mod. HHSi o impresoras rápidas Ati Mod. MT691).

Los mantenimientos correctivos se llevan a cabo prácticamente desde que da inicio el Contrato de mantenimiento, hasta que éste termina; es decir, cuanto equipo dañado se presente a lo largo de ese año de servicio, será el mismo que deberá ser reparado. Sin embargo, hay lapsos en los que estas intervenciones técnicas se intensifican y éstos son justamente en los tiempos inter-mantenimiento preventivo, que ya se habían mencionado anteriormente.

La forma más rápida y común de reparar un equipo es la de sustitución de módulos completos, sin meterse tan a fondo en el campo de la electrónica, al efectuar arreglos por componente. Esto se justifica por el ahorro valiosísimo de tiempo y por no entorpecer las funciones de PEMEX; además, las reparaciones de equipo son el pan de cada día. Sería prácticamente imposible el tratar de arreglar los equipos aplicándose de lleno a la reparación por componente. Sin embargo, cabe señalar que las facilidades en la región del sureste mexicano para tener acceso a refacciones de equipo de cómputo, no son tan buenas como lo son en la Capital de la República y en las zonas norte y centro del país en general. Dicha situación obliga a los técnicos de esos lugares a agudizar más su ingenio y a efectuar reparaciones a nivel componente que rara vez se ve que se lleven a cabo, al menos, en la Cd. de México.

Como ejemplo de esto, se puede citar el ingenio con que técnicos tabasqueños reparan fuentes de poder (que vienen selladas de fábrica) de equipos H.P. Mod. vectra, de los nuevos. La mayoría de las empresas de equipo de cómputo, cuando se ven ante un caso de falla de este tipo de fuentes (que es muy común, pues salieron con cierto defecto de fabricación), optan inmediatamente por reemplazar la fuente por una nueva y así se quitan de problemas; sin embargo en Tabasco, es una realidad el que estas fuentes son ciertamente

reparadas y la falla típica que presentan, ya está bien detectada. Este hecho prácticamente impresionó a ingenieros de Hewlett Packard de Monterrey, lugar a donde se asistió en una ocasión, a un curso de capacitación en modelos nuevos de H.P.

Como este caso se podrían mencionar algunos otros, pero no con un afán presuntuoso, sino de exhibir la manera en que el técnico mexicano se adapta a las circunstancias propias del entorno en el cual se desenvuelve, lo que es señal de inteligencia.

Existe equipo que a veces ya no es posible reparar, ya sea porque no se puede conseguir alguna de sus partes dañadas o bien, porque su reparación implicaría un costo en mano de obra y refacciones, mucho mayor a su precio de venta. Ante tales circunstancias, se comenta con PEMEX estos casos aislados y comunmente se opta por sustituir tales equipos por otros de características similares. Lo que interesa en todos estos casos, es no dejar espacios vacíos en lo que a equipo en operación se refiere; por eso es muy importante ser eficaz en la reparación de equipo fallo y cuando éste no pueda ser reparado de inmediato, lo mejor es sustituirlo cuanto antes con uno de respaldo.

Un factor muy importante juega el stock de refacciones que posee la Cía prestadora del servicio. No precisamente requiere ser muy voluminoso, pero sí, contar con un número de refacciones aceptable, teniendo como característica primordial, que sean partes que con más frecuencia se necesitan por ser las que más se dañan.

Siguiendo en este contexto, no se debe dejar de lado lo importante que son las maletas de herramienta que debe portar cada técnico. Una maleta bien equipada habla bien de la compañía que se representa. A grandes rasgos, ésta debe contener: un cantín, soldadura, pasta para soldar, juegos de desarmadores de cruz y planos, juego de llaves allen, juego de neutralizadores, dos botes de spray antiestático, dos botes de líquido alenino, gasas de limpieza, caja de diskettes de diagnóstico y de antivirus, juego de diskettes limpiadores, bote de alcohol isopropílico, block de formatos de Manttos. preventivos y correctivos, una libreta para apuntes varios, una pulsera antiestática, pinzas de punta y de corte, juego de sistema

operativo reciente, base de datos actualizada, refacciones básicas como un floppy de 3.5" y uno de 5.25", guías de cabeza de impresora de matriz, cables de corriente de floppys, algunas tarjetas multipuertos, de video y controladoras de disco duro y flexible, diskettes en blanco para pruebas, aceite "tres en uno" y bolsa de tornillos.

Mientras más cosas útiles se porten en la maleta, es mejor.

Un factor más que aumenta la efectividad en el servicio, es el empleo de un radio para comunicación. Cuando cada técnico porta su radio, las posibilidades de su localización aumentan grandemente y la atención a las fallas que se presenten es más expedita.

La mecánica de trabajo de la Cía. en Villahermosa, en lo que se refiere a la atención de las fallas de equipo reportadas, se desarrolla de la siguiente manera:

cuando el equipo de una gerencia determinada presenta una falla, el responsable del departamento de esa gerencia lo reporta al número telefónico de la Cía de cómputo, dando como datos la marca del equipo, su modelo, su número de serie, el departamento y la gerencia a la cual pertenece y finalmente el nombre de la persona que reporta y la falla en cuestión. Una vez tomado el reporte por la secretaria, ésta se dirige a la base de radio en la misma oficina y envía el mensaje al técnico que ella sabe que está más cerca del área, le transmite la información recibida y le pide que acuda a prestar el servicio. Quizá dicho técnico no pueda en ese momento atender el equipo por encontrarse revisando algún otro; sin embargo, hay siempre otro técnico disponible para acudir al llamado.

El tiempo de respuesta para atender un equipo que se reporta, es algo a lo que da mucha importancia Petróleos Mexicanos; por ello, en la medida en que pueda una compañía abatir dichos tiempos de respuesta, en esa misma medida mostrará una mayor eficiencia y por ende, creará una mayor confianza en su cliente.

Echando un vistazo a las condiciones del laboratorio donde se llevan a cabo las reparaciones del equipo de cómputo, éste debe contar con las mínimas condiciones de espacio y equipo para poder hacer frente a los requerimientos de PEMEX.

De hecho, antes de empezar el Contrato, la Cía. ganadora del concurso debe someterse a una inspección por parte de una delegación de PEMEX, para corroborar que cuenta con el mínimo de equipo e instalaciones adecuadas para realizar las reparaciones.

Aquí es menester contar con un buen osciloscopio, tres o cuatro multímetros, stock de reficciones como ya se había mencionado antes, equipo suficiente de respaldo, herramientas varias entre desarmadores, pinzas, etc., espacios suficientes de trabajo, personal calificado y en fin, toda una infraestructura adecuada.

Hay situaciones en que una P.C. cualquiera, presenta fallas que solamente es posible resolver en el laboratorio, pero su disco duro (con toda su información intacta) aún opera y el usuario requiere de él. En estos casos lo que hace el técnico, es traspasar el disco duro junto con su tarjeta controladora (cuando éste es el caso) a otro equipo que pueda respaldar al primero; entonces el técnico queda en posibilidad de llevarse el equipo dañado a reparación y dejar tranquilamente al usuario operando con su mismo disco duro, pero conectado ya en otra máquina provisional. De esta forma se resuelve, por el momento, un problema.

Muchas veces no es posible conseguir manuales o diagramas de cierto tipo de equipos, incluso ni en los Estados Unidos. Ante esta situación, los técnicos se ven en la necesidad de apoyarse aún más en su plataforma de conocimientos adquiridos en las aulas de clase. Es así como tienen en ocasiones que experimentar con la ayuda de otros equipos similares que estén en buenas condiciones y comparar sus mediciones con las obtenidas con el equipo dañado. Con este método, fue posible reparar un buen número de equipos, pero a costa de muchas horas, e incluso días, de dedicación y esfuerzo.

Un factor más que coadyuva al buen servicio prestado por la compañía, en lo que a atención de reportes de fallas se refiere, lo constituye la comunicación con los responsables de cada área, en las gerencias de Petróleos.

No son muchos los casos, pero suelen presentarse, en que la atención a un determinado equipo que está fallando no puede darse de inmediato. Es en este tipo de situaciones cuando es bueno por lo menos telefonar a la persona que reportó el equipo y explicarle que por motivos de fuerza mayor no se ha podido atender de inmediato su caso, pero sin embargo, ya ha sido registrado en la computadora central y, en cuanto se tenga a un técnico disponible, éste acudirá a resolver el problema. Muchas veces la comunicación de este tipo, evita fricciones con el personal de PEMEX, cuando ni se atiende pronto su llamada, ni se toma la molestia de telefonarles para pedirles su comprensión.

Otro caso muy frecuente lo constituyen aquellos equipos que por diversas causas han sido atendidas ya por varios técnicos para reparar una misma falla, la cual a pesar de todo persiste. Debe tenerse mucha precaución para esta clase de máquinas, pues el hecho de estar atendiendo repetidas veces a las mismas y por la misma causa, lo único que refleja es una total ineptitud de parte del personal.

Cuando un equipo presenta por segunda vez una falla que ya había sido supuestamente corregida con anterioridad (dentro de las instalaciones de PEMEX), lo más aconsejable es solicitar al departamento correspondiente un pase de salida y llevarlo de inmediato al laboratorio, pues la persistencia en la falla es síntoma de que ahí existe algo más que no se ha revisado adecuadamente.

Cuando los equipos que son reparados tanto dentro como fuera de las instalaciones de PEMEX son llevados, es preciso llenar un formato de servicio de mantenimiento correctivo, en el cual se anotan los datos del equipo y se especifica la falla que tenía, así como la reparación que fue llevada a cabo. Dicho formato se entrega al responsable del departamento en cuestión, quien firmará de conformidad al recibir su equipo y cotejar que se encuentra operando correctamente.

Una característica que deben cumplir los formatos de mantenimiento correctivo es la de llevar un número de consecutivo; este número es dado por la secretaria que recibe los reportes en el momento mismo en que recibe una llamada telefónica. Aquí debe cuidarse de

no omitir números de consecutivo, ni de repetirlos más de una vez. Pero esto, ya es labor de la secretaria misma o de la capturista de datos.

Si la compañía prestadora del servicio llega a un punto óptimo de calidad y eficiencia en su trabajo, puede añadir a sus funciones, el realizar llamadas telefónicas periódicas a cada gerencia de PEMEX, para cuestionar si hay alguna novedad en cuanto a equipo dañado. En tal caso, ya no esperarían a que los mismos encargados reportasen sus equipos, sino que la misma empresa se adelantaría a realizar las llamadas y hacer sentir a PEMEX que está bien atendido.

La tarea de hacer análisis periódicos de las fallas que han sido más comunes a lo largo del año y las refacciones que más se han requerido, puede dar pauta a formar en el futuro, un buen stock de refacciones, sin tener que invertir elevadas sumas de dinero ni correr el riesgo de indeseables depreciaciones.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO.

La organización y la forma como es llevado a cabo el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo por una empresa de cómputo, tiene invariablemente ciertas deficiencias que, quien como ejecutor directo de tales acciones, nota más claramente.

Los criterios y puntos de vista de las políticas a seguir para llevar a cabo un trabajo específico, pueden ser muy variadas, mas lo importante en todo trabajo que se lleva a efecto es, sin lugar a dudas, los resultados.

Son precisamente los resultados finales los que pueden dar un buen parámetro de si el procedimiento seguido para lograr tal o cual fin, es el más correcto o no.

La experiencia adquirida a lo largo de poco más de cinco años de trabajar para empresas de cómputo y de los cuales, poco más de dos, brindando servicio a la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos, quizá pueda ser un factor de peso para poder elaborar a continuación un breve (y espero también sustancioso) análisis y diagnóstico de lo anteriormente expuesto. Esto con miras a formar una especie de pequeño manual que pueda ser de utilidad para todas aquellas personas que se desenvuelven en el campo de soporte técnico.

La idea es analizar a continuación, y al mismo tiempo ir diagnosticando, cada una de las tres etapas que componen el trabajo que se lleva a cabo dentro de un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo con una gran empresa, haciendo hincapié en las anomalías que se detectaron durante los trabajos desarrollados en PEMEX y a la vez, proponiendo sugerencias, desde un punto de vista muy particular, de cómo podrían ser corregidas.

Al término de este análisis y diagnóstico, se desarrollarán unas conclusiones y con esto, se dará por terminada esta memoria. (Al final, se presentará un anexo I a dicho trabajo).

De las anomalías durante el levantamiento y cómo corregirlas.

Un error del que adolecemos la mayoría de los mexicanos, lo constituye el de dejar todo para el último momento. Aplicando esto a nuestro caso, las compañías para las cuales se laboró en el sureste de México, invariablemente incurrieron en esta situación.

Antes de empezar con el levantamiento, es de vital importancia conocer cuál es el número total de equipos, cuál es su ubicación física, con cuántos días como máximo se puede contar para llevar a cabo el levantamiento y, finalmente, con cuántos elementos se va a contar. Sabiendo el número total de equipos, se puede tener una idea aproximada de cuánto tiempo le va a llevar revisarlos, aunando a ello qué tan lejos o cerca se encuentran algunos del punto central de operaciones. Al saber cuántos días máximo puede otorgar PEMEX para realizar el levantamiento, permite programar con anticipación el número de elementos que se van a necesitar para llevar a cabo la tarea y calcular asimismo, cuántos equipos deben revisarse por técnico diariamente. Con respecto a esto, es muy conveniente buscar una media o número ideal de equipos que puede revisar un técnico al día, de tal manera que lo lleve a cabo como debe de ser, pues en la práctica era lamentable ver que, debido a la premura del tiempo y a la excesiva carga de trabajo como consecuencia, las personas llevaban a cabo un levantamiento muy superficial y de una forma deficiente. Aún haciéndolo con suficiente tiempo de anticipación, si a un técnico se le asigna revisar un número exagerado de equipos diariamente, es casi seguro que los primeros los revisará a conciencia, más los últimos que vaya revisando los hará "al vapor".

Nunca debe olvidarse que se trabaja con seres humanos y no con máquinas.

Un segundo detalle es el relativo a la repetición o duplicidad de equipos revisados. Efectivamente, este error es muy común que se cometa, pero al mismo tiempo, tiene una solución muy simple. La sugerencia en este caso consiste en enviar grupos de dos técnicos, asignándole a cada pareja un número determinado de gerencias a revisar y todos siempre apoyados por su base de datos en mano (esta base de datos es una lista previa de los equipos que otorga PEMEX, antes de empezar el Contrato), de tal manera que entre todas las parejas cubran la totalidad de gerencias. Por si esto no fuese suficiente, también es muy

práctico el que cada técnico porte un paquete de etiquetas o engomados con alguna especie de inscripción, como por ejemplo: "levantado" y adheríselo a la máquina que ya haya sido revisada; si la etiqueta lleva la fecha y el nombre de la compañía, es mejor.

Genera un gran desorden el hecho de enviar a un grupo de técnicos "en bola" y pedirles que tomen datos de equipos a diestra y siniestra, sin llevar un perfecto orden y sin que se les asigne cierto número de gerencias, y por parejas. La experiencia también ha demostrado que rinden más las personas cuando van a trabajar por departamentos, máximo en grupos de dos, que si se les envía en masa.

Cada técnico debe ser también calificado y conocer a ciencia cierta cada parte de los equipos por su nombre y no confundir unas con otras. Para ello, se les debe capacitar previamente en un curso sencillo sobre las partes de las computadoras con las que se sabe, que se van a enfrentar. Sobre todo, tratándose de tarjetas nuevas que nunca han visto.

Otra falla frecuente cometida durante el levantamiento la constituyen los equipos de la base de datos que no se llegan a encontrar, más que nada por la simple razón de que ya se tienen en bodega o almacenados en algún lugar.

Es aquí donde se recomienda, antes de empezar a trabajar en los departamentos, presentarse directamente con el responsable del equipo de cómputo en esa área y hacerle saber el motivo por el cual se está ahí; después, mostrarle la base de datos y pedirle ayuda para la más fácil localización de sus equipos, en especial aquellos que no están a simple vista.

Es de gran ayuda, aparte de la revisión total de un equipo, preguntar al usuario del mismo si su máquina está operando normalmente. A veces, aunque se piense que ya efectuó una revisión a toda prueba, no faltan detalles que se pasan y que llegan a ser puntos claves en los comentarios hechos por el citado usuario.

Algunos técnicos, por querer hacer las cosas rápido o por ser poco sociables, hacen a un lado esta recomendación y prefieren hacer caso omiso a entablar una breve charla con el operador del equipo.

Cuando ya se tiene terminado el levantamiento, el responsable de llevarlo a buen término gusta de elaborar la base de datos única hasta el final. ¡qué gran error!

El vaciado de los datos que se van obteniendo día con día debe ser realizado igualmente a diario. La forma de llevar a cabo esto es en conjunto, es decir, la persona que capturará la información recabada y los técnicos que la recopilaron. Esto debe ser así, ya que frecuentemente surgen errores durante el vaciado, producto de malas interpretaciones al leer los datos, pues se omiten números de serie, se cambian unos por otros, se pone una P.C. como si fuese impresora o viceversa, etc.

Una vez terminada la base de datos única, recomendable es revisarla una segunda y, si es necesario, una tercera vez hasta estar conformes con los resultados obtenidos. (Aún haciendo todo esto, no se pueden descartar las posibilidades de error; sin embargo, este procedimiento reduce al mínimo el número de fallas, facilitando así, las posibles correcciones futuras).

Cuando la base de datos ya es considerada como la definitiva, entonces se lleva a Servicios Generales y se compara con la de ellos. Así se llega a un buen punto de referencia para empezar a trabajar.

De las deficiencias en el Manto. preventivo y cómo superarlas.

La etapa del mantenimiento preventivo también tiene sus "bemoles". Por principio de cuentas, es clásico que cuando está a punto de arrancar el primer período de preventivos, en la oficina no se cuenta aún con todo lo requerido. La persona que coordina las funciones de los técnicos, en coordinación con la encargada de solicitar el presupuesto para la compra del material, debe procurar contar con todo lo necesario, por lo menos cuatro o cinco días antes de iniciar los trabajos. Se tomará en cuenta que las gasas son de los materiales que más

rápidamente se acaban. Por ello es bueno comprar este material de manera periódica, aún cuando no se haya terminado.

Una vez que se encuentran los técnicos en el centro de trabajo, deben ir completamente seguros de que en sus maletas de trabajo no les falta nada.

Un problema muy grave que siempre ha retrasado los trabajos de mantenimiento preventivo y que hasta la fecha no ha sido posible llegar a un acuerdo con los jefes de la compañía prestadora del servicio, es lo tocante a las políticas de la manera que implantan para darle la limpieza a los equipos. Esta política consiste en querer llevar "de manera ordenada", por gerencias, los períodos de mantenimiento preventivo; es decir, hasta que no se haya terminado con la gerencia de Producción, por ejemplo, no se puede pasar a dar el mantenimiento a la gerencia de Perforación. Una vez terminada ésta última, se debe continuar con Administración y Finanzas. Al término de ésta se pasa a Seguridad Industrial, y así sucesivamente.

En teoría, el método parece bueno, pues de esta forma lo que pretende evitarse, es crear un desorden de papeleo al pasar los trabajos a la base de datos de la compañía, teniendo que encontrarse con formatos de preventivo de diferentes gerencias.

La cuestión práctica, sin embargo, dicta otras normas a seguir. El pequeño gran problema, por así decirlo, estriba en la ubicación física tanto de los equipos de cómputo, como en la de las instalaciones de PEMEX.

Para dar una idea más clara a este respecto, es menester hacer una breve descripción y análisis de la conformación física de las instalaciones de Petróleos, así como de la disposición de sus equipos de cómputo.

La Compañía Petróleos Mexicanos-Región Sur, en lo que respecta a sus instalaciones de Exploración-Producción, tiene una serie de divisiones. Hablando de lo que es la zona sureste, esto es, Cd. del Carmen, Villahermosa, Chiapas y Veracruz (tan sólo se mencionan los Estados del sureste hasta donde abarcaba el campo de acción de la Cía), cuenta con una primera gran división y ésta es la que se conoce como Distrito. Así, podemos hablar del Distrito Centro (constituido por las instalaciones de PEMEX, establecidas en Villahermosa,

Tab.), el Distrito Reforma (establecido en el Edo. de Chiapas), el Distrito Agnadulce (localizado en el Edo. de Veracruz), el Distrito de Cd. del Carmen (establecido en el estado de Campeche), etc.

A su vez, cada distrito posee una zona industrial, que es digamos, el corazón o la parte más importante del mismo. Aparte de cada zona industrial, encontramos en otros campos, por así nombrarlos, instalaciones pertenecientes al mismo distrito que se dedican a lo que es petroquímica, otras áreas más, donde se ubican los pozos petroleros y otras más de lo que se conoce como la sección de talleres.

La zona industrial aloja a la totalidad de las gerencias que conforman PEMEX. Así, encontramos en la zona industrial las gerencias de Producción, Perforación, Administración y Finanzas, Seguridad Industrial, Servicios Técnicos, Servicios Generales e Informática. Las dos primeras gerencias son las más grandes en cuanto a departamentos, personal y obviamente a número de equipos de cómputo.

Básicamente, las gerencias de Producción y Perforación son aquellas que cuentan con equipo de cómputo no sólo en la zona industrial, sino en varias de las otras zonas que se citaron anteriormente: petroquímica, pozos, talleres, etc.

Por otro lado, se había citado líneas atrás que existen instalaciones de PEMEX que se encuentran en lugares de no muy fácil acceso y muy distantes del Centro, tanto del Distrito, como de Villahermosa.

Hablando ahora con respecto a la gerencia de Informática, de ésta debe decirse que es una sección de PEMEX en la que se presenta mucho el caso de préstamo de equipo, sobre todo a las gerencias de Administración y Finanzas y a la de Servicios Generales.

Ante todo este planteamiento, puede deducirse fácilmente que dentro de PEMEX existe un considerable movimiento de equipo de cómputo, así como una distribución del mismo, por gerencias, no uniforme.

Estas peculiaridades provocan frecuentemente que cuando los técnicos se presentan en una gerencia específica, en ocasiones no encuentran el total de equipos que espeman o en otras, encuentran en un mismo departamento, equipos correspondientes a diversas gerencias.

Retomando la política de trabajo de la compañía prestadora de servicio, podemos ver claramente que su método es simple y sencillamente inoperante.

Resulta ridículo que, cuando un técnico se presenta por ejemplo, en el departamento de Recursos Financieros (perteneciente a la gerencia de Administración y Finanzas) y en una misma oficina se encuentra con dos equipos de cómputo: uno de ellos perteneciente efectivamente a dicha gerencia y el otro, aunque también está en el Contrato de mantenimiento sin embargo, está en calidad de préstamo por la gerencia de Informática, tenga que verse en la necesidad de darle servicio únicamente a la P.C. de Administración y Finanzas y deje sin el mismo a la otra máquina, sólo por el hecho de que corresponde a otra gerencia y aún no le llega su fecha de servicio. Tal vez este hecho no sea tan grave cuando las instalaciones en que se encuentran estos dos equipos estén ubicadas en un lugar cercano y accesible a las oficinas de la compañía de cómputo o a la zona industrial. Pero, ¿qué sucede cuando estos equipos se hallan en plataformas de extracción de petróleo o bien en instalaciones medidas cientos de kilómetros en las selvas chiapanecas o tabasqueñas?

Otro serio problema lo conforma la ubicación de dos o más gerencias en un mismo edificio en la zona industrial, el cual cuenta con dos o tal vez tres pisos.

El técnico, siguiendo rigurosamente su plan de trabajo por gerencias, si se encuentra trabajando con Producción, no debe tocar ningún otro equipo que no sea de esta gerencia. Supongamos que en el citado edificio de tres pisos, existen tres gerencias: en la planta baja, una parte de la gerencia de Perforación; en el primero y segundo pisos, parte de la gerencia de Producción y finalmente, en el tercer piso, parte de la gerencia de Administración y Finanzas. Ante tal situación, el técnico, estando en un primer día de labores operando en la gerencia de Producción, sólo debe avocarse a la tarea de darle mantenimiento preventivo a los equipos que se encuentren en el segundo y tercer piso de ese edificio; luego, continúa su rutina de trabajo por la misma gerencia, teniendo que desplazarse a los pozos, donde también hay equipo de Producción; después, se desplaza a petroquímica y así, hasta terminar con producción. Una vez que haya concluido con esta gerencia, se pasa a la de Perforación. En este contexto, regresa nuevamente al mismo edificio que ya había visitado en una ocasión y sólo realiza el mantenimiento a los equipos de la planta baja; después, vuelve a ir a los

mismos pozos en donde ya había estado y donde, seguramente encontró algunas computadoras cercanas a las de Producción, mas, como aún no le correspondía el servicio a esa gerencia, simplemente no las tocó. Pues bien, una vez que concluye con Perforación, regresa una tercera vez al edificio de la zona industrial y se pone a dar mantenimiento a los equipos de la gerencia de Administración y Finanzas, ubicados en el tercer piso y de esta forma, se sigue hasta recorrer las demás zonas en donde hay equipo de esta última gerencia y por donde ya había pasado por enésima ocasión.

Tal vez salga sobrando mencionar la más obvia solución que se podría dar a este absurdo sistema de dar mantenimiento por los departamentos de PEMEX, pues cualquier persona con un poco de sentido común podría dar con la respuesta fácilmente. De cualquier forma, para no dejar incompleta esta sección, hablemos de ella.

Lo más razonable en este caso sería "barrer" por áreas, todas las instalaciones de PEMEX, de tal suerte que se pase por ellas tan sólo una sola vez. Esto naturalmente trae como beneficio ahorro de esfuerzo, dinero, tiempos y movimientos.

Aunque se fuese dando mantenimiento preventivo a equipos de diferentes gerencias, esta forma de llevar a cabo el trabajo, orillado de hecho por la disposición física en que se encuentran los equipos y las instalaciones de Petróleos, reduce a menos de la mitad de tiempo la realización del servicio prestado. (Esto fue posible comprobarlo en una ocasión, trabajando incluso en contra de las disposiciones de la empresa).

Introduciéndonos a otra dificultad que presenta la elaboración del mantenimiento preventivo, es menester hablar de la falta de experiencia en algunos técnicos.

La selección de personal juega un papel muy importante en toda empresa, así como la capacitación continua que debe dar a sus empleados. Esto viene a colación por el hecho del frecuente problema que se suscita con la falla de equipos de cómputo después de haberseles dado el mantenimiento preventivo. La situación aún es peor cuando dichos equipos se encontraban trabajando normalmente, antes de que fuesen intervenidos.

Es importante definitivamente el emplear gente capacitada y no pensar en ahorrarse unos cuantos pesos en el sueldo que se les paga, pues a la larga, esto resulta contraproducente. Asimismo, ya se había dicho con anterioridad, lo preferible que resulta al dar un mantenimiento preventivo, el no sacar todas las tarjetas electrónicas del C.P.U. ni destapar el monitor. Basta con pasarles suavemente una brocha de cerda fina, al mismo tiempo que la aspiradora para sustraerles el polvo. Un equipo debe desbaratarse por completo, sólo en el caso de que se encuentre extremadamente sucio y cuando la única forma de eliminarle el polvo y la basura que ha almacenado, sea sacando todas las tarjetas. Esto debe hacerlo, por supuesto, sólo personal calificado.

Debe recordarse una vez más, el uso de pulseras antiestáticas a la hora de desarmar las máquinas, "aterizándose" perfectamente y evitar al máximo, tocar partes del C.P.U. tan delicadas como el procesador, los chips de memoria y todos los circuitos integrados en general.

También sería conveniente, utilizar zapatos antiestáticos, cosa que no fomentaban las empresas para las que se trabajó.

Un aspecto más es el relacionado con la costumbre que debe tener todo técnico de revisar los equipos a los cuales les va a dar servicio, tanto antes como después del mantenimiento. Procurar no mover el disco duro y tratarlo de la forma más delicada posible, pues es justo ahí, donde el usuario tiene almacenada su más preciada información, producto del trabajo de meses, o incluso de años.

Aún cuando se llevase a cabo el mantenimiento preventivo tomando equipos de diferentes gerencias, a la hora de realizar la base de datos, entonces sí se registran sólo por gerencias, de manera ordenada los equipos que se han ido realizando, hasta completar el total del Distrito en cuestión.

Llevando a cabo todas las recomendaciones anteriores, seguramente se obtendrán resultados más productivos y de una optimización superior.

De las anomalías en el Mantto. correctivo y sus posibles correcciones.

Mientras menos casos de mantenimiento correctivo se presenten, es mejor. De hecho, la función primordial del mantenimiento preventivo, es precisamente prever las situaciones de equipos caídos. En la medida en que mejor sean llevados a cabo los mantenimientos preventivos, en esa misma forma se tendrán que resolver menos mantenimientos correctivos.

La reparación de las P.C.'s e impresoras requiere que se cuente con una buena dotación de refacciones. Esta es una de las principales anomalías que pueden apreciarse en casi todas las compañías de cómputo. Este factor provoca básicamente que muchos equipos descompuestos tarden meses en ser entregados. Esta falta de refacciones no es más que el reflejo de una profunda negligencia de parte de los encargados de surtir las partes, así como de una ineficiente administración.

Generalmente a estas carencias se les antepone como excusa la falta de presupuesto o la petición tardía de dichas refacciones.

Es necesario, para que esto sea llevado de manera correcta, sanear las finanzas de la compañía prestadora del servicio, designando anticipadamente el presupuesto correspondiente al Departamento de Soporte Técnico. Incluso, es bien sabido en toda empresa de este giro, que el Departamento de Soporte es el que más dinero genera para la compañía. Ante tal hecho, es normal que se tenga que ver de manera especial por las necesidades de éste.

Una acción que puede ser benéfica para la compra del refaccionamiento, la constituye el estudio periódico, podría ser bimestral o trimestral, de las partes que más se utilizan en las reparaciones habituales, para de esta forma evitar la compra de refacciones que no se necesitan. Esto también ayuda a descartar las famosas depreciaciones en las partes.

La falta de seguimiento de los equipos que aún no han sido reparados, propicia la prolongada estancia de éstos en los laboratorios de la empresa. Esto a su vez es generado por la misma inexistencia de refacciones. Cuando el técnico no cuenta con las partes

necesarias para la reparación de un equipo dado, no le queda otra opción más que almacenarlo y dejar el asunto pendiente, hasta que las piezas que necesita sean adquiridas. Si por un lado, la compra inmediata del refaccionamiento no depende del técnico y por otro, la gente "de arriba" no puede estar al pendiente de lo que sucede con ese equipo en particular por tener miles de cosas en la cabeza, entonces ese equipo estará condenado irremediablemente a pasar una buena temporada en el laboratorio.

La clave para evitar este asunto estriba en establecer en la compañía, que se lleve rigurosamente a cabo la elaboración de una bitácora de servicio, en la cual se asiente la fecha de ingreso de cada uno de los equipos dañados, especificando principalmente, cuál es la falla que presentan y por ende, establecer con el técnico que los reparará, qué tipo de refacciones será necesario adquirir, en caso de que éstas no estén en existencia en ese momento. Asimismo, debe asignarse una persona responsable que se dedique a dar un seguimiento firme a cada equipo dañado y no dejar de presionar, hasta que éste haya dejado las instalaciones, una vez reparado.

Suelen presentarse casos en los que un técnico tarda mucho tiempo en reparar un equipo; para evitar que esto suceda, deben irse creando en el taller de servicio especializaciones, esto es, asignar de fijo a cada técnico en el área para la cual se ha comprobado que es más hábil que los demás. Deben ser capacitados, sin embargo, todos ellos de manera permanente e incentivarlos periódicamente por sus trabajos efectuados.

El control en el stock de refacciones debe ser muy estricto y será menester llevar a cabo inventarios de manera continua.

Otro detalle que puede colaborar con la eficiencia en el servicio de mantenimiento correctivo, es la procuración de recuperar lo más pronto posible, todos los equipos que se tengan de respaldo en los diferentes departamentos de PEMEX. Con este tipo de equipos, también debe llevarse un estrecho control de en dónde se encuentran y el tiempo que llevan de estar prestando sus servicios.

Con relación a este tema, es muy común que los técnicos, cuando llevan un equipo de respaldo a PEMEX, una vez que lo dejan trabajando, se olvidan de él y la acumulación de estos casos provoca que en un determinado momento, ya no se sepa ni cuántos equipos se han entregado como respaldo, ni en qué departamentos están. Es error de parte de los técnicos dejar todo esto a la memoria. A veces puede fallar.

El control de los técnicos mediante el uso de los radios portátiles para su localización, es sin lugar a dudas una buena medida, pues con ello son más fácilmente localizables y las perspectivas de atención a los llamados de la gente de Petróleos para checar sus equipos son más optimistas.

El uso de una base de datos constantemente actualizada, permite brindar un mejor servicio, pues en ocasiones los técnicos se ven ante la necesidad de consultarla para determinar si un equipo al que se pide que se intervenga, está o no en contrato. De igual manera, el continuo cambio de lugar de los equipos por motivo de préstamos a otras gerencias o por trasposos de aquéllos, deben ser situaciones que en todo momento estarán tomando en cuenta los técnicos, asentarlos en la base de datos y posteriormente informarlo en la oficina central. Esto coadyuva a tener un control muy estricto de todo el equipo de cómputo del Contrato y en todo momento.

Las reparaciones que se efectúen a lo largo del año deben ser registradas en los formatos que se destinaron previamente para los servicios de correctivos, pues con éstos será posible en el futuro determinar las refacciones que se requieren con más frecuencia.

Cabe señalar que existe una modalidad más en lo que se refiere al mantenimiento correctivo que presta la compañía a PEMEX. Ésta está constituida por los equipos que no están en Contrato, pero que la gente de Petróleos solicita que le sean también reparados o se efectúe en ellos una actualización tecnológica.

Para intervenir los equipos que están fuera de Contrato, es necesario solicitar a Servicios Generales la expedición de unos formatos especiales llamados "órdenes de servicio". Con

dichas órdenes, el departamento en cuestión está ya en posibilidades de recibir el servicio de reparación o actualización tecnológica de parte de la compañía prestadora del servicio.

La problemática que se ha presentado con estas órdenes, radica en que los técnicos no le dan mucha importancia y las dejan en un segundo plano, pues su concepción no va más allá de los equipos que se encuentran dentro del Contrato únicamente. Aquí se precisa concientizar y a la vez motivar a cada técnico a obtener el mayor número posible de órdenes de servicio, pues esto representa un ingreso extra para la Compañía. Incluso, de ser posible, se debe incentivar a cada técnico por cada una de las órdenes de servicio que lleve a la empresa. Esta sería una forma muy buena de atraer trabajo adicional que generaría más capital.

Independientemente de las fallas tanto materiales como humanas que se presentan a lo largo de un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo a equipo de cómputo de PEMEX, toda empresa debe centrar su atención no tanto en los problemas que tiene, sino en las posibles soluciones que puede desarrollar para evitarlos. De la misma manera, debe procurar llevar a cabo todo un plan de motivación e incentivos a sus trabajadores. Se dijo anteriormente, y esto es cierto, que el departamento de Soporte Técnico en una empresa de cómputo, es el que ingresa más dinero a la empresa. Es por ello que debe cuidársele y ser llevado de manera inteligente, para así tener las posibilidades de un crecimiento permanente y cada vez mayor.

Buenas medidas para esto las pueden conformar los constantes cursos de capacitación a los técnicos, aumentos graduales de sueldo acordes a sus particulares aportaciones a la empresa, facilidades para hacerse de su propio equipo de cómputo, ascensos y en fin, toda una serie de medidas tendientes al crecimiento conjunto de empresa y trabajadores.

CONCLUSIONES.

A lo largo de la presente memoria se ha aprendido a valorar aún más, la importancia que tiene en la vida moderna el equipo de cómputo. Ha pasado de ser una simple herramienta más de apoyo para el hombre, para convertirse en un dispositivo del cual ya se depende de manera total.

Estas máquinas son hoy en día como el "alma mater" en las grandes empresas y el contar con su ayuda, es un elemento del cual no se puede prescindir. Siguiendo esta misma línea, es necesario establecer para estos valiosos equipos, programas eficientes de mantenimiento preventivo y correctivo, las cuales sean capaces de mantenerlos en un "status" de operación normal y continuo.

El surgimiento de las computadoras creó la necesidad de la existencia de compañías especializadas en la prestación de estos servicios.

Como es natural, no todas las compañías poseen el mismo nivel de calidad en ellos ni cuentan con los mismos recursos materiales, humanos y económicos, para lograr sus fines.

De unas a otras se aprecia toda una gama de pequeñas fallas o errores a la hora de llevar a la práctica sus funciones; sin embargo, podemos decir que en su mayoría son problemas con soluciones cien por ciento viables.

La buena disposición y la puesta en práctica de soluciones efectivas para erradicar tales errores, pone a la empresa que se encuentra en este caso, en la antesala de un porvenir más promisorio. Para nadie es desconocido el hecho de que las grandes empresas, como en nuestro caso lo constituye PEMEX, buscan constantemente prestadores de servicio que posean la facultad de ofrecerlo cada vez de manera más profesional y competitiva, con los cuales puedan sentirse más a gusto y tener que externar el mínimo de inconformidades en torno a los trabajos realizados.

No es nada del otro mundo el pretender ser cada día mejor en los servicios que se ofrecen a las grandes empresas, de hecho, es una tendencia obligada en nuestros días.

La competencia se va volviendo más cerrada cada vez, y es por ello necesario tender a la excelencia. Incluso más adelante no sería raro escuchar hablar sobre el surgimiento de compañías de cómputo capaces de ofrecer un servicio de mantenimiento no sólo preventivo y correctivo, sino hasta predictivo en un momento dado.

Puede llegar a tenerse tal nivel de preparación y adiestramiento entre los ingenieros y técnicos de un departamento de soporte técnico, que sea tal su conocimiento de los equipos a los cuales prestan sus servicios, que lleguen a estar en aptitudes de predecir algunas fallas que esperarían encontrar en ciertas computadoras, en base a las condiciones físicas de espacio en que éstas se encuentran, como a los niveles de ventilación de su entorno, el trato que reciben y a otra serie de factores en los cuales podrían basarse para extemar su diagnóstico predictivo.

Actualmente se oye hablar mucho de lo que se ha dado en llamar "el valor agregado" de las cosas que se ofrecen. Mientras más modalidades ofrezca en sus servicios una compañía y mientras más competitivos sean éstos, en esa misma medida crecerán sus posibilidades de crecimiento, gracias a su mayor número de clientes.

Sugerencias para mejorar la calidad de un servicio de cómputo hay muchas; depende de cada empresa adoptar las que más se ajusten a sus necesidades y de esta forma disponerse a crecer de manera sostenida.

Las ideas aquí presentadas para mejorar el servicio no son seguramente las únicas que pudiesen darse, sin embargo, pueden marcar una pauta a seguir con miras a desarrollar planes de trabajo cada vez más sofisticados y funcionales, pero sobre todo, que consigan los resultados más óptimos en pro de esos dispositivos tan útiles que hemos bautizado como "computadoras".

En el anexo I que a continuación se presenta, se pretende ofrecer una especie de pequeño manual que sea de utilidad tanto para aquellas personas que se inician en el campo de soporte técnico, así como para todos aquellos técnicos especializados en el ramo. Asimismo, se presentan flujogramas, tablas y cuadros comúnmente empleados en las labores de mantenimiento a computadoras y sus periféricos.

ANEXO 1.

Existe en el mundo de la computación, por desgracia, una gran variación en la cantidad y calidad de información de mantenimiento que proporcionan los fabricantes de computadoras personales. Con demasiada frecuencia, los manuales técnicos (si es que existen) son bastante pobres y la información de mantenimiento que contienen, bastante limitada. En justicia, existen ciertos fabricantes (como Epson, Sharp y Sanyo) que proporcionan una información excelente, pero otros, o ni siquiera están dispuestos a suministrar información técnica, o sólo la entregan a sus agentes autorizados.

Esta situación tan deficiente suele complementarse con el hecho de que los equipos aparecen generalmente en el mercado mucho antes que los manuales técnicos o la documentación de mantenimiento, lo que crea serios problemas, ya que las primeras versiones de los equipos son inevitablemente menos fiables que sus sucesores. Así pues, el desafortunado usuario se ve obligado a devolver la máquina al distribuidor, quien, a su vez, la envía al fabricante para que la repare. Con cierta frecuencia, esto sólo es el principio de toda una odisea de retrasos y frustraciones, hasta que el equipo vuelve a estar operativo.

La finalidad de este anexo es describir los principios y prácticas básicos del mantenimiento de computadoras personales, orientando tanto al principiante como al técnico de computadoras profesional. Se pretende que sirva de manual de consulta práctico que aporte una buena dosis de información de referencia.

Este anexo no sólo va a resultar interesante a quienes trabajan diariamente en el mantenimiento y reparación de computadores personales, sino también al entusiasta que desee saber más sobre cómo funcionan internamente su ordenador y sus periféricos. Sin embargo, es necesario hacer una llamada precautoria a quienes penetren por primera vez en los ordenadores. Los buenos técnicos de mantenimiento tardan un tiempo hasta que desarrollan por completo su propio método de detección de fallas. Por tanto, no hay que desesperar si se fracasa en los primeros intentos. Es preferible ir desarrollando gradualmente

ANEXO 1.

Existe en el mundo de la computación, por desgracia, una gran variación en la cantidad y calidad de información de mantenimiento que proporcionan los fabricantes de computadoras personales. Con demasiada frecuencia, los manuales técnicos (si es que existen) son bastante pobres y la información de mantenimiento que contienen, bastante limitada. En justicia, existen ciertos fabricantes (como Epson, Sharp y Sanyo) que proporcionan una información excelente, pero otros, o ni siquiera están dispuestos a suministrar información técnica, o sólo la entregan a sus agentes autorizados.

Esta situación tan deficiente suele complementarse con el hecho de que los equipos aparecen generalmente en el mercado mucho antes que los manuales técnicos o la documentación de mantenimiento, lo que crea serios problemas, ya que las primeras versiones de los equipos son inevitablemente menos fiables que sus sucesores. Así pues, el desafortunado usuario se ve obligado a devolver la máquina al distribuidor, quien, a su vez, la envía al fabricante para que la repare. Con cierta frecuencia, esto sólo es el principio de toda una odisea de retrasos y frustraciones, hasta que el equipo vuelve a estar operativo.

La finalidad de este anexo es describir los principios y prácticas básicos del mantenimiento de computadoras personales, orientando tanto al principiante como al técnico de computadoras profesional. Se pretende que sirva de manual de consulta práctico que aporte una buena dosis de información de referencia.

Este anexo no sólo va a resultar interesante a quienes trabajan diariamente en el mantenimiento y reparación de computadores personales, sino también al entusiasta que desee saber más sobre cómo funcionan internamente su ordenador y sus periféricos. Sin embargo, es necesario hacer una llamada precatória a quienes penetren por primera vez en los ordenadores. Los buenos técnicos de mantenimiento tardan un tiempo hasta que desarrollan por completo su propio método de detección de fallas. Por tanto, no hay que desesperar si se fracasa en los primeros intentos. Es preferible ir desarrollando gradualmente

la propia experiencia, comenzando con fallas sencillas, antes de atacar problemas más complejos. Sin lugar a dudas, este anexo va a ayudar a evitar las trampas más evidentes, poniendo a disposición una guía fiable. Desgraciadamente, no hay un manual o libro que se precie de sustituir a la experiencia fiable, adquirida a base de trabajar duramente.

La simple lectura de éste, no va a convertir en un técnico de primera, pero si se ponen en práctica las ideas que se explican, mejorará sin duda alguna la técnica y la rapidez de los éxitos.

Al igual que sucede en muchos otros terrenos, en el de mantenimiento de ordenadores existe el gran error generalizado de que se puede alcanzar el éxito con facilidad siempre que se disponga de los aparatos de medida necesarios. La habilidad y la percepción de la persona implicada tienen la mayor importancia, pero para que sean eficaces, tienen que ir acompañadas por un conocimiento completo de los principios de funcionamiento y de una cierta práctica en sistemas de microprocesadores y microordenadores.

El sistema básico.

Los componentes esenciales de cualquier sistema que tenga microprocesadores son:

a) una unidad central de proceso (C.P.U.: Central Processing Unit), que generalmente adopta la forma de un dispositivo simple LSI: el microprocesador;

b) una memoria, que invariablemente consta de dispositivos de lectura/escritura y de lectura solamente (RAM y ROM, respectivamente);

c) circuitos de interfase para las entradas y salidas (E/S) del sistema, que facilitan la conexión de dispositivos periféricos, como teclados, mandos para juego (joysticks), lápices luminosos, impresoras y monitores.

Estos componentes están unidos entre sí por medio de un sistema de conexión de varios hilos conocido con el nombre de "bus". Existen tres buses distintos:

- a) el bus de direcciones, que se utiliza principalmente para especificar posiciones de memoria;
- b) el bus de datos, que sirve para la transferencia de datos entre los dispositivos, y
- c) el bus de control, que proporciona señales de tiempo y de control a todo el sistema.

Herramientas necesarias para llevar a cabo las reparaciones.

Puede confiarse en que las buenas herramientas duren toda la vida, siempre que se utilicen y cuiden bien. Por tanto, se recomienda adquirir las de mejor calidad, si así lo permite el presupuesto. Tiene poco sentido comprar artículos de mala calidad si han de tener que comprarse otros al poco tiempo. Es casi seguro que ya se tienen muchas de las herramientas básicas, por lo que no será necesario gastar más dinero en adquirir otras nuevas.

Se darán dos listas: una "mínima" y otra "ampliada". La primera representa las herramientas más imprescindibles para realizar los trabajos elementales. En la "ampliada" se incluyen artículos que no se utilizan a diario, pero que conviene tener porque a veces son de gran ayuda.

Lista "mínima de herramientas".

- 1 pinzas de corte pequeñas.
- 1 pinzas de punta.
- 1 pinzas con cortacables.
- 1 desarmador plano, pequeño.
- 1 desarmador plano, grande
- 1 desarmador de estrella, pequeño.
- 1 desarmador de estrella, grande.
- 1 juego de herramientas de ajuste.
- 1 juego de llaves hexagonales (llaves allen).
- 1 caudín normal (25 a 30 W.)
- 1 extractor de soldadura.
- 1 juego de neutralizadores.

Lista "ampliada de herramientas":

Todas las anteriores más:

- 1 pinzas de punta plana, pequeñas.
- 1 pelacables.
- 1 desarmador mediano con buscapolos.
- 1 juego de desarmadores de relojero.
- 1 juego de limas pequeñas.
- 1 taladro manual.
- 1 juego de brocas.
- 1 taladro de tarjetas de circuito impreso.
- 1 sierra pequeña para metales.
- 1 tornillo de carpintero pequeño.
- 1 cuchillo de ajuste.
- 1 pinzas.

- 1 lupa con soporte.
- 1 herramienta de atar/desar cables.
- 1 juego de llaves de manguera métricas (M2.5 a M6).
- 1 caudín portátil (de 12 V o recargable).
- 1 caudín de temperatura controlada (40 a 50 W).

Elección de los aparatos de medida.

La gama de equipos que haya en un laboratorio no sólo va a dictar el tipo y complejidad de los trabajos que pueden hacerse, sino que determinan la facilidad con la que se trabaja. Los buenos técnicos de mantenimiento llegan a conocer perfectamente sus aparatos de medida. Se aprende muy pronto qué instrumento hay que aplicar en cada trabajo, de cuál se puede fiar totalmente y cuál es el que tiene que tratar con más precauciones. La elección del instrumento adecuado para cada trabajo es de suma importancia y hay que salvar una serie de escollos. Lo mejor para sacar el máximo rendimiento de los equipos es familiarizarse con ellos; se recomienda que se aprendan uno a uno, al menos, en la etapa inicial.

Igual que se hizo en el apartado anterior, se han preparado dos listas: una "mínima" y otra "ampliada". La mínima contiene los aparatos que, según la propia experiencia, se utilizan más para mantener ordenadores personales y sus periféricos. Para hacer reparaciones básicas no es absolutamente imprescindible tener todos, pues muchas de ellas se resuelven sin más que con un probador lógico y un multímetro de buena calidad. Lo que es de importancia capital, es cómo se interpretan las lecturas que se obtengan de los aparatos. Esta habilidad sólo puede adquirirse con el tiempo, como resultado directo de muchas horas de experiencia.

Los equipos de la lista "mínima" van a ser esenciales si se quieren resolver adecuadamente todas las averías que vayan a encontrarse. Sin embargo, esto no debe desanimar de ninguna manera a los que empiezan. Los aparatos de medida pueden comprarse poco a poco, empezando por supuesto por un buen multímetro y un probador lógico. Los demás

aparatos, incluyendo los de la lista "ampliada" pueden ir comprándose más adelante, cuando el tiempo y el dinero lo permitan. Es mejor no apresurarse a ampliar los recursos. El principiante acabará identificando cuáles son los instrumentos que va a aprovechar más, lo que le ayudará a planificar las compras futuras.

Lista "mínima de aparatos de medida".

Multímetro de varias escalas (analógico, de buena calidad).

Osciloscopio (preferiblemente, de doble haz, 30 Mhz.)

Sonda lógica. (Probador lógico).

Pulsador lógico.

Puntas de prueba.

Varias pinzas para circuitos integrados.

Varias puntas y conectores.

Lista "ampliada".

Multímetro digital.

Sonda de seguimiento de corriente. (Probador lógico).

Comparador lógico.

Monitor lógico.

Frecuencímetro digital.

Osciloscopio con posibilidad de almacenamiento digital.

Caja de prueba de RS-232C.

Analizador lógico.

Fuente de alimentación de C.C. variable, regulada.

De los aparatos arriba mencionados, el multímetro de varias escalas es sin duda alguna el que más se utiliza en cualquier taller de mantenimiento. Ofrece alrededor de ocho o nueve funciones de medida, con un máximo de seis u ocho escalas en cada una. Además de medir tensiones, corrientes y resistencias, algunos permiten verificar transistores y capacitores. Los multímetros, que pueden ser analógicos o digitales, funcionan normalmente con pilas, por lo

que son independientes de la alimentación alterna. Esto permite un grado máximo de portabilidad, factor importantísimo cuando se tienen que hacer mediciones fuera del taller.

Diagnóstico de fallas.

Desgraciadamente, por su propia naturaleza, los computadores personales son muy distintos unos de otros, por lo que los procedimientos que se describen aquí van a ser de tipo general. Sin embargo, se podrán aplicar estas técnicas a los equipos con los que se esté trabajando, pues aunque éstos sean distintos, las técnicas van a ser esencialmente las mismas.

La pretensión de este anexo es mejorar la eficacia del principiante a la hora de enfrentarse con las fallas, pero antes de describir los métodos que se emplean para diagnosticarlas, vale la pena tratar de identificar cuáles son las habilidades especiales que debe poseer el técnico de mantenimiento.

Habilidades.

En realidad, es difícil definir cuáles son las habilidades que hacen falta para detectar averías; algunos las adquieren con toda facilidad, mientras que a otros les resulta una lección difícil de aprender. La detección de fallas es una búsqueda lógica en la que hay mucho lugar para ejercer la sagacidad y la imaginación. Afortunadamente, quienes hayan adquirido ya estas destrezas en otras áreas de la electrónica, como la radio y la televisión, se adaptarán rápidamente a las características del mantenimiento de microordenadores.

Las habilidades son las mismas, pero las técnicas varían.

La definición popular de destreza es "conocimiento combinado con habilidad". Dicho así, define limpiamente el trabajo del técnico de mantenimiento. En el campo del mantenimiento de microordenadores pueden definirse tres niveles de destreza, que tienen relación con grandes áreas de trabajo entre las cuales no existen unos límites bien definidos. Por

supuesto, para diagnosticar correctamente muchas fallas hacen falta destrezas en más de un área.

El nivel de destreza más "básico" implica procesos simples de observación y deducción y se limita a rutinas de mediciones y técnicas de sustitución de componentes. Este nivel puede adquirirse en un tiempo relativamente corto con un mínimo de formación. Después viene el "intermedio", que requiere un conocimiento elemental del comportamiento de la electrónica digital en general y de los microprocesadores en particular. El técnico debe ser capaz de relacionar hechos y de hacer suposiciones basándose en las mediciones y observaciones que efectúe. Este nivel puede adquirirse con la experiencia práctica, mejorada a ser posible con un curso de formación especializada.

El nivel "avanzado" requiere una comprensión profunda de los principios y funcionamiento de los microprocesadores y microordenadores. Exige mucha capacidad de análisis y deducción.

En ciertos casos puede exigirse que se desarrollen métodos de verificación específicos de un equipo o de una avería que no hayan sido documentados con anterioridad. Normalmente, este nivel sólo se consigue después de una dilatada experiencia práctica, complementada con la formación profesional oportuna.

En la tabla siguiente figuran las fallas típicas que pueden resolverse con cada nivel de destreza. Hemos de mencionar ya que se pueden producir a veces daños considerables por no emplear las técnicas más adecuadas de detección y reparación de fallas. Por lo tanto, si no se tiene mucha experiencia, se recomienda que sólo trate de reparar las fallas en las que se sienta perfectamente seguro. Para el principiante, esto representa tener que limitarse en principio al área de fallas "básicas" de la tabla siguiente. Antes de intentar reparar las de los niveles intermedio y avanzado, deberá pedirse consejo o ayuda.

Sin embargo, esperamos que estas recomendaciones no frenen el entusiasmo al tratar de ir progresando desde las fallas más simples hacia las más complejas, según se desarrollen la confianza y la experiencia.

Tabla A1. Fallas típicas y nivel de destreza necesario para repararlas.

Nivel de

destreza.

Falla.

Básico.

Fusible fundido.
Conector defectuoso.
Conector mal colocado.
C.I. mal puesto.
C.I. sobrecalentado.
Cortocircuito con estaño.
Soldadura seca.
C.I. flojo.
Tecla suelta o mal colocada.
Interruptor de teclado cambiado de posición.
Switch del C.P.U. de teclado, cerrado.
Unidades de disco flexible, sucias.

Intermedio.

Conector intermitente.

Fallo de la fuente de alimentación.

Resistencia o condensador quemados.

Transistor defectuoso.

C.I. defectuoso.

Pico de ruido en la fuente de alimentación.

Nivel fijo en una línea (alto, bajo o flotante).

Avanzado.

C.I. intermitente.

Dispositivo de memoria (RAM, ROM) defectuoso.

Error de tiempos.

Perturbación de picos de corriente.

Conflicto en el bus.

Fallo de software.

Falta del sistema de arranque.

Presencia de virus.

Problemas en disco duro.

Técnica de detección de fallas.

Al contrario de lo que piensa la gente, la mayoría de las fallas de los microordenadores son relativamente triviales y requieren poca destreza para localizarlas y repararlas.

Sin embargo, en ciertas ocasiones pueden ser tan complicadas que desafiarán al técnico más experto. Por lo tanto, hay una necesidad de desarrollar un enfoque sistemático de detección de fallas que cubra no sólo las más corrientes sino las difíciles de resolver.

La detección sistemática de fallas se hace normalmente en siete pasos, según indica la figura 1. El primero se compone de una serie de pruebas de funcionamiento para ver cuáles son las funciones que no marchan. Así se eliminan las partes del microordenador que no tengan problemas y que, por lo tanto, no vale la pena que se les dedique una atención inmediata.

El paso siguiente implica el aislamiento de la falla en una zona concreta. Esto puede necesitar que midamos tensiones, niveles lógicos, o que apliquemos métodos de sustitución. Una vez identificada la zona, hay que hacer una investigación de cada componente. Entonces, podrán hacerse medidas de tensiones en circuito, corrientes y resistencias, para determinar cuál es la naturaleza exacta de la falla. Los componentes sólo han de quitarse en última instancia; no ha de ser necesario quitar varios hasta llegar al que esté averiado.

Una vez separado del circuito ha de verificarse el componente sospechoso midiendo resistencias o con un comprobador apropiado. Si se confirma que está mal, ha de sustituirse por otro del mismo tipo y realizar pruebas de funcionamiento para asegurarse de que se ha reparado verdaderamente la avería. Sin embargo, en ciertos casos puede repetirse ésta, siendo necesario volver a examinar la causa. Podrá estar en cualquier otra parte del circuito, pues algunas averías producen un efecto destructivo y los fallos de unos componentes producen los de otros.

Siempre que se pueda, ha de consultarse el manual de mantenimiento del fabricante del microordenador. Los manuales operativos que suelen tener los usuarios raras veces contienen información técnica suficiente y muy pocos contienen los diagramas de los circuitos. Si no pudiera obtenerse un manual de mantenimiento, como pudiera ser el caso cuando la fábrica ha cerrado, o se resista a divulgar su información, podrá obtenerse alguna referencia consultando datos de mantenimiento de algún dispositivo similar.

Cuando el técnico haga el mantenimiento de un mismo tipo de equipo con regularidad, se recomienda que lleve un registro permanente de todos los trabajos que realice. Aunque esto parezca un poco rutinario, puede resultar muy útil más adelante, evitando tener que pasar por todas las pruebas en averías que presenten los mismos síntomas o que se produzcan con frecuencia en el mismo tipo de aparato. En la figura B1 se da el formato típico de este registro.

Tabla B1. Datos típicos que se escriben en un registro de fallas.

Fecha	Equipo	Síntoma	Falla	Remedio
17/IV/84.	EG3003/129	Salida de video baja, aunque los sincronismos están bien. Examen con osciloscopio: video 0.15 V pico, blanco, sinc. normal.	Transistor de salida de video (Q3) en corto, quizás, debido a algún corto en el cable de video.	Sustituirlo por un BC 548.
20/IV/84.	EG3003/125	Zona de representación de caracteres desplazada al final de la pantalla.	Soldadura seca en el monoestable de sincronismo vertical (Z1).	Volver a soldar las patas del C.I. 40 69.

23/IV/84	EG3003/126	Caída intermitente del sistema: la pantalla se llena de caracteres extraños; no se puede "resetear".	Conector del C.P.U. con la tarjeta de interfase.	Limpiar conector
----------	------------	--	--	------------------

25/IV/84.	EG3003/129 y EG3014/131	Caída del sistema al cabo de 7 horas de funcionamiento ininterrumpido. No se puede volver a cargar desde el disco. Se verifica el controlador de disco (Z41) con una sonda lógica y no se genera señal de IRQ.	Fallo de separación de datos en el controlador de la unidad de disco (Z56 está muy caliente)	Se adapta una base DII. a Z56; se sustituye el dispositivo; funcionamiento normal
-----------	-------------------------------	--	--	---

Procedimiento de verificación inicial.

Suponiendo que no se tiene un conocimiento previo del síntoma de la falla, hay que hacer unas pruebas iniciales antes de realizar la verificación detallada del funcionamiento. Estas pruebas iniciales pueden establecer simplemente si llega o no energía al equipo y si funciona la puesta a cero (reset) del sistema. El procedimiento, que se resume en el diagrama de flujo de la figura II, es el siguiente:

1. Asegurarse de que el equipo está apagado, antes de conectarlo a un enchufe de la red, verificando que la tensión es adecuada. Pocos microordenadores llevan un transformador de entrada con muchas derivaciones para distintas tensiones; lo normal es que admitan una gama de voltajes, por ejemplo, de 115 V a 127 V. En tales casos, la compensación de las diferencias que puedan darse en la tensión de red se realiza por medio de un regulador interno de baja tensión. Obsérvese que a veces llevan la opción de conectarse a 220 V y que si se selecciona esta tensión de entrada y se conecta realmente a 110 V, puede no encender el equipo. Además, en estos casos no se puede confiar en la protección que ofrezcan los fusibles, pues no reaccionan con la rapidez suficiente como para evitar sobretensiones en las líneas de alimentación.

2. Una vez seguros de que la tensión de entrada es la correcta, enciéndase el equipo. Casi todos los microordenadores (salvo los más elementales) proporcionan algún tipo de indicación de que están encendidos; suele tratarse de un led rojo o verde situado en el panel frontal. Verifíquese que se ilumina y en caso contrario, comprobar el estado del fusible de la alimentación del equipo y si fuera necesario, el del enchufe a la red. Si el ordenador no dispone de indicador de encendido, habrá que conectar el monitor o el receptor apropiado y utilizarlo para ver si funciona.

Si se hubiera fundido el fusible de alimentación del ordenador, sustitúyase por otro del mismo valor (¡ no debe ponerse otro de un valor mayor, bajo ningún concepto!). Si se vuelve a fundir, comprobar la circuitería de alimentación de entrada y las líneas de

alimentación de c.c. para ver si tienen algún corto. Siempre que sea posible, desconéctese el módulo de alimentación del resto de los circuitos y verifíquese aisladamente. Si la unidad funciona bien, puede suponerse que el fallo está en alguna de las otras tarjetas.

Para reducir el tamaño y el peso de los equipos, ciertos fabricantes han quitado el transformador de red y lo han encapsulado en el cable de alimentación. Así pues, el equipo se alimenta con una tensión alterna baja (que suele ser del orden de 9V). En estos casos, resulta relativamente fácil comprobar primero la tensión alterna de alimentación, antes de seguir adelante.

3. Suponiendo que hay evidencia de que llega tensión de alimentación al equipo, podemos ver ahora la imagen que se produzca en el monitor, en la pantalla o en el receptor. La mayoría de los equipos proporcionan un mensaje nada más al encenderse. Si no apareciese, deberá pulsarse el botón de "reset".

Algunos de los ordenadores baratos no lo llevan, por lo que, para reiniciarlos, hay que apagarlos y volverlos a encender. Otro método de reinicializar el equipo sería actuar sobre la línea interna de "reset" del microprocesador, pero eso implicaría quitar la carcasa.

4. Antes de tratar de desmontar la carcasa del equipo es esencial apagarlo y desenchufarlo de la red. El procedimiento de quitar la carcasa y ver las tarjetas de circuito impreso varía de un fabricante a otro. En ciertos casos basta con quitar cuatro o cinco tornillos de la parte posterior del C.P.U. ; en otros, quitar unos seguros y desplazar la tapa hacia adelante. Al quitar los tornillos hay que tener mucho cuidado, pues quizás no se dediquen todos a sujetar la carcasa. Por ejemplo, algunos pueden utilizarse para sujetar las tarjetas, el transformador o la fuente de poder. En cualquier caso, es importante guardar cuidadosamente todos los tornillos que se quiten, observando dónde van los que tengan longitud o paso distintos, para ponerlos luego en su sitio. Para estos fines, es recomendable utilizar un rotulador o marcador que pueda borrarse y marcar con él los agujeros en la propia base de la carcasa.

5. Supongamos ahora que se ha podido acceder a la tarjeta principal del C.P.U. y que podemos realizar medidas en ella. En este momento quizás valga la pena comprobar las conexiones de las tarjetas de circuito impreso. Pueden ser de varias formas: desde simples conectores en el borde de la tarjeta, hasta tipos más elaborados, como los indirectos de polos múltiples. Desgraciadamente, los conectores son fuente frecuente de problemas y antes de seguir adelante, vale la pena presionar suavemente cada uno, con un ligero movimiento de vaivén hacia los lados, lo que podría reducir la resistencia de contacto. (Este tipo de conectores se conocen más comúnmente como "cables planos").

Ahora ya se puede volver a enchufar y encender el equipo. Se verificará de nuevo la pantalla, para ver si aparece el mensaje inicial de encendido. Si no apareciese, o si la pantalla contuviese caracteres o signos extraños, deberá tratarse de reiniciar otra vez el sistema. Si no existiese botón de "reset", se puede puentear de la línea de reset a cero volts momentáneamente. (Es decir, a tierra).

Si no se produjese ningún cambio en la pantalla, habrá que verificar la línea interna de alimentación de c.c., que invariablemente proporciona +5V al C.P.U. y a los circuitos asociados (ROM, RAM, etc.). El voltímetro puede conectarse a un punto de medida que ya exista, a los terminales de uno de los condensadores grandes de desacople de la alimentación, o a las patas de alimentación de la propia Unidad Central de Procesamiento. Obsérvese que todavía no hemos excluido la posibilidad de que la falla esté en los circuitos de proceso del video; en realidad, el C.P.U. podría funcionar perfectamente, aunque no hubiera confirmación de que se está haciendo una reinicialización del sistema.

Verificación de la tarjeta madre.

Supondremos que la tarjeta madre del C.P.U. contiene tres elementos principales: a) la propia tarjeta madre; b) las ROM y RAM del sistema; c) dispositivos de E/S, y d) proceso de video. Si este último punto se relega a una tarjeta aparte, valdrá la pena comprobarlo

antes que nada, puesto que si el fallo estuviese en esta zona, inhibiría realmente la representación visual, mientras que el resto del sistema podría funcionar perfectamente.

Inspección visual y térmica.

Si se ha establecido que la falla está en la tarjeta madre, lo primero que se tiene que hacer es examinarla detalladamente para ver si existe algún signo evidente de que hay una avería en algún dispositivo. Resulta muy fácil pasar por alto lo más evidente y antes de hundirse en las profundidades de los voltajes y los niveles lógicos, vale la pena invertir unos minutos en inspeccionar de cerca los circuitos.

La inspección puede hacerse de dos formas: una inicial, "en frío", con el equipo desconectado de la red y otra "en caliente", con el equipo enchufado y encendido. La comprobación en frío permite examinar todos los componentes y dispositivos en busca de algún signo de defecto mecánico o de decoloración, que son las causas que permiten detectar los choques mecánicos y la disipación excesiva, respectivamente.

De esta forma también se pueden visualizar aquellos componentes quemados por sobrecalentamiento excesivo, como resistencias, capacitores de cerámica o transistores.

La verificación en caliente permite examinar el estado de los componentes cuando se les aplica energía y en particular, estimar un poco cuál puede ser la subida de temperatura. Los signos de sobrecalentamiento se ponen en evidencia inmediatamente.

Los circuitos integrados y sobre todo las ROM y las RAM que aparezcan notablemente más calientes que los otros dispositivos similares serán los primeros en levantar sospechas.

Sin embargo, esto no siempre significa que hayan fallado, puesto que la avería de un componente puede producir sobrecalentamiento en otros. Un ejemplo típico es el del regulador serie de tres terminales, que cuando se pone en cortocircuito, todos los dispositivos que operen con esa línea de alimentación son susceptibles de sobrecalentamiento.

Ahora bien, esperemos que esta avería tan evidente haya sido diagnosticada ya cuando se hicieran las comprobaciones iniciales.

Cuando se identifique un elemento averiado, deberá quitarse de la tarjeta, después de haber apagado y desenchufado el equipo. Entonces pueden realizarse pruebas "fuera de circuito" o sí no, colocar un componente nuevo. Por supuesto, este proceso se simplifica mucho si los circuitos integrados van colocados en bases; si fuesen soldados a la tarjeta madre, habría que desoldarlos. Si la tarjeta es del tipo de una sola cara, la operación de desoldar no presenta ningún problema, pero si fuera de dos, se complicaría un poco. En algunos casos sería más rápido cortar el C.I. y luego ir desoldando las patas una a una. En este caso, si luego resulta que el dispositivo estaba bien, ya no podrá volverse a utilizar. Para volver a colocarlo, se recomienda usar una base DIL de perfil bajo, que ayudará mucho en el caso de que se tuviera que quitar y poner el dispositivo si fallara en un futuro. En cualquier caso, el costo de la base es despreciable comparado con el tiempo y las molestias que se derivan de tener que desoldar el C.I. de la tarjeta.

Dependiendo de si hay o no avería, la sustitución del dispositivo que esté excesivamente caliente puede o no solucionar el problema inmediatamente. Si el componente que se ponga a cambio se comportase de la misma manera que el anterior, habrá que buscar la avería en otro sitio, pero ya se tendrá un dato más para juzgar. Deberá hacerse un examen más detallado de los componentes asociados, que serán los que estén razonablemente más próximos al C.I. que se calienta, aunque hay excepciones a esta regla.

Por otra parte, cuando se confirme una avería interna, es muy importante realizar las rutinas habituales de diagnóstico, durante las cuales, el equipo tendrá tiempo de demostrar si vuelve a fallar. Si se produce otra avería, habrá que buscar su causa: ya no podremos asumir que se trata de un fenómeno al azar.

La figura II ilustra la cadena típica de acontecimientos a realizar durante la inspección visual y térmica de la tarjeta madre del C.P.U. Dependiendo del resultado de la

investigación, tenemos tres opciones. Se debe empezar por la más severa, que exige una comprobación más rigurosa del C.P.U. y de los dispositivos de apoyo más inmediatos.

Rutinas de diagnóstico por software.

Una ventaja inherente a los equipos basados en microprocesadores es que pueden realizarse en ellos rutinas de autodiagnósticos. Por supuesto, tales operaciones no pueden realizarse en un sistema en el que se haya producido una avería irrecuperable de fuente de alimentación; sin embargo, las rutinas de diagnóstico por software del C.P.U., de los dispositivos de apoyo inmediato, o de la RAM del sistema, pueden ser insustituibles. Estas rutinas son especialmente útiles en las fallas intermitentes, pues se puede dejar el equipo ejecutando continuamente hasta que se produzca la falla.

Ciertas rutinas de diagnóstico pueden estar incluidas en el sistema operativo del ordenador, pero suelen limitarse a la detección de fallos determinados en áreas en las que el sistema es más proclive a darlos. El mejor ejemplo que podríamos citar es quizás el diagnóstico de la memoria. Estas rutinas sólo ocupan unos pocos bytes de la ROM del sistema y pueden ejecutarse cada vez que se arranca el equipo. (Véase figura III).

Fallas varias.

Averias inducidas por temperatura.

Las fallas que no se manifiestan hasta que el equipo alcanza su temperatura normal de trabajo (normalmente, al cabo de quince minutos o más), suelen apuntar a circuitos integrados. Con frecuencia, son el resultado de una unión interna imperfecta entre el metal que comprende las patas del C.I. y el chip de silicio.

En tales casos, la falla puede aislarse a un C.I. determinado, utilizando juiciosamente un bote de spray antiestático refrigerante. La boca del spray se dirige simplemente al dispositivo que haya levantado nuestra sospecha y se pulveriza un poco de refrigerador.

Normalmente, al aplicar el spray, el aparato vuelve a funcionar. Estos productos han de utilizarse con cuidado y en poca cantidad, pues pueden perjudicar a determinados componentes.

A veces los golpes o vibraciones pueden producir averías, que se atribuirán generalmente a algún contacto eléctrico que esté en malas condiciones. La técnica para localizar este tipo de averías consiste en golpear ligeramente distintas zonas de la tarjeta.

Aunque parezca un poco brusco, a veces resulta muy eficaz. Los componentes que son más susceptibles a las averías de tipo mecánico son las resistencias fijas, los conectores y los cristales de cuarzo.

Otra causa de fallos intermitentes e inexplicables puede atribuirse a los picos de conmutación que acarrea la alimentación de corriente alterna. La mayoría de los aparatos eléctricos genera picos transitorios, que pueden viajar a distancias considerables por los cables, cuando se encienden o apagan. La importancia de estos picos aumenta con la velocidad de cambio de corriente o de tensión; como generadores notables de este tipo de perturbaciones podemos citar a los soldadores, controladores de potencia por tiristores o triac, y los motores.

Evidentemente, hay que tratar de reducir al mínimo el efecto de estos picos poniendo filtros adecuados en la alimentación, pero hay ruidos en los aparatos domésticos o comerciales que son prácticamente inevitables. Una causa sobre la que no podemos ejercer control alguno es la de las descargas atmosféricas, en particular, los rayos. En tales casos, se han detectado picos de varios KV con duraciones que van desde pocos microsegundos hasta varias decenas de milisegundos. Con esas descargas, es prácticamente imposible evitar que los datos se corrompan de alguna manera.

Se recomienda poner protecciones en la alimentación del computador, por ejemplo, un filtro paso bajo a la entrada del interruptor de la fuente.

Este filtro ayuda también a reducir la emisión de ruido eléctrico por parte del propio ordenador, que puede resultar molesta cuando hay algún receptor de radio en sus proximidades. Además, si se pone un transformador de buena calidad, con un buen apantallamiento electrostático entre el primario y el secundario, se reducirá sensiblemente el efecto de los picos. Normalmente, estos componentes van ya incorporados en los equipos de buena calidad.

Averías de la fuente de alimentación.

Las averías de la fuente de alimentación suelen detectarse fácilmente utilizando simplemente un medidor de tensión y verificando la de las líneas. En lo que se refiere a disipación y a tensiones transitorias, la fuente de alimentación está normalmente sometida a un esfuerzo eléctrico mayor que el de cualquier otro subsistema del ordenador. Por lo tanto, no es sorprendente que sea en esta zona donde se produzcan fallos con más frecuencia.

Antes de tratar de diagnosticar la falla de la fuente, ha de tenerse muy en cuenta que en esta zona existen tensiones y corrientes que pueden resultar mortales. En todo momento hay que observar las normas de seguridad siguientes:

a) Desconectar siempre la fuente de alimentación, desenchufándola. No hay que confiar que el interruptor principal esté en posición de apagado, creyendo que esto va a producir una protección y un aislamiento suficientes.

b) No tratar nunca de desmontar la fuente de alimentación (ni ninguna otra parte del equipo) cuando está enchufada a la red.

c) No conectar la toma de tierra de los aparatos de medida a nada que no sea el cable de tierra del equipo que se está probando.

d) Cuando se midan voltajes altos en circuitos "vivos", la punta de prueba del aparato de medida se pasará de un punto a otro con una sola mano. Bajo ninguna circunstancia se dejará que la otra mano toque ningún conductor, aunque esté conectado a tierra.

Levantamiento y sustitución de componentes.

Cuando se quiten y sustituyan componentes en una tarjeta de circuito impreso, ha de tenerse mucho cuidado, pues, si no se emplean las técnicas apropiadas, se pueden crear muchos otros problemas. Antes de tratar de trabajar en las tarjetas, lo ideal es poderlas sacar del equipo y colocarlas en una esterilla antiestática. Si no fuera posible, habrá que asegurarse de que todos los cables externos (incluso los de la red), han sido desconectados.

Antes de quitar un componente sospechoso hay que localizarlo exactamente en la cara anterior (de componentes) de la tarjeta de circuito impreso e identificar luego, por detrás, donde están las soldaduras del mismo. La mayoría de los buenos manuales de mantenimiento lleva imágenes de las tarjetas por los dos lados, que facilitan muchísimo la localización de los componentes.

Una vez localizadas las soldaduras, deberán calentarse ligeramente con un soldador que no pase de 20 W y cuya punta sea fina. Esta punta deberá limpiarse con frecuencia con un paño o esponja húmedos, recomendándose tener siempre a mano una latita con estos objetos. Como el calor excesivo puede perjudicar tanto a la tarjeta como al componente, es preferible utilizar soldadores de temperatura controlada. Hay que tener en cuenta una cosa más: la unión del conductor de cobre y la tarjeta puede romperse irreversiblemente si se suelda y desuelda varias veces sobre ella a mucha temperatura.

Una vez fundido el estaño de la soldadura (suele tardar uno o dos segundos, como máximo), ha de emplearse una herramienta de desoldar para quitarlo. Esta operación suele realizarse con un solo golpe de aspirador. Sin embargo, si hay mucho estaño, e si cubre una zona considerable, podría necesitarse otra aspiración.

Si tiene que utilizarse el extractor de soldadura varias veces, indica que, o bien se ha atascado, o que el cautín no está suficientemente caliente. Con un poco de práctica, sólo hará falta utilizarla una vez. Una vez limpio de estaño, el cable del componente queda libre, debiéndose repetir el proceso con los conductores restantes. Hay herramientas especiales para desoldar circuitos integrados, que actúan simultáneamente en todas las patas. Son muy útiles, pues si se desueldan pata a pata resulta laborioso en exceso.

Cuando se acabe de desoldar, el componente se sacará suavemente de la tarjeta y se colocará el nuevo, teniendo sumo cuidado con la polaridad y la orientación. Los cables del componente han de sobresalir por la parte de atrás de la tarjeta y luego, se sueldan. Normalmente, no hará falta cortarlos antes de colocar el componente en la tarjeta, pues esta tarea resulta más fácil después de haberlo soldado. Por supuesto, si se trata de circuitos integrados no hace falta cortar, aunque en este caso, se recomienda utilizar bases para que no haga falta soldar ni desoldar cuando se cambien. Así se reducirá al mínimo el riesgo de estropear el dispositivo por calor o descargas de estática que puedan producirse durante el proceso de soldadura, facilitando la sustitución en el caso de que el dispositivo vuelva a fallar.

Algunos técnicos prefieren otro método de quitar circuitos integrados: cortar las patas del dispositivo (por el lado de los componentes de la tarjeta) y luego ir desoldando los restos por el otro lado, tirando de ellos con unas pinzas de punta. Por desgracia, este método tiene el inconveniente de que no se elimina todo el estaño. Sin lugar a dudas, los principiantes desarrollarán su propia técnica después de probar estos dos métodos.

Cuando se vuelvan a soldar componentes, ha de procurarse utilizar la mínima cantidad de estaño posible, manteniendo una buena unión mecánica y eléctrica. La limpieza y la temperatura correcta del soldador son importantísimas para evitar soldaduras frías. Después de soldar, hay que inspeccionar cuidadosamente las soldaduras.

Este proceso puede realizarse con la ayuda de una lupa. Hay que eliminar salpicaduras de estaño o puentes que hayan podido producirse, utilizando si fuera necesario un instrumento afilado para quitar lo sobrante.

En casos de emergencia, o cuando la parte de las soldaduras de la tarjeta no resulte accesible, para evitar estropearla podría quitarse el componente cortando sus conductores en la parte anterior de la tarjeta (lado de los componentes). Sin embargo, hay que ver si queda bastante estaño para soldar el nuevo componente (al que se habrán cortado sus patas adecuadamente). Además, cuando el soldador haya de colocarse en una zona de componentes que esté muy poblada, habrá que poner especial cuidado en no quemar los de los alrededores: los condensadores de poliestireno y otros componentes encapsulados en plástico se funden rápidamente cuando se ponen en contacto con el soldador. Por supuesto, esta técnica no se recomienda para los circuitos integrados.

Unidades de disco.

Existen diversos tipos y formas de unidades de disco magnético, desde el disco duro, hasta el floppy compacto, que resulta idónea para los usuarios de equipos domésticos.

Los principales son:

- a) Discos duros.
- b) Discos flexibles de 5 1/4" o mini floppy disks.
- c) Discos flexibles de 3.5" o micro floppy disks.

Localización de fallas en las unidades de disco.

El diagnóstico de fallas en las unidades de disco puede ser una tarea tan complicada como en los C.P.U.'s y sus circuitos de apoyo. Además, ha de tenerse en cuenta que la unidad posee unos mecanismos electrónicos y mecánicos muy sofisticados, que requieren un manejo muy cuidadoso. Así pues, se recomienda que, al menos si no se tiene experiencia, se lleven las unidades de disco al fabricante o al importador para que las repare, porque, a la larga, podría resultar más económico. En cualquier caso, la búsqueda de averías en la unidad del disco sólo deberá emprenderse cuando se esté absolutamente seguro de que el fallo no radica en el interfase o en el controlador. Así, cuando se sospeche de una unidad de un sistema monodisco, deberá cambiarse por otra que se sepa que esté bien. En los sistemas que tengan dos unidades, será relativamente fácil identificar si el fallo está en una u otra. Aún así, vale la pena intercambiar las unidades antes de intentar desmontarlas.

Cada vez que se trabaje en las proximidades de las cabezas ha de tenerse sumo cuidado, pues son el componente más caro de la unidad y se averían con facilidad si se tocan. Afortunadamente, el ajuste de las cabezas sólo hay que hacerlo cuando se cambian, bien ellas solas o el conjunto sobre el que van montadas, o se ve que una unidad es incompatible con las demás cuando se cambian los discos entre ellas.

El ajuste o alineación exige utilizar una herramienta especial, un disco analógico de ajuste y un osciloscopio. Este disco contiene tonos continuos y discontinuos que se utilizan respectivamente para ajustar la alineación radial y el acimut. Los discos de alineación se suministran con instrucciones completas que indican las imágenes típicas que se obtienen en el osciloscopio y generalmente pueden realizar las operaciones siguientes:

1. Localización de la pista 00.
2. Ajuste de la temporización del índice y, por lo tanto, de la velocidad del motor.
3. Verificar si el mecanismo de posicionamiento de cabezas tiene un error de desplazamiento.

4. Ajuste del mecanismo de posicionamiento de cabezas con la línea del centro de la pista.
5. Verificación de la salida de lectura para ver si la cabeza se adapta bien al disco.
6. Comprobar el acimut de la cabeza.

Igual que en las unidades de cinta (casete), las cabezas de lectura/escritura de los discos necesitan una limpieza periódica para garantizar su funcionamiento. Durante el uso del disco, su superficie se ve sometida al contacto de contaminantes ambientales, como humo, polvo, grasas, y huellas dactilares, que pueden transferirse a las cabezas, junto con partículas de óxido de la superficie del propio disco. Así pues, es fundamental realizar limpiezas regularmente y aunque pueden hacerlas personas sin experiencia con algunos de los kits de limpieza excelentes que hay en el mercado, lo normal es que no se dé a esta operación la importancia suficiente. Así pues, cada vez que se haga algún mantenimiento de un sistema con disco, deberá realizarse de forma rutinaria una limpieza de cabezas con alcohol isopropílico para evitar problemas futuros.

El procedimiento de desmontaje de la unidad de disco tiende a variar de un fabricante a otro. Como siempre, lo primero que hay que hacer es apagar la unidad y desenchufarla de la red, antes de manipular en su interior. Las unidades suelen ir sujetas por un total de cuatro a ocho tornillos de rosca para metales, situados en el chasis o en la base del floppy. Estos tornillos son relativamente fáciles de localizar y quitar, pero ha de tenerse mucho cuidado al manipularlos, porque suelen traspasarse y ladearse.

Una vez liberado el chasis, se saca suavemente para acceder al interior. En esta etapa, podría ser necesario quitar o alargar los cables que van en la parte posterior (cable plano de 34 hilos, más un cable de alimentación de tres hilos). La mayoría de la electrónica del disco (amplificadores de lectura/escritura, buffers del bus y drivers) ocupan normalmente una sola tarjeta de circuito impreso en la parte superior, mientras que el control de velocidad del motor de giro y los excitadores del motor de pasos van en la cara inferior de la unidad, junto con el volante y la correa (si hay).

Cuando la tarjeta superior ocupa toda el área de la unidad (como sucedía con las de la serie SA-100/FD50 originales), habrá que quitar los tornillos de sujeción y ponerla en posición vertical para tener acceso al interior de la unidad. Si se tiene cuidado, la unidad puede operarse estando en esta posición para examinar cómo va el disco una vez introducido y verificar si funcionan bien el brazo de carga de cabezas, el solenoide, la almohadilla de presión, el conjunto de las cabezas y el motor de pasos.

En esta situación, las cabezas y el conjunto del tornillo sin fin pueden no quedar totalmente visibles aún. Para inspeccionarlos bien, puede ser necesario quitar total o parcialmente el brazo de carga de cabezas. Esta operación puede hacerse quitando los tornillos posteriores de sujeción y levantando el brazo suavemente hacia arriba y afuera.

También podría ser necesario quitar el cable de las cabezas durante el proceso. Ahora quedarán bien visibles el solenoide, la almohadilla, el conjunto de las cabezas y el sin fin y se podrá ver si muestran signos de desgaste o avería. Antes de volver a montar todo, las cabezas se inspeccionarán meticulosamente y se limpiarán con un cotonete de algodón y alcohol isopropílico.

Para la mayoría de los fallos mecánicos de las unidades de disquetes (salvo los más obvios), es fundamental disponer de un disco de diagnósticos. Sin él, es bastante difícil hacer investigaciones verdaderamente productivas del funcionamiento. La mayoría de los sistemas basados en disco disponen de discos de diagnósticos, pero su sofisticación varía mucho de unos a otros. Como mínimo, deberán ser capaces de:

- a) Seleccionar una unidad determinada y verificar el funcionamiento del controlador del disco leyendo el registro de estado.
- b) Realizar operaciones de pasos hacia adentro y hacia afuera y verificar la pista 00.
- c) Leer y visualizar el contenido de una pista determinada.
- d) Escribir una cierta pauta de bits en una pista (pistas) y leer y verificar el resultado.
- e) Medir y visualizar la velocidad de giro del disco.

Cuando se haga el mantenimiento de equipos con disco deberá medirse siempre la velocidad de giro del motor, pues puede resultar básico para evitar futuros problemas. El ajuste se hace invariablemente con un pequeño potenciómetro preajustado, montado en la tarjeta de control de velocidad del motor. El acceso a este control suele poder hacerse sin necesidad de desmontar y, a veces, sin necesidad de quitar la unidad de disco. La velocidad deberá ser de 300 rpm \pm 3 rpm y se ajustará siempre que se vea que está fuera de límites. Con cuidado, será posible ajustarla con una tolerancia de 0.5 rpm respecto de las 300 rpm nominales.

En la tabla C1 se dan los fallos típicos que se presentan en las unidades de disco y las acciones a tomar para repararlas:

Tabla C1. Fallos típicos y acciones a tomar en unidades de disco.

Síntoma	Causa	Acción a tomar
El motor no gira	Fuente de alimentación mal	Verificar las líneas de alimentación.
	La señal "motor on" no está activada.	Verificar el controlador del disco y el bus (pata 16).
	Regulador de velocidad mal.	Comprobar el regulador.
	Cable o conector mal.	Comprobar la cc. en los Pts. apropiados.
	Motor defectuoso	Cambiar el motor.
El motor gira pero el disco no se mueve	Correa rota o demasiado gastada	Cambiar correa.

	El brazo de sujeción de la carga de cabezas está mal.	Verificar el brazo y ajustar o sustituir.
No lee o escribe	Fallo de la fuente de alimentación. La cabeza no baja.	Comprobar las líneas de alimentación y los reguladores Verificar el mecanismo y el solenoide de bajada de cabezas. Comprobar el bus del disco (pata 4) y seguir mirando hacia el excitador del solenoide.
	La cabeza no avanza pasos.	Comprobar el mecanismo del motor de pasos. Verificar el bus de disco (pata 20) e ir mirando hacia los excitadores del motor de pasos.
	El conjunto de la almohadilla de presión está mal.	Comprobar la almohadilla y el muelle. Cambiar si hace falta.
	No se localiza el agujero del índice.	Comprobar el I.I.D y los Ctos del fotodetector.
	El amplificador de lectura está mal	Comprobar el amplificador e ir verificando hacia el controlador del disco. Comprobar el bus del disco (pata 30).
	Cabeza de lectura/escritura en circuito abierto.	Verificar la continuidad de las cabezas; comprobar sus conexiones a la tarjeta.
	La unidad no selecciona	Comprobar las líneas de se-

		lección de unidad con una sonda lógica.
	Cabezas sucias o gastadas	Comprobar las cabezas de lectura/escritura; limpiar o cambiar.
Lee pero no escribe	El disco está protegido contra escritura.	Quitar la protección.
	El circuito de protección contra escritura está mal.	Comprobar el LED de protección contra escritura y el fotodetector. Verificar el bus del disco (pata 26).
	Amplificador de escritura mal	Verificar la señal de escritura en la cabeza y seguir mirando hacia atrás el controlador del disco. Ver la pata 20 del bus.
	Fallo del controlador del disco.	Verificar bus disco (pata 24)
Imposibilidad de leer discos de otras máquinas	Velocidad incorrecta.	Comprobar y ajustar Vel. de motor.
	Formato del disco incorrecto.	Unidad y/o DOS incompatibles.
Errores intermitentes de datos.	Velocidad irregular.	Comprobar el regulador de velocidad del motor.
	Correa gastada.	Cambiar correa.
	Almohadilla de presión gastada.	Ajustar o cambiar almohadilla.
	Fallo de separación de datos.	Comprobar el Cto. de separación con un osci-

		loscopio y un disco de prueba.
	Volante defectuoso.	Verificar si hay holgura en el volante.
	Niveles de lectura o grabación incorrectos.	Comprobar los amplificadores de lectura/escritura.
	Cabeza de lectura/escritura sucia o gastada.	Comprobar la cabeza; limpiar o sustituir.
Errores intermitentes de datos en ciertos discos.	Capa de óxidos magnéticos desigual.	Cambiar el disco.
	Anillos de sujeción del disco mal o descentrados.	Cambiar el disco.
	Fricción interna excesiva entre el disco y su cubierta.	Cambiar el disco.
Deterioro gradual de las prestaciones, aumentando la cantidad de errores de datos.	Cabeza de lectura/escritura contaminada con óxido.	Limpiar cabeza.
	Conjunto de cabezas desajustado.	Comprobar el acimut de las cabezas con un disco de alineamiento analógico.
	Carro de las cabezas gastado.	Ajustar o sustituir el carro.
	Presión insuficiente en las cabezas.	Ajustar la almohadilla de presión. Comprobar y ajustar la velocidad del motor. Hacer la prueba y me-

dir velocidad cuando la unidad haya alcanzado su temperatura de trabajo.

Disco dañado.	Excesiva presión de la cabeza	Ajustar la almohadilla de presión.
	Cabeza gastada o dañada.	Cambiar cabeza.
	Huso y placa del disco fuera de alineamiento.	Volver a alinearlos.
	Cuerpo extraño alojado en la almohadilla de presión.	Cambiar la almohadilla.

Impresoras y monitores.

Las fallas en las impresoras pueden ser, por lo regular, electrónicas o mecánicas. En cualquier caso, lo primero que hay que hacer es recurrir a la ayuda de "autotests" que llevan la mayoría de las impresoras y que suele seleccionarse al encenderse la máquina manteniendo oprimido el botón de salto de línea ("line feed"). Algunas impresoras proporcionan indicaciones acústicas de aviso que se han producido determinados fallos, que son normalmente anomalías de la cabeza de impresión o avería de uno o más de los transistores de la cabeza de impresión.

En la tabla D1 se da un listado de las fallas más comunes que presentan las impresoras y la forma de remediarlas:

Tabla D1. Fallas comunes y acciones a tomar en impresoras.

Síntoma	Causa	Acción
La impresora no funciona. Mandos e indicadores inoperativos	El fusible principal se ha fundido.	Comprobar y cambiar. Si se sigue fundiendo, verificar los filtros de alimentación de entra- da, transformador y fuente.
	Interruptor principal defectuoso	Desenchufar de la red y probar la continui- dad del interruptor.
	Filtro de entrada defectuoso.	Ver la continuidad de los inductores del fil- tro.
	Transformador abierto.	Comprobar la resis- tencia del bobinado con un ohmetro. (Los valores típicos de las resistencias del primario y del secundario son 40 ohmios y 1 ohmio respectivamente).
	Fuente de alimentación averiada	Comprobar cada línea de cc. Veri-

El carro de la cabeza se mueve pero no se imprimen caracteres.	El impulso de excitación de la cabeza no existe o es muy estrecho.	<p>ficar los rectificadores y reguladores.</p> <p>Comprobar el impulso con un osciloscopio.</p> <p>Comprobar el monoestable que genera dicho impulso y/o el impulso de disparo que viene del C.P.U. maestro.</p>
	Separación incorrecta de la cabeza.	Verificar y ajustar.

Monitores.

Detección de las fallas del monitor.

La búsqueda de fallas en los monitores puede resultar relativamente sencilla a quienes posean cierta experiencia en reparación de televisores, pero costará un poco de trabajo a las personas que sólo hayan reparado circuitos digitales. También es importante observar que en los monitores hay alta tensión y aunque no es probable que las descargas de los circuitos MAT de un monitor sean mortales, ha de tenerse mucho cuidado de no tocar ninguna de las altas tensiones. Se recomienda dejar que se descarguen estos circuitos esperando varios minutos después de apagar el equipo. Quienes conozcan y hayan trabajado con televisión, estarán de acuerdo en que el respeto hacia los circuitos de alta tensión siempre es beneficioso.

Además del multímetro y de la punta de alta tensión, la herramienta más útil para reparar monitores es el osciloscopio. Casi todas las fallas pueden detectarse fácilmente con estos dos instrumentos y no hace falta tener un equipo de medida más complejo (como los generadores de imagen y de barras de color), salvo que se tengan que sustituir tubos o yugos de deflexión. Incluso en estos casos, es posible ajustar el monitor con una precisión razonable utilizando el ordenador para generar las secuencias de prueba.

Antes de emprender el examen interno de un monitor, es importante confirmar que de verdad está averiado y que el fallo no radica en el ordenador. En este sentido, podría sustituirse el monitor sospechoso, por otro que se sepa que está bien y si no fuera posible y el ordenador proporciona una salida de RF, podría utilizarse un receptor de televisión convencional. En la tabla E1 siguiente, se dan las fallas típicas que generalmente presenta un monitor, así como las posibles soluciones a dichas averías:

Tabla E1. Fallas típicas en monitores.

Síntoma.	Causa	Acción
No hay haz; mandos inoperativos	Fallo de la fuente de alimentación.	Verificar fusibles, líneas de alimentación de cc., la continuidad del bobinado del transformador de red, rectificadores y reguladores.
	Fallo de la etapa de salida horizontal.	Comprobar la línea de alimentación de la etapa de salida horizontal. Verificar la señal en el colector de la etapa de

excitación y en el colector de la etapa de salida horizontal. Si la primera estuviera bien y la segunda no, quitar y comprobar el transistor de salida. Sustituir en caso de que estuviera defectuoso; si no, comprobar el bobinado del transformador de retorno para ver su continuidad.

Oscilador horizontal o driver mal

Si, durante el procedimiento anterior, la señal del colector de la etapa de excitación no fuese normal, comprobar dicha etapa y seguir hacia atrás hasta el oscilador.

Tubo defectuoso

Verificar la continuidad de los calentadores del tubo. Verificar tensiones continuas en los electrodos del CRT. Obsérvese que hace falta una punta de alta tensión para medir la alimentación del ánodo final. Si las tensiones continuas no fuesen normales y, en particular

Aparece el haz, pero no hay información de video.

Etapa del Amp. de video defectuosa.

si dos cualesquiera de las tensiones fueran idénticas, quitar el conector del CRT para ver si hay algún corto o algún drenaje entre los electrodos. Cambiar el CRT si se observa que está defectuoso.

Cuando se manipule el tubo hay que tener mucho cuidado de no golpearlo porque puede hacer explosión.

Comprobar la tensión continua de alimentación de la etapa del Amp. de video. Verificar el conector de entrada. Comprobar la señal a la entrada e ir hacia atrás, a la etapa de salida de video.

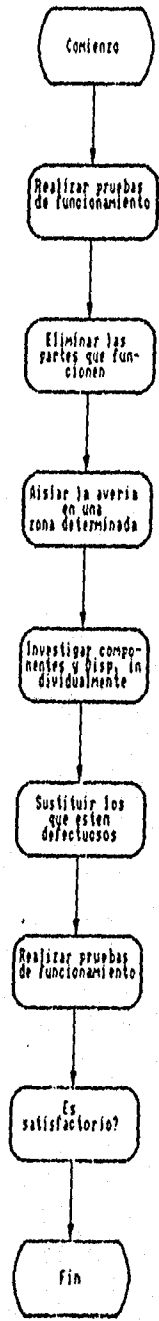


Fig. 11. Procedimiento de verificación inicial.

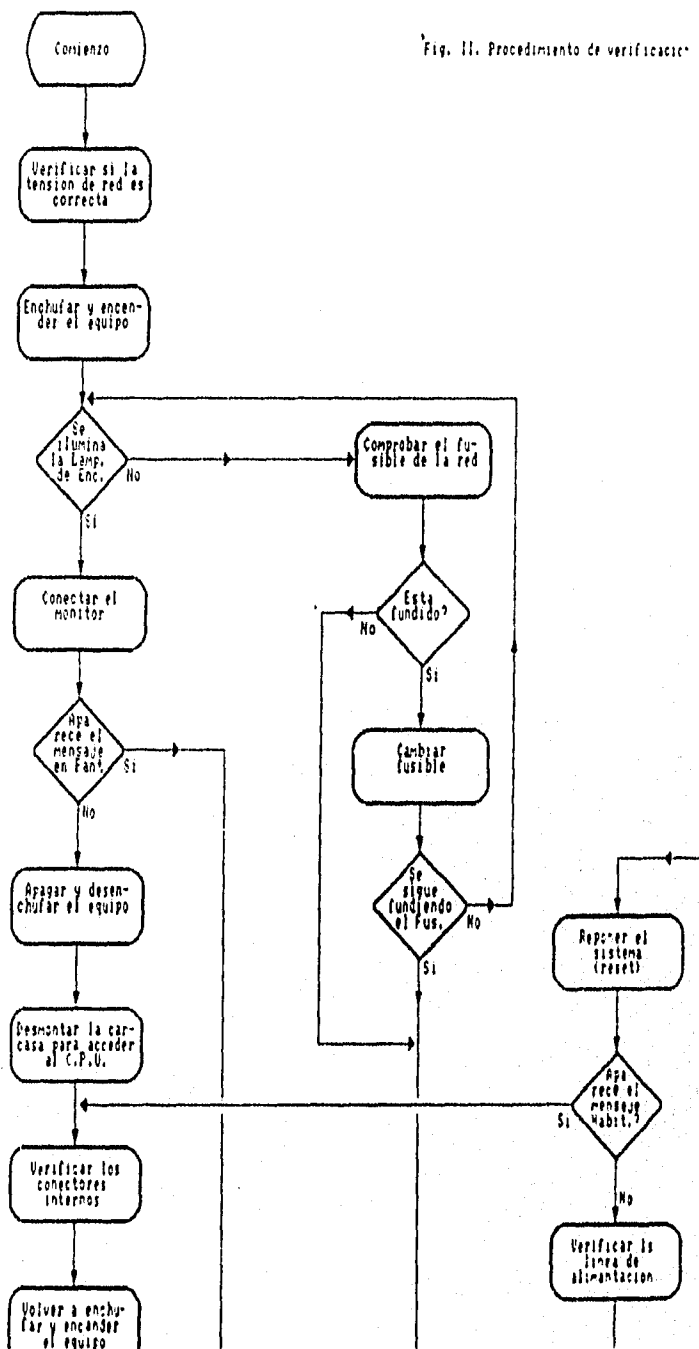
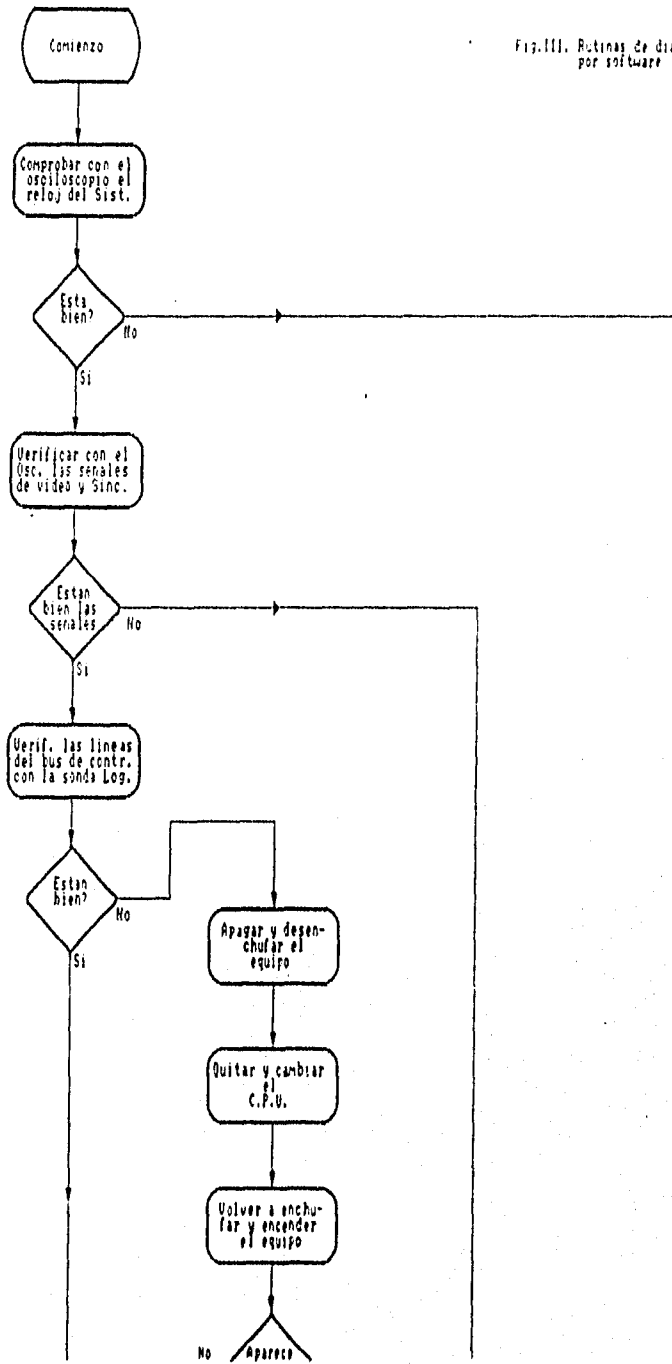


Fig.III. Rutinas de diagnóstico por software



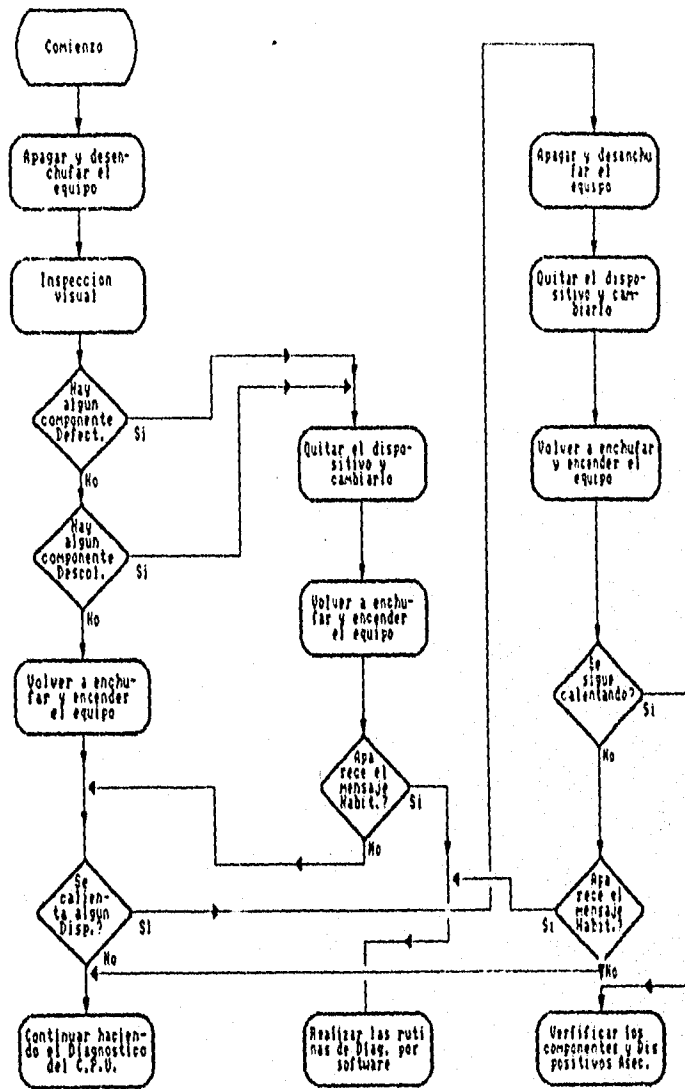


Figura 10. Deteccion de fallas mediante la inspeccion visual

BIBLIOGRAFÍA.

1. "Enciclopedia de las Ciencias". Tomo # 1. Computadoras y Matemáticas. Editorial Cumbre, S.A.
2. "Reparación y Mantenimiento de Computadores". Michael Tooley. Editorial Paraninfo.
3. "Guía Completa de Mantenimiento y Actualización de la P. C." Mark Minasi. Editorial Ventura.
4. "Arquitectura de Computadores". Miguel Angulo. Editorial Paraninfo.
5. "Computadores de la 5a. generación". Bishop. Editorial Paraninfo.
6. "Fundamentos de los computadores". Miguel Angulo. Editorial Paraninfo.
7. "Guía fácil de computadores. ¿qué equipo necesita usted?". Baselga. Editorial Paraninfo.
8. "Visión artificial por computador". Angulo/Madrigal. Editorial Paraninfo.
9. "Sistemas de explotación de computadores". Crocus. Editorial Paraninfo.
10. "Sistemas controlados por computador". Aström/Wittenmark. Editorial Paraninfo.