

15
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA
DETECCION DE FALLAS EN MAQUINAS
FOTOCOPIADORAS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

P R E S E N T A N

DIETER BALDAMUS PAASCHE

ENRIQUE VOLKMAR WANZKE HERRERA

MEXICO, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Objetivos.....	2
3.	Conceptos Generales.	
3.1.	Definiciones Básicas.....	4
3.2.	Antecedentes Históricos.....	10
3.3.	Evolución de las Fotocopiadoras en México.	17
3.4.	Tendencias en la Tecnología de las Fotocopiadoras.....	19
4.	Teoría de Operación del Proceso Xerográfico.	26
4.1.	Principio de Funcionamiento del Proceso...	26
4.1.1.	La Unidad Optica.....	28
4.1.2.	La Unidad de Alimentación.....	30
4.1.3.	La Unidad de Cilindro y Revelado...	32
4.1.4.	La Unidad de Fijado y Salida.....	40
4.2.	Sistemas de Control del Proceso.....	42
4.2.1.	Unidad General de Control del Proceso.....	42
4.2.2.	Sistemas Particulares de Control: Ejemplos.....	45
4.2.3.	Control de Fallas en el Proceso....	51
5.	Programa Tutorial y Sistema de Diagnóstico de Fallas.....	54
5.1.	Consideraciones para la Implantación del Programa.....	54
5.1.1.	Planteamiento de las Necesidades Básicas para la Creación del Sistema Automatizado de Detección de Fallas.	54
5.1.2.	Características Generales de las Computadoras PC y Software Educativo.	56
5.1.3.	Características Generales del Software a Utilizar.....	68
5.1.4.	Bases y Fuentes de Información Técnica de Equipos de Fotocopiado.....	69
5.1.5.	Alcance y Limitaciones del Sistema Automatizado.....	70

5.2.	Implantación del Programa.....	73
5.2.1.	Análisis Preliminar.....	73
5.2.2.	Desarrollo del Programa Tutorial y Diagramas de Flujo.....	78
5.2.3.	Desarrollo del Sistema de Detección de Fallas y Diagramas de Flujo.....	83
5.3.	Elementos de Evaluación del Programa.....	102
5.3.1.	Parámetros de Evaluación.....	102
5.3.2.	Resultados Experimentales.....	105
6.	Conclusiones.....	107
7.	Apéndices.....	109
8.	Bibliografía.....	128

1. INTRODUCCION

Las empresas que se dedican a dar servicios han ido en aumento día a día, lo cual trae consigo una competencia muy favorable para el mercado. Muchas veces este tipo de empresas compiten básicamente en el mismo producto y la diferencia entre ellos depende de la calidad del servicio que se le puede dar a dicho producto. Este es el caso del mercado de la máquinas fotocopadoras. La función principal de una fotocopadora es precisamente sacar fotocopias, y existe una amplia gama de equipos para llevar a cabo este propósito. La preferencia por alguna marca en especial reside, en la mayoría de los casos, en el soporte técnico y el mantenimiento que se les debe dar. Nuestra tesis surge como necesidad de encontrar un medio más, que ayude finalmente a dar mejor atención al cliente y, con esto, lograr un liderazgo dentro de un mercado ampliamente competido.

El "Sistema para la Detección de Fallas en Máquinas Fotocopadoras", mas tarde llamado "SOPORTEC", es una herramienta que resulta sumamente útil para el técnico en fotocopadoras, ya que, como se explicará más adelante, lo auxiliará tanto en su formación como técnico, como en la corrección de fallas en sus equipos, dándole así más agilidad y rapidez a su trabajo, para dar un mejor servicio. Dicho programa puede ser instalado en computadoras personales tipo PC-AT y puede ser utilizado por cualquier persona, aunque no tenga experiencia en el manejo de estas máquinas.

El sistema "SOPORTEC" está dividido en dos partes principales: un tutorial, que auxilia al usuario en el aprendizaje del funcionamiento de una máquina fotocopadora; y un detector de fallas en copadoras, que auxilia al técnico que da soporte, a solucionar fallas que se encuentran en el campo y que son difíciles de solucionar.

La idea de la creación del programa tutorial nació de la necesidad de capacitar correctamente al técnico en fotocopadoras, ya que, en la mayoría de los casos, el conocimiento del funcionamiento de las mismas es muy básico y no existe ningún material didáctico que pueda explicar a fondo el funcionamiento de una fotocopadora. El buen servicio de un técnico a un equipo reside de manera muy importante en el conocimiento profundo del funcionamiento del equipo de fotocopiado. Es por esto, que se decidió incorporar este tutorial al sistema, el cual está hecho tomando en cuenta ciertos lineamientos a seguir basados en el diseño de software educativo, los cuales se pueden encontrar en el capítulo 5 de esta tesis. Para elaborar el

tutorial se estudió profundamente el funcionamiento de una copiadora y se logró conjuntar un texto donde se recopila la información de cada parte, así como la definición de varios conceptos utilizados en el funcionamiento de las fotocopiadoras. Este texto podrá encontrarse en los capítulos 3 y 4.

El capítulo 5 describe el desarrollo del programa de detección de fallas en equipos de fotocopiado, donde se da solución a una gran cantidad de casos prácticos que en la mayoría de los casos son difíciles de corregir, ya que éstas fallas pueden deberse a errores en el diseño, desgaste, etc., y generalmente no están incluidas en el manual de servicio.

El uso del sistema "SOPORTEC" debe traer resultados muy favorables y contundentes, permitiendo una mejor capacitación para los técnicos especializados, un amplio conocimiento del equipo, la corrección de fallas, el rápido acceso a la información que auxilia al técnico y finalmente una mejor atención y un mejor servicio al cliente. Esto es, como se mencionó con anterioridad, lo que hace la diferencia entre las empresas dedicadas a dar el mismo tipo de servicio.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Tomando en cuenta las necesidades y exigencias del campo profesional, el objetivo general de la tesis, consiste en elaborar e implementar un programa de software que sirva como guía en el estudio del funcionamiento de la máquinas fotocopadoras, para luego, ser utilizado como auxiliar para el diagnóstico y corrección de fallas en las mismas, considerando alto y bajo volumen de copiado.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- i. Determinar la importancia de desarrollar un sistema, para el diagnóstico de fallas en fotocopadoras.
- ii. Mostrar al usuario, la ventaja del empleo de computadoras personales tipo PC compatibles, como auxiliares en el diagnóstico de fallas en equipo de fotocopiado.
- iii. Dar a conocer al usuario, mediante un programa tutorial, el funcionamiento general del proceso xerográfico, así como los diferentes sistemas de control, utilizados en las copadoras digitales de la presente generación.
- iv. Capacitar al usuario, mediante el mismo sistema automatizado, para evaluar el funcionamiento de los equipos de fotocopiado.
- v. Desarrollar, implementar y analizar los resultados obtenidos mediante dicho programa, para que el diagnóstico de fallas, sea lo más exacto posible, de acuerdo a lo que indique el sistema.

3. CONCEPTOS GENERALES

3.1. DEFINICIONES BASICAS

Para facilitarle al lector el entendimiento de este texto, a continuación, se citan algunos conceptos que se consideran de gran importancia, y que serán utilizados constantemente en los siguientes capítulos.

Estos conceptos, están ordenados de tal manera que, cada uno de ellos, sirva como antecedente o base, para el buen entendimiento de los conceptos siguientes.

MAQUINA FOTOCOPIADORA: Máquina que es también conocida simplemente como copiadora; la cual es un equipo que, mediante sustancias químicas, calor, presión y luz, logra obtener copias en papel de documentos impresos y/o de material gráfico; éstos últimos llamados comúnmente originales. Las copias pueden ser, en papel químicamente sensibilizado, (copias electrostáticas) o en papel bond, (copias xerográficas). Las copadoras se dividen cronológicamente en generaciones; los equipos actuales corresponden a la llamada cuarta generación.

FOTCONDUCTIVIDAD: Es la propiedad de ciertos materiales, para permitir que una corriente eléctrica circule a través de ellos, dependiendo de la cantidad de luz a la que están expuestos. A mayor exposición a la luz, menor resistencia eléctrica y, por lo tanto, mayor conductividad.

ELECTROFOTOGRAFIA: Es un proceso de formación de imágenes, comunmente utilizado en la xerografía. La electrofotografía se basa en las propiedades de sustancias fotoconductoras, cuya resistividad eléctrica disminuye al entrar en exposición a la luz. Este principio, es comunmente usado en las máquinas fotocopiadoras.

SELENIO: (Se) Elemento químico de la familia del oxígeno, (Grupo VIa), con número atómico 34 en la tabla periódica. El selenio es un material de naturaleza fotoconductor; es decir, su conductividad eléctrica aumenta al ser expuesto a la luz. En ciertos casos, este elemento puede transformar energía luminosa directamente en energía eléctrica. Por su propiedad fotoeléctrica es comunmente usado en el proceso xerográfico.

TELURIO: (Te) Elemento químico semimetálico de la familia del oxígeno (Grupo VIa), con número atómico 52 en la tabla periódica, muy parecido en sus propiedades, tanto físicas

como químicas, al elemento selenio. Es un material semiconductor de fácil obtención en la naturaleza y, en ocasiones, es utilizado para elaborar dispositivos termoeléctricos, tales como fuentes de corriente, o bien, algunos conductores. Cabe aclarar que el telurio es menos fotoconductor que el selenio.

CILINDRO O TAMBOR: Como su nombre lo indica, es un elemento en forma de cilindro, siendo el más importante dentro del proceso xerográfico convencional actual. Aquí es, donde realmente se reproduce la imagen del original a copiar (imagen reflejada), transfiriéndose la información al papel de la copia. Lo anterior, se efectúa totalmente por medios electrostáticos. Ahora bien, el cilindro es fabricado de aluminio y, se encuentra recubierto ya sea por una fina capa de selenio, o bien, por una aleación de selenio y de telurio, aprovechando así las propiedades fotoconductoras de dichos elementos. Existen también, cilindros recubiertos de compuestos orgánicos fotoconductoros, (llamados OPC), sin embargo, la vida útil de estos cilindros es muy corta. El proceso xerográfico convencional actual, utiliza cargas electrostáticas, mismas que son almacenadas en una parte del proceso por el cilindro. En las zonas sin imagen reflejada o zonas "claras", la luz actúa directamente sobre el cilindro, haciendo que éste disminuya su resistencia eléctrica y, libere las cargas almacenadas anteriormente. La superficie del cilindro debe tener un acabado espejo, para que la imagen reflejada corresponda fielmente a la del original. Cuando la imagen reproducida del original a copiar presenta una zona oscura (como una letra o una figura) reflejada en el cilindro, éste, por sus propiedades fotoconductoras, retiene la carga eléctrica almacenada en una parte anterior del proceso.

TONER Y REVELADOR: De manera genérica, se dice que el toner es la tinta de las copadoras y, el revelador es el vehículo que transporta al toner, desde la unidad de revelado, hasta el cilindro y, desde el cilindro, hasta la hoja de la copia. La composición, tanto del toner como del revelador, varía de fabricante a fabricante; pero en general, el toner está compuesto de carbón junto con sustancias termoplásticas muy finas. Por su parte, el revelador está compuesto de pequeñísimas partículas de metal, para poder transportar por medios electrostáticos el toner. Cabe comentar, que si bien el carbón le da al toner su color, el material termoplástico sirve para que, por medio de calor y presión, se le pueda dar un acabado terso y de calidad a la copia. Es importante observar, que el material termoplástico, influye directamente sobre las propiedades electrostáticas del toner y del revelador.

En la mayoría de las veces, la diferencia entre toners de diferentes fabricantes, consiste en el tamaño de sus partículas. Algunos toners vienen separados de su revelador

y ésto trae ventajas, sobre todo, en el aprovechamiento de las propiedades de los materiales utilizados y, en el mismo funcionamiento de la máquina, así como en su mantenimiento. Por esta razón, nunca deben ser mezclados toners y reveladores de diferentes marcas comerciales.

Existen básicamente tres tipos de toners y reveladores en el mercado: dos-componentes, monocomponentes y toner líquido.

- **DOS-COMPONENTES:** En este tipo, el toner es manejado, separado del polvo revelador. Este último, es el que tiene todas las propiedades electrostáticas. El polvo revelador es el vehículo de transporte del toner.

- **MONOCOMPONENTE:** En este caso, las partículas del toner están cargadas eléctricamente, de tal manera que, no necesiten un transporte especial para llegar primero al cilindro y, luego al papel; evitándose así el uso del polvo revelador. Para mantener constante la calidad de la copia, es necesario adicionar polvo negro, cada vez que la máquina lo requiera.

- **TONER LIQUIDO:** También conocido con el nombre de LTT (Transferencia de Toner Líquido), que está constituido por partículas de carbón, dispersas en un líquido parecido al queroseno, el cual sirve como vehículo para las partículas de carbón cargadas eléctricamente, que luego han de ser adheridas a las zonas del cilindro, que tienen imagen reflejada. Al proceso que utiliza este tipo de toner y revelador, se le conoce como proceso húmedo. En este caso, el acabado de la copia se realiza mediante aire caliente, el cual seca la copia. Este tipo de toner casi no es utilizado en la actualidad, debido esto, tanto a la calidad de la copia, como a los costos y a los problemas de mantenimiento.

Tanto en el monocomponente, como en el toner líquido, el término "toner-revelador", se maneja como un solo concepto, ya que uno tiene que estar mezclado con el otro.

XEROGRAFIA: Palabra de origen griego, que significa "escritura seca"; siendo éste, el nombre del proceso mas utilizado en las máquinas fotocopiadoras convencionales. En este proceso, intervienen básicamente tanto cargas eléctricas como calor y presión. Mediante la xerografía, se puede reproducir cualquier tipo de documentos impresos. La base del proceso es la fotoconductividad, y se utiliza un cilindro recubierto de selenio, para la formación y transferencia de la imagen del documento a copiar.

El documento a copiar se expone a la luz y, su imagen, se refleja por medio de un sistema óptico de lentes y espejos, en el cilindro de selenio, mismo que se encuentra previamente cargado eléctricamente. Las zonas del cilindro

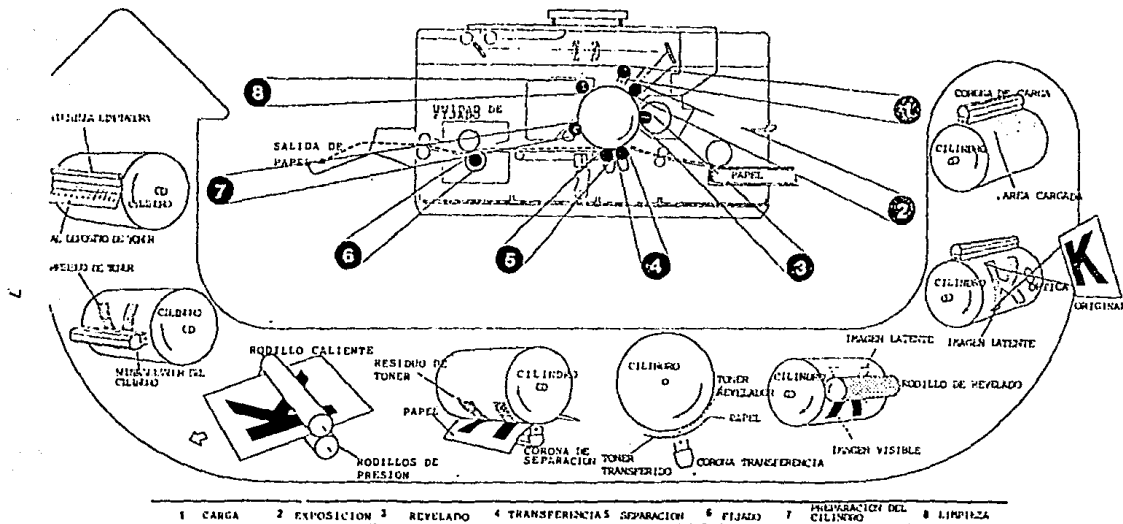


FIG. 3.1 EL PROCESO XEROGRAFICO

que reflejan la luz (o zonas sin imagen), liberan su carga eléctrica mientras las zonas oscuras (o con imagen), permanecen con carga eléctrica.

El toner, junto con el polvo revelador, tienen una carga contraria a la del cilindro, de tal manera que, las zonas oscuras atraen al toner se forma la imagen. Después de efectuado lo anterior, se hace pasar una hoja de papel cerca del cilindro y, a continuación, se hace pasar una corriente eléctrica por un filamento metálico, con el mismo tipo de carga que el del cilindro, por la parte posterior de la hoja, de tal manera, que el toner sea atraído hacia la hoja. A continuación, es separada la hoja del cilindro y se transporta a la unidad de acabado. En esta unidad, es donde se le aplica a la copia, tanto el calor como la presión, para darle el acabado final.

A este proceso, también se le conoce como el "Proceso de los seis Pasos", los cuales son: carga, exposición, revelado, transferencia, separación y acabado.

DENSIDAD DE COPIA: Este término se refiere a la cantidad de toner, que habrá de ser transferido al cilindro, para que la copia obtenga la misma densidad que la del original; es decir, que tan clara o que tan oscura deberá de salir la copia.

VOLTAJE DE POLARIZACION (VOLTAJE DE BIAS): Es el voltaje con la misma polarización de carga que la del cilindro y, que se hace pasar por el rodillo que retiene al toner en la unidad de revelado, con el cual, se regula la cantidad de toner a transferir al cilindro (densidad de copia).

MAGNIFICACION: Palabra genérica que se refiere al método o proceso de reducción o amplificación en una copiadora.

AUTO: Sistema de las copadoras de la presente generación, mediante el cual, la mayoría de las decisiones de parámetros de fotocopiado, son tomadas por la máquina y no por el usuario. Ejemplos: Alimentador Automático de Papel (APS), Selección Automática de Exposición (AES), Selección Automática de Magnificación (AMS), etc..

A D F : Alimentador Automático de Originales (Automatic Document Feeder). Este sistema, permite al usuario colocar una pila de originales para copiar, a fin de que la máquina alimente, sin introducción manual, cada uno de los originales para efectuar el fotocopiado.

A P S : Selección Automática de Papel (Automatic Paper Selection). Sistema de las copadoras de la presente generación, que permite, mediante una exploración preliminar del original a copiar, seleccionar automáticamente, de entre los diferentes tamaños de papel para copia, el tamaño de

papel que se necesita en el proceso. Por ejemplo, si el original que se va a copiar es de tamaño carta, el sistema alimenta automáticamente una hoja tamaño carta al proceso.

A E S : Selección Automática de Exposición (Automatic Exposure Selection). Al igual que en el APS, es un sistema que permite, mediante una exploración preliminar del original a copiar, determinar la densidad necesaria de toner, a fin de que la copia, sea lo mas parecida al original que se está copiando.

A M S : Selección Automática de Magnificación (Automatic Magnification Selection). Es un sistema que permite, mediante la exploración preliminar del original a copiar, determinar la proporción o razón de magnificación, para que la imagen de dicho original pueda ser transferida a un tamaño de papel para copia predeterminado por el usuario. Es decir, si se quiere, a manera de ejemplo, un original tamaño carta en una hoja tamaño oficio, entonces la máquina determina automáticamente cuanto debe de magnificar la imagen.

Después de haber familiarizado al lector con los conceptos aquí citados, se presenta la semblanza histórica completa de la evolución de las copadoras en México y en el mundo, así como la descripción de las tendencias en la tecnología de las copadoras.

3.2. ANTECEDENTES HISTORICOS

Las primeras observaciones del principio de funcionamiento del proceso xerográfico fueron hechas en el año 1777. El físico alemán Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) logró formar imágenes accidentalmente en una placa de material fotoconductor, durante sus investigaciones con electroporos. A estas imágenes se les conoce como "Las Figuras de Lichtenberg".

Sin embargo, fue hasta 1937 cuando se logró la primera fotocopia en un laboratorio, buscando evitar el uso de papel carbón en las oficinas. Esto fue logrado por Chester F. Carlson en su laboratorio de Astoria, N.Y., en Estados Unidos.

Habrían de transcurrir catorce años para poder encontrar la primera copiadora en el mercado. La técnica utilizada en esa copiadora consistía de un proceso húmedo, mismo que empleaba ciertas sustancias líquidas con propiedades fotoconductoras. Dicho proceso, que recibe el nombre de "proceso de difusión", era una técnica fotográfica desarrollada originalmente por la compañía alemana AGFA, la cual, necesitaba de dos aparatos; una caja de exposición y una caja de revelado. Como resultado, se obtenían un negativo y un positivo del original simultáneamente, lográndose así la copia. En este caso, la velocidad alcanzada era de una copia por minuto.

A partir de la técnica anterior; surge el proceso seco, donde la primera copiadora en utilizarlo fue la Termofax, fabricada por 3M. La copiadora utilizaba un papel translúcido muy delgado y luz infrarroja para "quemar" con ella las imágenes del original en el papel de copia.

Como se desprende de lo anterior, la necesidad de un proceso "no húmedo", trajo consigo que aparecieran, durante la década de los cincuenta, varios tipos de procesos "secos" de fotocopiado, tales como los de imagen dual, termografía, electrofax, etc. Sin embargo, fue hasta 1960 cuando se lanzó al mercado la primera copiadora de papel normal (Bond), basada en el proceso xerográfico que conocemos en la actualidad.

Dicha fotocopiadora, fue creada por la empresa norteamericana XEROX CORPORATION y, fue denominada modelo 914. El proceso aquí implantado, fue inmediatamente patentado por la XEROX, teniéndose un éxito sin precedentes en el mercado mundial. Tal fue el avance logrado por estas copiadoras que incluso se llegó al punto en el que la palabra XEROX representaba un término genérico, en varios idiomas, para referirse a una fotocopia. La patente obtenida sobre el proceso, y especialmente sobre el cilindro, hizo

que la XEROX monopolizara el mercado de las copadoras durante prácticamente veinte años. Lo anterior desató una batalla comercial por dicho mercado, debiendo enfrentar la XEROX diversos problemas de tipo legal, con empresas que incursionaron en el campo, tal como fueron los famosos juicios contra IBM (1978) y ROYAL (1979).

Durante los años sesentas, el proceso de difusión de AGFA fue mecanizado de tal manera que, tanto la exposición como el revelado, fueran llevados a cabo en un solo aparato y, su manejo fuera más fácil y rápido. La velocidad para esta clase de copadora mejoró de una a dos copias por minuto.

Cabe constatar que, a principio de los años setentas, existían en los Estados Unidos pocas marcas de fotocopiadoras, que utilizaran el proceso xerográfico. Las más representativas eran XEROX, IBM y ROYAL, siendo ésta última la distribuidora, en Estados Unidos, de la marca japonesa KONICA. Sin embargo, el monopolio del mercado de copadoras, seguía perteneciéndole a la XEROX, misma que en esta época comenzó a destacar tecnológicamente en varias áreas, incluso iniciando con las redes de computadoras y otros servicios de procesamiento de datos. Mientras esto sucedía en América, en Europa se seguía utilizando el proceso de difusión; existiendo copadoras automáticas que producían hasta siete copias por minuto, con el simple accionamiento de sólo un botón. Dichas fotocopiadoras, utilizaban un papel fotosensible especial, llamado "papel electrostático" y, tanto su calidad como su costo eran deficientes.

La marca SMITH-CORONA desarrolló a principio de los años setentas, una máquina que utilizaba papel sensibilizado mediante óxido de zinc, evitando así el uso del cilindro fotosensible en su proceso. Esta copadora, gozó de gran popularidad en el mercado de máquinas de bajo volumen de copiado.

En 1980, vencieron las patentes de la XEROX sobre el proceso xerográfico, liberándose entonces a nivel mundial el mercado de las fotocopiadoras. A partir de esto, aparecen diversas marcas de fotocopiadoras, especialmente japonesas, creándose un mercado altamente competido, puesto que cada uno de los fabricantes, ofrece copadoras cada vez más sofisticadas y rápidas, facilitándose así también el uso de las mismas.

Hoy en día, sin obstar que la competencia tecnológica y comercial es tan cerrada, la XEROX sigue siendo uno de los líderes mundiales en copadoras de alto volumen; tal liderazgo se diluye en lo que respecta a las máquinas con volúmenes de copiado más bajos. En este último campo, la XEROX incluso ha preferido que otras marcas, como SHARP y DEVELOP fabriquen sus máquinas a manera de maquila, a fin de que XEROX únicamente les ponga su etiqueta.

Conviene comentar que, a la fecha, se cuenta con un mercado mundial de fotocopadoras muy extenso y variado, ofreciéndole al usuario, la oportunidad de encontrar máquinas, que prácticamente satisfacen casi cualquier tipo de necesidad.

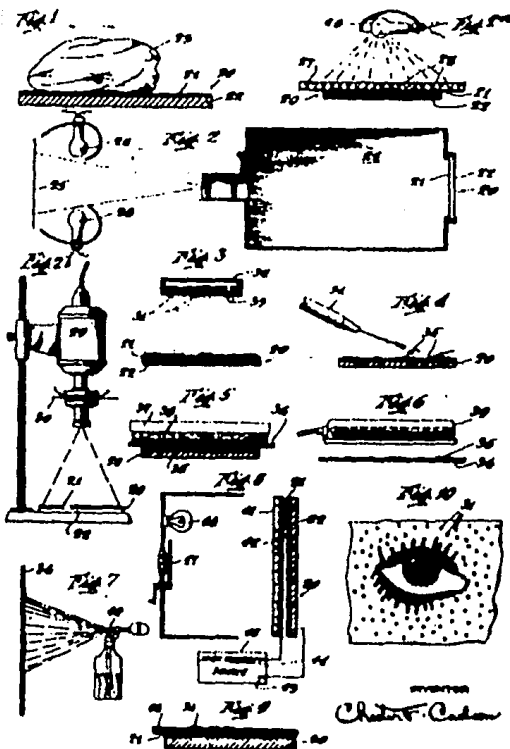


DOS ETAPAS EN LAS VIDA DE CHESTER CARLTON Y UNA
PAGINA DE SU LIBRETA QUE CONTIENE UN AUTORETRATO
XEROGRAFICO Y SU ANOTACION

Oct. 6, 1942.

C. F. CARLSON
ELECTROPHOTOCOPY
Filed April 6, 1938

2,297,681



ESTE FOLLETO PUBLICADO POR XEROX EXPLICA AL PUBLICO
EL PROCESO DE FOTOCOPIADO

ELECTROPHOTOGRAPHIC COPYING APPARATUS

Original Filed Feb. 7, 1963

6 Sheets-Sheet 2

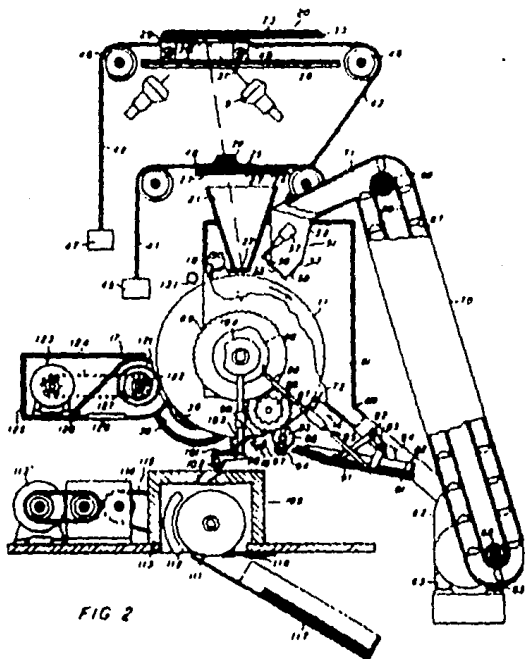



FIG 2

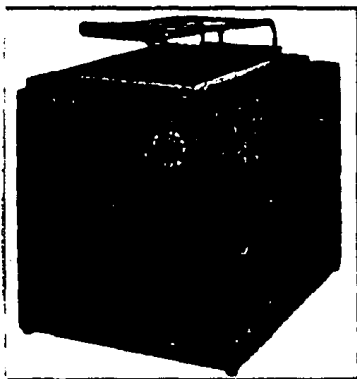
INVENTOR
Clyde R. Mayo


ATTORNEY

UNA PARTE DE LA PATENTE DE XEROX QUE DESCRIBE
UN "APARATO DE COPIADO ELECTROFOTOGRAFICO" QUE
SERIA MAS TARDE LA FAMOSA COPIADORA 914



A fines de los años 40 se presenta una de las primeras xeroimpresoras. Esta ya imprimía en rollos de papel, pero jamás se comercializó.



La copiladora Xerox presentada en 1949 como el primer producto xerográfico que se comercializó, era sólo un éxito modesto, pero constituyó la semilla para proyectos mayores.



Montaje histórico: un tambor 813, placas de varios modelos, piedrecillas del fotoconductor de selenio, uno de los primeros folletos de ventas, y la primera 914.

1.3. EVOLUCION DE LAS FOTOCOPIADORAS EN MEXICO

A pesar de que en los años cincuenta, ya existían en México algunas copadoras, fue hasta 1962 cuando se empezaron a distribuir formalmente, por medio de XEROX MEXICANA, las máquinas fotocopiadoras modelo 914 de papel Bond. Esta empresa mantuvo, al igual que en Estados Unidos, monopolizado el mercado nacional durante prácticamente veinte años. Como se comentó previamente, la competencia comercial no existía, debido que la patente lograda por la XEROX para el proceso xerográfico, aún se encontraba vigente. XEROX MEXICANA instaló en 1971 su primera planta de manufactura en Tlalnepantla, Edo. de México, y en poco más de una década habría de fabricar alrededor de 90,000 copadoras.

El proceso de electrografía, fue introducido al mercado nacional por la empresa mexicana BURMESTER, fabricando en México, las máquinas de tecnología alemana marca LUMOPRINT. Sin embargo, a ese momento y con referencia a las restricciones comentadas, ni la calidad, ni el precio, eran comparables con los obtenidos por XEROX MEXICANA.

Hacia finales de los años setenta y principios de los ochenta, se empezaron a distribuir otras marcas de fotocopiadoras en México, pero fue hasta que XEROX, liberó la patente del proceso xerográfico, cuando el mercado de las copadoras empezó a contar con más marcas y, se incrementó la competencia nacional.

Por otra parte, XEROX construye en 1983, una fábrica nueva en Aguascalientes, e inicia en 1985, la producción en serie de las máquinas para alto volumen de copiado, llamadas Serie Maratón; dedicándose también, a reconstruir máquinas de pequeño y mediano volumen de copiado, llamadas Familia 3100.

Es interesante observar que, la obsolescencia de las máquinas Familia 3100 permite que entren al mercado, máquinas con cualidades mucho más atractivas, creando una competencia cerrada entre varios fabricantes y, obligando a XEROX a mejorar sus productos.

Actualmente, XEROX prevalece como líder en el mercado nacional, en máquinas con alto volumen de copiado (más de 50 copias por minuto), mientras que para menores volúmenes, el mercado tanto nacional como extranjero, empieza a ser dominado por marcas como KONICA, CANON, MITA, NASHUA, etc., ofreciendo al mercado copadoras más versátiles, rápidas, fáciles de usar y, sobre todo, con menores costos de operación.

Ante la tendencia a descentralizar los trabajos en cualquier tipo de oficinas, las copadoras de pequeños y medianos

volúmenes de fotocopiado, han tenido un gran auge, existiendo en el mercado mexicano, una gran variedad de máquinas, que satisfacen ampliamente casi todas las necesidades del usuario. Se pueden encontrar hoy en día, en México, copiadoras de todo tipo, incluso algunas muy sofisticadas y altamente automatizadas, dándole la facilidad al usuario de elaborar su trabajo de una manera sencilla, rápida y con gran calidad de fotocopiado.

3.4. TENDENCIAS EN LA TECNOLOGIA DE LAS FOTOCOPIADORAS

A partir de que la competencia en el mercado de las copadoras se ha incrementado, se pueden observar un gran número de avances tecnológicos en este campo. Con base en lo anterior, para las copadoras convencionales, podemos apreciar dos fuertes tendencias, tanto tecnológicas como comerciales: descentralización de trabajo y duplicación.

La descentralización de trabajo, se refiere a que el copiado de menor volumen se haga de manera rápida y fácil por el usuario. El que necesite sacar menos de 10 copias, deberá de contar con una copadora, que se encuentre cerca de su posición de trabajo, para poder sacar esas copias inmediatamente, y sin necesidad de hacer largas colas en un centro de copiado. Es decir, se considera que el número de copadoras, para volúmenes pequeños por persona sea mayor.

Para este efecto, se han desarrollado varios modelos de copadoras personales que, en general, son copadoras de no más de 20 copias por minuto; contando con características mucho más sencillas que las de las copadoras de volúmenes más altos de fotocopiado. Estas copadoras personales, ofrecen normalmente dos tipos de papel para copiar (carta y oficio); en algunos casos, también ofrecen magnificación, control de densidad de la copia y copiado de hasta 99 copias. Lo más atractivo de estas copadoras es su tamaño, ya que se pueden colocar prácticamente en cualquier lugar. Conviene resaltar el hecho de que el mantenimiento a efectuar en estos equipos es mínimo debido a su bajo volumen de copiado; la unidad de revelado, junto con su cilindro tipo OPC, son normalmente desechables, requiriendo ser reemplazados cada determinado número de copias. En este caso, el costo de la copadora es bajo; sin embargo, el costo de los materiales de consumo; tales como toner, cilindro y unidad de revelado, es elevado. Aún así, la demanda por este tipo de copadoras es muy grande.

Para el caso de la duplicación o copiado de un original diez veces o más, las empresas tienden a instalar centros de copiado, con máquinas con velocidades que van desde las 20 hasta las 70 copias por minuto, a las que se ha dado por llamar duplicadoras. Estas máquinas, presentan como característica principal, el ser sumamente rápidas y tener un bajo costo por copia. Adicionalmente ofrecen características opcionales; como pueden ser: ADF, AMS, AES, APS, compaginadores, engrapadoras, etc. Además de ser altamente automatizadas, su calidad de fotocopiado es excelente. Estos equipos, requieren de un mantenimiento constante y minucioso, ya que, debido a su volumen de fotocopiado, muchas de sus partes sufren desgaste mecánico, siendo corta su vida útil. Desde luego, para que la calidad sea constante, el mantenimiento debe de ser constante.

Aparte de las tendencias aquí descritas; al haberse incrementado la venta de computadoras personales, en los últimos años, también se han incrementado las ventas de impresoras para este tipo de equipos. Algunas de estas impresoras, ofrecen como característica opcional, el que puedan ser utilizadas como copiatoras de bajo volumen, para ocasiones especiales.

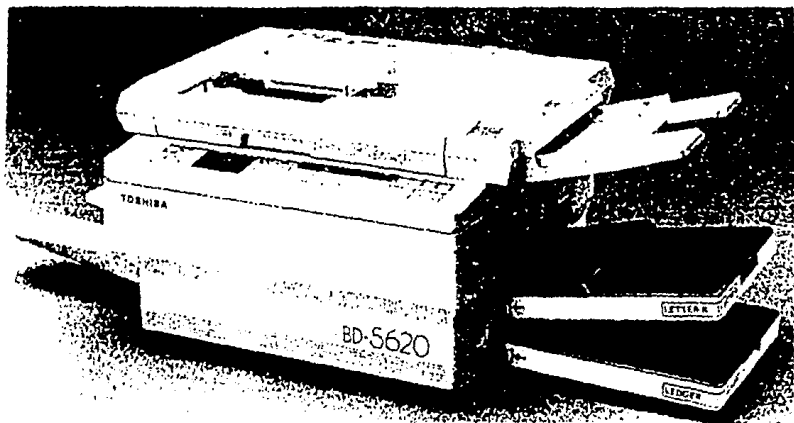
También existen en el mercado de las computadoras nuevos equipos, como lectoras ópticas de caracteres, examinadores de imágenes (scanners) y digitalizadores, cuyo objetivo es copiar tanto textos como imágenes impresas y, almacenarlas en una memoria electrónica. Dicha memoria, puede ser la propia de cualquier computadora convencional. Sin importar el aspecto de compatibilidad entre computadoras; cualquier texto, puede ser leído y almacenado electrónicamente en un disco magnético, a fin de ser reproducido ó corregido posteriormente.

Por otra parte, lo que ha tenido un gran auge en el último par de años, ha sido el telefacsímil, comunmente llamado fax, el cual sirve como instrumento para transmitir todo tipo de información impresa, a cualquier lugar que cuente con un fax, mediante el uso de la red telefónica, pudiendo considerar a este tipo de equipo, como una copiatora a larga distancia. No obstante a que, el desarrollo del fax fue paralelo al de la copiatora xerográfica, ha sido hasta ahora que por motivos de costo, ha sido posible introducirlo al mercado mundial. El fax utiliza el sistema de impresión termográfica, por lo que debe de utilizar un papel especial, que tiene un costo elevado y, su calidad es pobre en comparación con la de las copias convencionales, por lo que se pretende, producir un fax que opere, al igual que las copiatoras, con papel Bond y entregando una excelente calidad. La combinación entre copiatoras y fax daría como resultado, que las copiatoras se comunicaran electrónicamente entre sí a cualquier distancia, logrando así, tanto transmitir como recibir copias en lugares remotos, almacenar en memorias electrónicas, documentos que se envían ó se reciben, tener una gran calidad en el fotocopiado; y todo ésto, a un costo no mayor al de las copiatoras y los fax con los que cuenta el mercado en la actualidad.

En cuanto a las copiatoras de color, éstas no son un producto nuevo en el mercado. Durante los años setentas, XEROX desarrolló la copiatora a color modelo 6500. Esta copiatora contaba con tres cilindros, que mezclaban los tres colores básicos, logrando así la reproducción del original a color. El problema era, que estas máquinas requerían de un ajuste muy fino y, se desajustaban con cualquier movimiento, reduciéndose la calidad del producto final.

Hoy en día, las máquinas de color ya no utilizan tres cilindros, sino que utilizan una placa de material fotosensible, donde el proceso utilizado es muy parecido al proceso fotográfico. Se espera que este tipo de equipos, se vuelva popular con el tiempo, ya que por el momento y, al no tener gran demanda, sus precios son muy altos. Incluso hay fabricantes que han tenido que descontinuar sus copiatoras de color por falta de demanda. Por lo pronto, son demasiado voluminosas y complicadas para usar, además de que sus materiales de consumo son muy costosos.

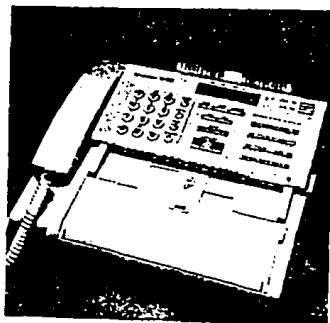
Los desarrollos de la xerografía y de la transmisión por fax, fueron paralelos y finalmente han convergido. Tomando ésto último en cuenta, los logros tecnológicos que se pueden disfrutar hoy en día son: la xerografía, el láser, el fax y la apertura del mercado de las copiatoras, después de veinte largos años de monopolio. La dirección a seguir en la evolución de estos productos, está encaminada por los siguientes principios: el hombre tiene la necesidad de transmitir información, estadísticamente está comprobado que el leer es siete veces más eficaz que el escuchar, en cuanto a la asimilación de información. Además, el papel sigue siendo el mejor medio de transferencia masiva. Por lo anteriormente expuesto y, por el surgimiento de la necesidad de rápida y automática transferencia de copias de buena calidad, se puede anunciar, la próxima llegada de la copiadora con intercomunicación electrónica.



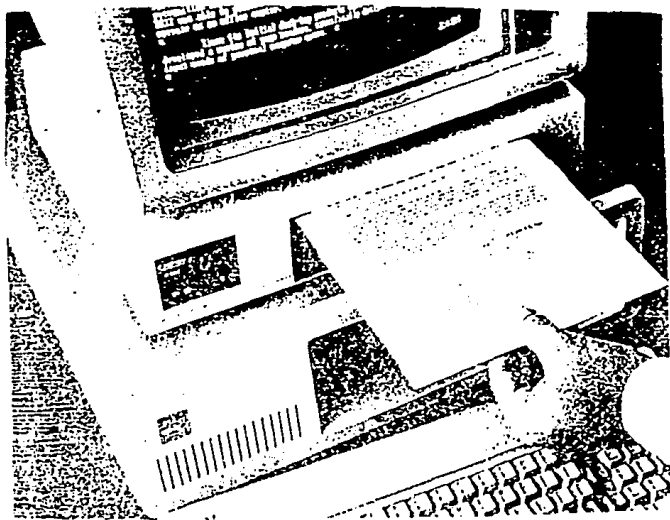
COPIADORA DE VOLUMEN DE COPIADO MEDIANO



COPIADORA DE VOLUMEN DE COPIADO ALTO EQUIPADA
CON COMPAGINADOR



EL NOVEDOSO EQUIPO FAXCIMIL, O FAX, QUE
HA VENIDO A REVOLUCIONAR EL CAMPO DE LAS
COMUNICACIONES



EQUIPO SCANNER QUE PERMITE DAR ENTRADA DE TEXTOS A PROGRAMAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS, HACIENDOLOS COMPATIBLES

4. TEORIA DE OPERACION DEL PROCESO XEROGRAFICO

Si bien en el capítulo tres se definió lo que es la xerografía y se dió una breve explicación del principio de operación del proceso xerográfico, ahora el objetivo principal de esta sección será el de darle al lector un conocimiento más detallado acerca de la teoría de operación que involucra el proceso xerográfico utilizado en las máquinas copadoras convencionales.

Conviene aclarar que al inicio de este capítulo se describirán las cuatro partes funcionales más importantes del proceso en estudio; adicionalmente a ésto se dará a conocer el funcionamiento de cada parte así como el de los componentes más importantes de cada una de ellas. Lo anterior se hace con el propósito de entender de manera fácil y rápida el funcionamiento global de las máquinas copadoras en general que utilizan el proceso xerográfico.

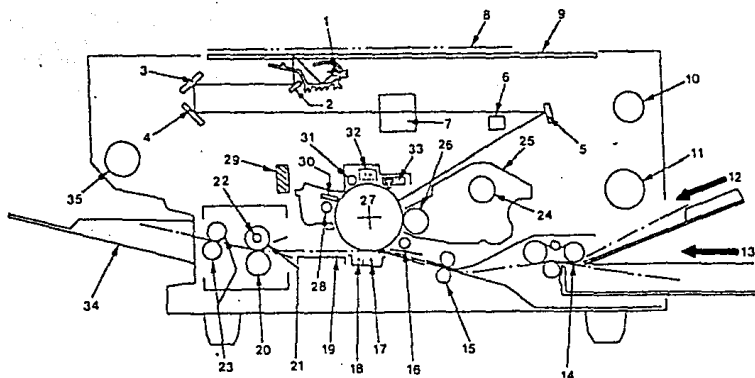
En la sección 4.2. se darán a conocer, de manera general, cuales son los sistemas de control del proceso. Se describirán tanto la unidad general de control del proceso xerográfico como también algunos sistemas de control específicos encontrados en muchas de las copadoras convencionales.

4.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO

Como es fácil de imaginar, existe una gran cantidad de componentes que intervienen en el proceso de fotocopiado; sin embargo, generalmente se describe a la máquina en términos de cuatro partes principales:

- La unidad óptica.
- La unidad de alimentación de papel.
- La unidad de cilindro y revelado.
- La unidad de fijado y salida.

Es importante mencionar que cuando se realiza algún tipo de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, resulta muy benéfico considerar a la copadora como una unidad compuesta de estas cuatro partes. Cabe mencionar, que conocer la relación entre estos cuatro elementos, así como su secuencia de operación, nos permite aislar los problemas que se presentan y así solucionarlos de manera rápida y eficiente. La figura 4.1 indica al lector la localización de esas cuatro partes dentro de una copadora convencional; mientras que la figura 4.2 enlista los componentes principales encontrados comúnmente en las copadoras.



- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. LAMPARA DE EXPOSICION | 19. GUIA DE TRANSPORTE |
| 2. 1er ESPEJO | 20. RODILLO INFERIOR DE FIJADO |
| 3. 2o ESPEJO | 21. RODILLO SUPERIOR DE FIJADO |
| 4. 3er ESPEJO | 22. LAMPARA CALENTADORA |
| 5. 4o ESPEJO | 23. RODILLO DE SALIDA |
| 6. MOTOR DELLENTE | 24. CARTUCHO DE TONER |
| 7. LENTE | 25. UNIDAD DE REVELADO |
| 8. CUBIERTA DEL CRISTAL | 26. RODILLO MAGNETICO |
| 9. CRISTAL DE EXPOSICION | 27. CILINDRO |
| 10. MOTOR DE LA OPTICA | 28. RODILLO ESPONJA |
| 11. MOTOR PRINCIPAL | 29. FILTRO DE OZONO |
| 12. ALIMENTACION DE BY-PASS | 30. CUCHILLA LIMPIADORA |
| 13. ALIMENTACION DE CASSETTE | 31. PCL |
| 14. RODILLO ALIMENTADOR DE PAPEL | 32. CORONA DE CARGA |
| 15. RODILLO SECUNDARIO DE ALIM. | 33. CEL |
| 16. PTL | 34. CHAROLA PARA COPIA |
| 17. CORONA DE TRANSFERENCIA | 35. VENTILADOR DE ENFRIADO |
| 18. CORONA DE SEPARACION | |

FIG. 4.2 CORTE TRANSVERSAL DE LA MAQUINA COPIADORA

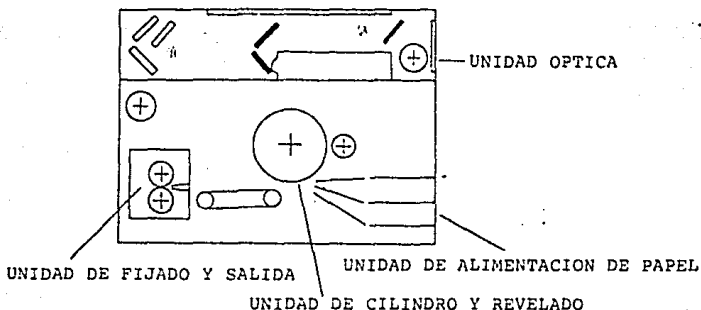


FIG. 4.1. LOCALIZACION DE LAS 4 PARTES

4.1.1. LA UNIDAD OPTICA

El objetivo principal de la unidad óptica es transferir la imagen original del documento a copiar desde su posición sobre el cristal de exposición hasta el cilindro. Los componentes más importantes de esta unidad se pueden observar en la figura 4.3.

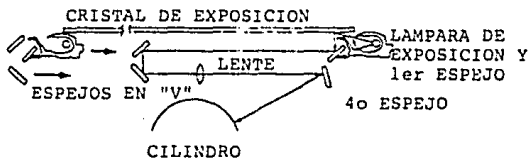


FIG. 4.3 UNIDAD OPTICA

Una vez colocado sobre el cristal de exposición, el original es iluminado mediante la lámpara de exposición. La imagen formada por la luz reflejada por las zonas claras (sin imagen) es transferida al primer espejo, reflejando éste la imagen hacia el segundo y tercer espejo (también llamados en "V" por su posición en la máquina). Por su parte, estos espejos reflejan la imagen a través del lente hasta el cuarto espejo, el cual finalmente refleja y

transfiere la imagen al cilindro. Al transferir la imagen del original al cilindro la superficie de éste permanece, como se explicará con detalle más adelante, con una imagen latente que corresponde a las zonas oscuras (con imagen) del original.

Es interesante notar que la lente ubicada entre los espejos en "V" y el cuarto espejo tienen dos funciones principales: compensar cualquier pérdida de imagen (tamaño, foco, etc.) logrando así que la imagen transferida sea lo más parecida al original; y magnificar la imagen en caso que el usuario así lo desee. La magnificación se logra variando la distancia entre la lente y los espejos en "V" (también se varía por ende la distancia al original), de la misma manera se varía la distancia entre la lente y el cilindro, sin perder la distancia focal de la lente, y variando el ángulo entre el cuarto espejo y el cilindro para que la imagen siempre sea transferida al centro del cilindro. La figura 4.4. ilustra el proceso de magnificación.

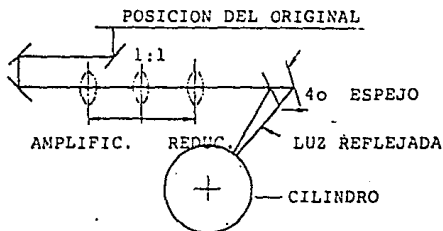


FIG. 4.4 MAGNIFICACION

En resumen, la unidad óptica transfiere la imagen del original al cilindro y tiene como componentes principales: el cristal de exposición, la lámpara de exposición, el primer espejo, los espejos en "V", la lente y el cuarto espejo. Desde luego, tanto la lámpara de exposición, los espejos en "V" y la lente tienen motores que los mueven; sin embargo, estos elementos se verán con más detalle en las secciones subsecuentes de este capítulo. Es pertinente notar que existen otros componentes secundarios, los cuales se pueden localizar fácilmente en los manuales de servicio de las diferentes máquinas.

4.1.2. LA UNIDAD DE ALIMENTACION DE PAPEL

El objetivo principal de la unidad de alimentación de papel es proveer al proceso del papel que necesita en el momento preciso de efectuar la copia. Generalmente las unidades de alimentación de papel cuentan con varias charolas, donde en cada una se puede colocar un tamaño específico de papel, de tal manera que la selección del tamaño se puede realizar de manera automática y no cambiando las charolas manualmente, como se hacía anteriormente en las primeras copadoras. La figura 4.5 muestra como son las unidades de alimentación de papel en la actualidad.

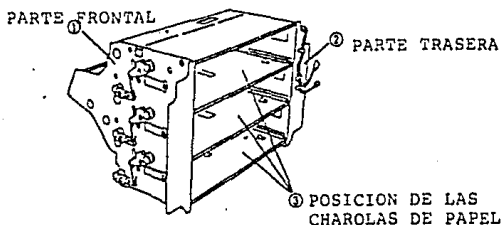
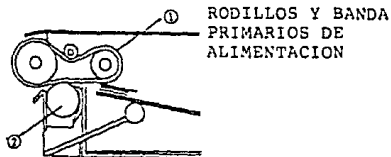


FIG. 4.5 UNIDAD DE ALIMENTACION DE PAPEL

En realidad el funcionamiento de esta unidad es muy sencillo. Una vez que el tamaño de papel que se va a utilizar ha sido seleccionado, una hoja es alimentada o "jalada" hasta la salida de la unidad por medio del conjunto primario de alimentación formado por rodillos y bandas. Estos rodillos y bandas son de hule y están en contacto con la hoja que se encuentra hasta arriba de la pila de hojas que están en la charola de alimentación. Usualmente existe otro rodillo que está en contacto con la banda de alimentación y es el encargado de prevenir la alimentación doble. Dicho rodillo hace que sólo se alimente una hoja de papel por ciclo de copiado. Los sistemas de selección de tamaño de papel difieren de máquina a máquina y su funcionamiento se puede consultar en los diferentes manuales de servicio. El sistema primario de alimentación de papel se muestra en la figura 4.6 .



RODILLO DE PREVENCIÓN DE ALIMENTACION DOBLE

FIG. 4.6 SISTEMA PRIMARIO DE ALIMENTACION DE PAPEL

Después de que la hoja sale del sistema primario de alimentación, va hasta la salida, donde se encuentran los rodillos secundarios de alimentación. La hoja permanece durante un determinado tiempo entre el sistema primario de alimentación y los rodillos secundarios de alimentación. Este tiempo es el necesario para que el cilindro adquiriera las condiciones preparatorias para llevar a cabo su función. Una vez que este tiempo ha transcurrido, los rodillos secundarios de alimentación sacan la hoja de la unidad de alimentación de papel y la alimentan a la siguiente etapa. A la salida de la unidad existen normalmente unas bandas afelpadas que limpian la hoja al salir de cualquier polvo o impureza que pudiera traer. La figura 4.7 muestra los rodillos secundarios de alimentación de papel.

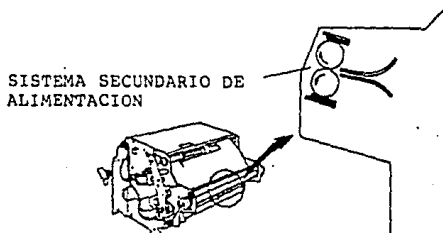


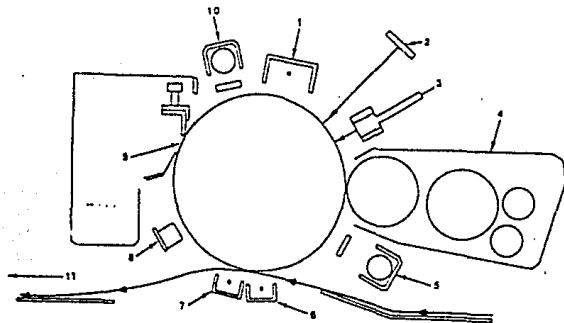
FIG. 4.7 RODILLOS SECUNDARIOS DE ALIMENTACION DE PAPEL

Después de haber observado lo anterior, es preciso hacer notar que la unidad de alimentación de papel provee al proceso del papel que necesita en el momento preciso. Dicha unidad tiene como componentes principales: las charolas para papel, el sistema primario de alimentación de papel

(rodillos y bandas), los rodillos de prevención de alimentación doble, los rodillos secundarios de alimentación, los sistemas mecánicos de selección de tamaño de papel y las bandas limpiadoras de papel. Las diferentes unidades de alimentación de papel se pueden conocer en los diferentes manuales de servicio propios de cada máquina copiadora.

4.1.3. LA UNIDAD DE CILINDRO Y REVELADO

Como ya se ha mencionado, la unidad de cilindro y revelado es la parte más importante de todo el proceso xerográfico, ya que aquí se logra el objetivo principal del sistema: sacar la copia xerográfica del original. En esta parte del proceso se realizan cinco de las seis etapas más importantes del proceso, mencionadas en la sección 3.1., que son: carga, exposición, revelado, transferencia y separación. Entre estas etapas se intercalan algunas otras que se han incorporado al proceso con el fin de optimizarlo y hacerlo más eficiente. En la figura 4.8 se observa el lugar en el que se llevan a cabo estas etapas. A continuación se describen cada una de ellas.



1. CORONA DE CARGA
2. EXPOSICION
3. ELIMINACION DE CARGA
4. REVELADO
5. EXPOSICION DE PRE-TRANSFERENCIA
6. TRANSFERENCIA
7. SEPARACION
8. DETECTOR DE ATORAMIENTO
9. LIMPIEZA
10. EXPOSICION DE PRE-CARGA
11. SALIDA HACIA FIJADO

FIG. 4:8 UNIDAD DE CILINDRO Y REVELADO

CARGA

En esta etapa, la superficie del cilindro se carga eléctricamente de manera uniforme. Un potencial de alto voltaje de corriente directa se aplica a un filamento conocido como corona de carga, la cual corre paralelamente a la superficie del cilindro. El potencial aplicado hace que el aire que está alrededor de la corona se ionize. Estos iones, normalmente de carga positiva, se depositan en la superficie del cilindro permaneciendo en ella como cargas eléctricas. En la oscuridad el cilindro actúa como aislante y por lo tanto retiene las cargas durante un tiempo relativamente largo. La etapa de carga del cilindro se ilustra en la figura 4.9 .

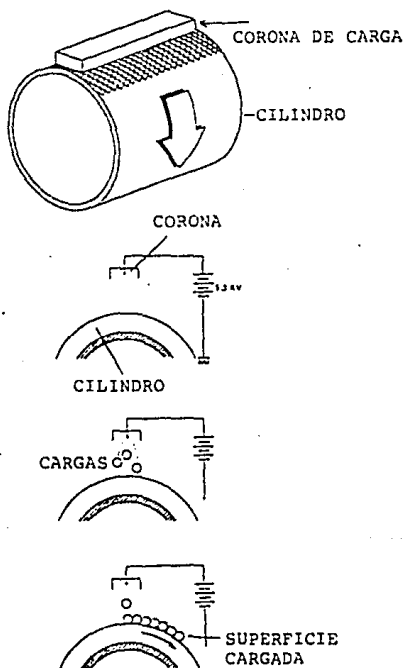


FIG. 4.9 PROCESO DE CARGA

EXPOSICION

La superficie del cilindro previamente cargada es expuesta a la luz reflejada por las zonas claras (sin imagen) del original, mismo que se encuentra colocado sobre el cristal de exposición de la unidad óptica. Como las zonas oscuras (con imagen) del original no reflejan luz, en la superficie del cilindro se formará una imagen, llamada imagen electrostática latente ó imagen latente; misma que se forma con las cargas del cilindro que no fueron neutralizadas y que debe corresponder a la imagen del original. Como la resistencia eléctrica del cilindro varía de acuerdo a la intensidad de luz que se le aplica al mismo, la carga eléctrica será neutralizada en las áreas donde la intensidad de luz sea alta (zonas claras del original) y permanecerá donde la intensidad de la luz sea baja (zonas oscuras del original), formándose así la imagen latente que corresponderá fielmente a la imagen del original. Las zonas claras del original permiten un potencial en la superficie del cilindro de alrededor de 100 V mientras que el potencial en las zonas oscuras es de alrededor de 1000 V. Las zonas del original con medios tonos (grises) harán que dicho potencial varíe entre los dos valores extremos. La figura 4.10 ilustra la etapa de exposición.

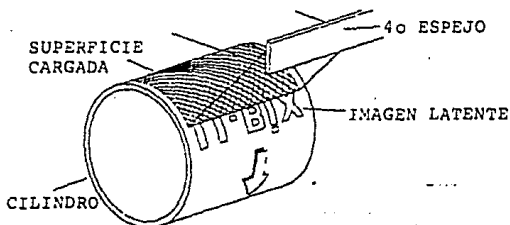


FIG. 4.10 EXPOSICION

ELIMINACION DE CARGA

Como ya se ha mencionado, durante la etapa de carga toda la superficie del cilindro adquiere una carga electrostática. La etapa de exposición elimina solamente la carga de una porción de la superficie del cilindro, misma que corresponde al área que ocupa la imagen del original transferido. Con el propósito de neutralizar las cargas de la superficie del cilindro que no serán utilizadas durante el ciclo de copiado, se utiliza la lámpara de eliminación de carga comúnmente llamada CEL (Charge Elimination Lamp), misma que

ilumina las áreas restantes no utilizadas (laterales, delantera y trasera), neutralizando así la carga electrostática de estas áreas. El objetivo principal de lo anteriormente descrito es el evitar un consumo excesivo de toner. La CEL, cuyo funcionamiento será descrito más adelante, está formada por una serie de LED's que se encienden y se apagan por grupos, dependiendo del área del cilindro a la cual se le quiera eliminar su carga. La figura 4.11 ilustra esta etapa.

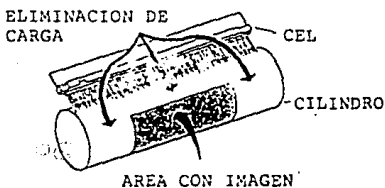


FIG. 4.11 ELIMINACION DE CARGA

REVELADO

Durante esta etapa el toner se pone en contacto con la imagen latente formada sobre la superficie del cilindro, logrando de esta manera revelar dicha imagen, haciéndola por lo tanto una imagen visible. Es conveniente mencionar que las partículas de toner poseen una carga eléctrica contraria a la del cilindro y, por lo tanto, se adhieren a las zonas de la superficie del mismo que aún permanezcan con carga. La figura 4.12 muestra como se lleva a cabo esta etapa.



FIG. 4.12 REVELADO

EXPOSICION DE PRE-TRANSFERENCIA

Para facilitar las etapas posteriores de transferencia, separación y limpieza del cilindro, la imagen revelada se vuelve a iluminar con una lámpara de pre-transferencia, comunmente llamada PTL (Pre Transfer Lamp), cuyo objetivo es el reducir el potencial de la superficie del cilindro. Como las cargas del toner son relativamente menores que las del cilindro, la PTL también mejorará la transferencia de la imagen revelada al papel de la copia. La figura 4.13 muestra como actúa la PTL sobre el cilindro.

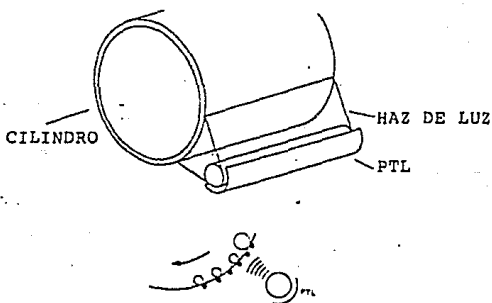


FIG. 4. 13 EXPOSICION DE PRE-TRANSFERENCIA

TRANSFERENCIA

En esta etapa el toner que forma la imagen revelada es transferido al papel de la copia, proveniente de la unidad de alimentación de papel. Esto se logra aplicando un potencial en la llamada corona de transferencia, que es un filamento ubicado por donde pasa la parte posterior del papel de la copia. El potencial utilizado para este fin es del mismo tipo que el del cilindro, pero de magnitud mayor; ésto para contrarrestar la carga electrostática del cilindro, logrando así atraer el toner hacia el papel y transfiriendo, por lo tanto, la imagen revelada al papel de copia. La figura 4.14 señala como se lleva a cabo la etapa de transferencia.

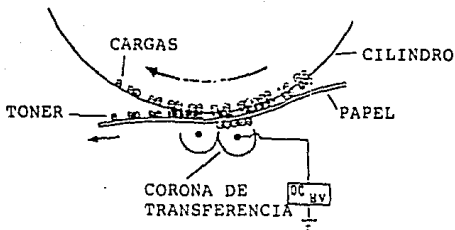


FIG. 4.14 TRANSFERENCIA

SEPARACION

Al hacer pasar un potencial de corriente alterna por la parte posterior del papel de copia se logra neutralizar tanto la carga del mismo como la carga del toner transferido, logrando así contrarrestar la carga que mantenía al papel atraído al cilindro y facilitando de esta manera su separación y posterior salida de la unidad de cilindro y revelado. Este potencial de corriente alterna se aplica en la corona de separación, misma que se encuentra junto a la corona de transferencia. Esta etapa se muestra en la figura 4.15.

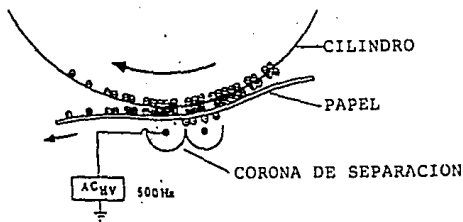


FIG. 4.15 SEPARACION

LIMPIEZA

Los residuos de toner que no fueron transferidos de la superficie del cilindro al papel de copia son separados del cilindro por medio de la cuchilla limpiadora. Una vez limpio

el cilindro, éste es preparado para el siguiente ciclo de copiado. En muchos casos el toner residual es acumulado en una caja y desechado cuando se limpia la máquina; en otros, es reciclado a la unidad de revelado para ser usado en ciclos de copiado posteriores. La cuchilla limpiadora y el depósito de toner utilizado forman entonces la unidad de limpieza del cilindro, misma que se ilustra en la figura 4.16.

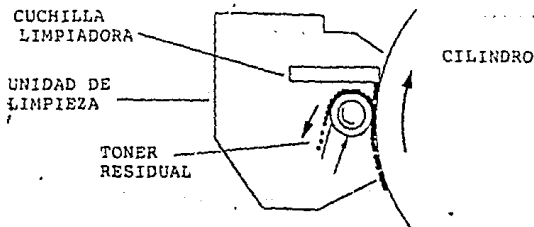


FIG. 4.16 LIMPIEZA

EXPOSICION DE PRE-CARGA

En esta etapa, la superficie del cilindro es expuesta a una luz proveniente de la lámpara de pre-carga, denominada PCL (Pre Charge Lamp) de manera que se elimine cualquier tipo de carga residual que se encuentre en la superficie del cilindro, finalizando la preparación del mismo para el siguiente ciclo de copiado. La acción de la PCL sobre el cilindro se muestra en la figura 4.17.

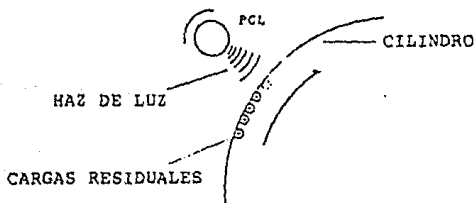


FIG. 4. 17 EXPOSICION DE
PRECARGA

En resumen y como se desprende de lo anterior, la unidad de cilindro y revelado es el lugar donde prácticamente se lleva a cabo todo el proceso xerográfico. Es importante mencionar que los componentes principales de esta unidad son: las coronas de carga, transferencia y separación, la CEL, la unidad de revelado, la PTL, la unidad de limpieza y la PCL. Conviene aclarar que para más detalles de la unidad de cilindro y revelado se deben de consultar los manuales de servicio de las diferentes máquinas.

4.1.4. LA UNIDAD DE FIJADO Y SALIDA

Una vez conocido lo anterior, se procede a describir la unidad de fijado y salida, cuya finalidad es transportar la copia desde la unidad de cilindro y revelado hasta la unidad de fijado, adherir el toner que se transfirió por medio de presión y calor a la copia, para finalmente sacarla de la máquina.

Al salir la copia de la unidad de cilindro y revelado, ésta es transportada por medio de unas bandas de hule hasta la unidad de fijado. A este sistema de bandas de hule se le denomina comúnmente unidad de transporte y, en algunos casos, cuenta también con un ventilador-succionador bajo dichas bandas, para que succione la copia y ésta quede adherida a las bandas hasta que llegue a la unidad de fijado. Una vez en la unidad de fijado, cuyos componentes se muestran en la figura 4.18, la copia con el toner adherido se hace pasar entre los rodillos superior e inferior, los cuales se encuentran presionados el uno contra el otro. El rodillo inferior tiene una cubierta muy fina, de goma o de hule, para amortiguar la presión ejercida entre los rodillos sobre la copia. En la mayoría de las máquinas, el rodillo superior siempre se encuentra a una temperatura cercana a los 200 grados centígrados, logrando así, por medio de la presión y el calor, fundir o fusionar al toner con la hoja de copia. Por otra parte, el rodillo superior cuenta con una cubierta de teflón, para evitar adherencias, y es calentado por medio de una lámpara de cuarzo que corre a través de él. Esta lámpara tiene un sistema de control que logra que la temperatura siempre sea constante. Arriba del rodillo superior existe un rodillo de menor diámetro, cuya función es la de limpiar al rodillo superior de cualquier residuo de toner o polvo del mismo papel que se pudiera haber quedado pegado en la superficie del rodillo.

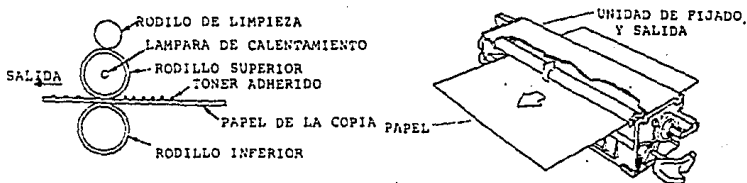


FIG. 4. 18 FUNCIONAMIENTO Y VISTA EXTERIOR DE LA UNIDAD DE FIJADO Y SALIDA

Los mismos rodillos, superior e inferior, proporcionan a la copia el movimiento necesario para salir de la máquina. También existen otros pequeños rodillos de salida que auxilian a la hoja cuando ésta ya no está en contacto con los rodillos superior e inferior. Una vez salida la hoja de la máquina, se obtiene finalmente la copia del original y se concluye con el proceso xerográfico.

Siendo la unidad de fijado y salida la encargada de transportar la copia, desde la unidad de cilindro y revelado hasta la salida, también es la encargada de darle su acabado por medio de presión y calor. Sus componentes más importantes son: La unidad de transporte con sus bandas de hule y la unidad de fijado con sus rodillos superior e inferior, el rodillo de limpieza, la lámpara que calienta al rodillo superior con su sistema de control de temperatura y los rodillos de salida. Cabe mencionar que consultando los manuales de servicio de las diferentes máquinas se puede obtener más información sobre la unidad aquí descrita.

Después de haber conocido las cuatro unidades principales que intervienen en el proceso, cabe resaltar el hecho que debe de existir una sincronía perfecta entre todas y cada una de ellas. Esta sincronía es proporcionada por la unidad general de control de proceso, misma que será descrita en la sección 4.2. de este capítulo, al igual que otros sistemas de control, no menos importantes, que logran hacer al proceso más eficiente.

4.2. SISTEMAS DE CONTROL DEL PROCESO

Como se mencionó anteriormente, en esta sección se describirán los sistemas de control que son comúnmente utilizados en el proceso de fotocopiado. Estos sistemas no son exclusivos de algún equipo en particular; sino que se pueden aplicar, tal vez con ciertas variantes, a todas las fotocopiadoras del mercado. Durante este estudio, la descripción de estos sistemas será muy generalizada; sin embargo, se recomienda nuevamente al lector interesado en un sistema en particular, a que acuda a los diferentes manuales de servicio de cada equipo.

4.2.1. UNIDAD GENERAL DE CONTROL DE PROCESO

Esta unidad, como su nombre lo indica, es la encargada de controlar de manera general todo el proceso xerográfico, de tal manera que éste se realice con la total sincronía de todos y cada uno de sus componentes.

El control general funciona básicamente en dos etapas: la mecánica y la electrónica. El control mecánico es el que mueve los componentes necesarios para que se activen o entren en funcionamiento las diferentes partes mecánicas del proceso. Por otra parte, el control electrónico es el encargado de proporcionar las señales que activan al control mecánico, para así lograr que exista la sincronía necesaria a lo largo de todo el proceso. El control electrónico también recibe señales del proceso e identifica si el funcionamiento es normal o si existe algún problema en alguna etapa del proceso; como por ejemplo, el atoramiento de una hoja.

El control mecánico del proceso se lleva a cabo en la llamada unidad de movimiento (drive unit), la cual está compuesta básicamente de motores, engranes, bandas, cadenas, embragues (clutches), etc., teniendo todos estos componentes la finalidad de accionar el elemento al cual están acoplados físicamente. El funcionamiento de la unidad de movimiento es proporcionado por el motor principal, llamado M1 en la mayoría de las máquinas. Conviene mencionar que el motor es de corriente directa y puede variar tanto su velocidad como su sentido de rotación, según lo demande el funcionamiento del proceso, y hace girar las cadenas, bandas y engranes que accionan las siguientes partes de la máquina:

- Unidad de revelado
- Unidad de alimentación de papel
- Unidad de cilindro
- Unidad de transporte
- Unidad de fijado y salida

Por otra parte, el movimiento de la unidad óptica no es controlado por la unidad de movimiento. La unidad óptica tiene su propio sistema que controla su movimiento y su funcionamiento es muy similar al de la unidad de movimiento.

La figura 4.19 muestra a la unidad de movimiento con sus diferentes componentes.

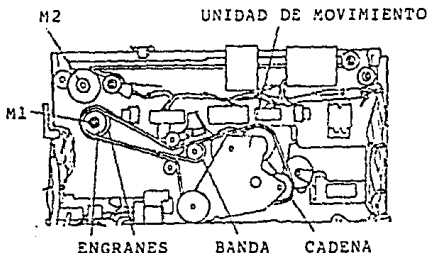


FIG. 4. 19 UNIDAD DE MOVIMIENTO

El control electrónico de la máquina es la parte que intercambia con el proceso un conjunto de señales eléctricas y datos, mismos que accionan a los diferentes componentes eléctricos que intervienen durante el proceso de fotocopiado, tales como motores, microswitches, fotosensores, etc., así como a los sistemas secundarios de control, mismos que son particulares de alguna sección específica de la máquina; como por ejemplo, los controles del ADF ó del compaginador. Como se desprende de lo anterior, las acciones de control electrónico se producen en la llamada tableta principal de control, también llamada simplemente tableta de control. Esta tableta normalmente cuenta, como medio de procesamiento de datos, con dos "CPU's" cerebros (Unidades de Procesamiento Centrales); uno de ellos, destinado a la operación de las funciones lógicas del sistema; como el abrir y cerrar de microswitches ó el estado lógico de los fotosensores, y, el otro, para el manejo de las señales que activan las diferentes cargas que intervienen en el funcionamiento de la copiadora; como por ejemplo, los motores y los solenoides. El diagrama de bloques de la figura 4.20 muestra la configuración típica del sistema de control electrónico de una copiadora, junto con los diferentes sistemas secundarios de control, normalmente montados en una tableta independiente a la tableta principal de control. También se describirán cada uno de los bloques que conforman el diagrama.

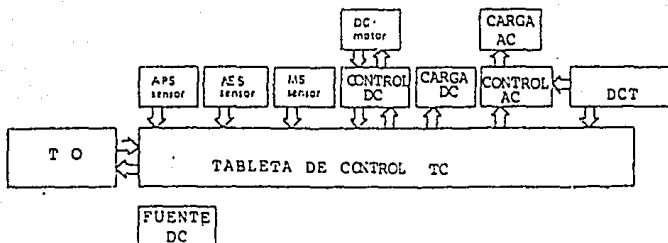


FIG. 4.20 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONTROL ELECTRONICO

TO - Tableta de operación: Esta tableta indica a la tableta de control cuales son los requerimientos de copiado del operador. Tales requerimientos, como número de copias, densidad, copiado por ambas caras, etc., son transmitidos del operador a la máquina por medio del teclado que se encuentra normalmente en la parte frontal de la máquina

SENSOR APS - Sensor de selección automática de papel: Este sensor detecta el tamaño del original y transmite una serie de señales a la tableta de control, para que ésta decida el tamaño de papel a utilizar durante el ciclo de copiado.

SENSOR AES - Sensor de selección automática de exposición: Este sensor detecta la densidad del original y envía una serie de señales a la tableta de control para que ésta decida el nivel de densidad que se debe de utilizar durante el ciclo de copiado.

SENSOR MS - Sensor de microinterruptores ó microswitches: Este sensor es el que utilizan los microswitches, fotosensores, switches magnéticos, etc. para enviar a la tableta de control todos los datos necesarios para el control del proceso de fotocopiado.

CONTROL CD - Control de motores de CD: Como su nombre lo indica, esta tableta controla los motores de CD, principalmente M1 y M2, en cuanto a su velocidad y a su sentido de rotación.

CONTROL CA - Control de cargas CA: Esta tableta recibe señales de la tableta de control para poner en funcionamiento algunas cargas de CA; como por ejemplo, las diferentes lámparas que se encienden y se apagan dependiendo de la etapa en la que se encuentre el proceso de fotocopiado.

CARGA CD - Cargas de CD: Algunas cargas de CD; como motores, embragues, contadores, etc., son controladas directamente por la tableta de control.

CARGA CA - Cargas de CA: Algunas cargas de CD; como por ejemplo la corona de separación, la PCL, la PTL, etc., son controladas directamente por la tableta de control.

DCT - Detector controlador de temperatura: Esta tableta detecta la temperatura en la unidad de fijado, enviándose los datos para su interpretación al CONTROL CA.

TC - Tableta principal de control: Como se mencionó con anterioridad; esta tableta es la que recibe, procesa y/o envía los datos necesarios para el correcto funcionamiento de la copiadora. Esta tableta está compuesta por dos "CPU's" con sus respectivas memorias RAM, así como sus puertos de entrada/salida y circuitos de lógica digital, necesarios para su funcionamiento.

FUENTE CD - Fuente de CD: Es la fuente de poder regulada que alimenta al sistema de control electrónico con el voltaje necesario para el funcionamiento de todas sus partes.

Como es fácil de suponer, en el proceso de fotocopiado pueden existir otros sistemas secundarios de control, mismos que son particulares de cada máquina por lo que se recomienda al lector consultar los diferentes manuales de servicio para obtener más información.

En resumen, la Unidad General de Control de Proceso es la encargada de que la máquina funcione correctamente, cuidando todos sus parámetros de operación y, en caso de que exista alguna anomalía en su funcionamiento, reportando al usuario la falla que se detecta, para que ésta sea corregida. Esta unidad de control se compone tanto de una parte mecánica como de una parte electrónica, mismas que se encuentran íntimamente relacionadas entre sí. En la siguiente sección se dará a conocer el funcionamiento de algunos sistemas de control secundarios; de tal manera que el lector conozca y comprenda como se controlan algunos parámetros específicos en el proceso xerográfico.

4.2.2. SISTEMAS PARTICULARES DE CONTROL

Esta sección persigue como objetivo el crearle al lector una idea clara sobre algunos sistemas particulares de control. Se han escogido los cinco sistemas particulares de control

encontrados en copiatoras con más frecuencia, y cuyo funcionamiento es similar. Estos sistemas son:

- Selección automática de papel (APS)
- Selección automática de exposición (AES)
- Control de nivel de bias
- Control de borrado de carga no utilizada (CEL)
- Control de nivel de toner

Como se mencionó, el funcionamiento de estos sistemas es muy parecido en todos los equipos; sin embargo se le recomienda al lector que, en caso de que requiera más información sobre un sistema determinado, recurra a los manuales de servicio de ese equipo en particular.

Selección automática de papel (AES)

Este es, probablemente, el sistema que ha recibido la mayor aceptación entre los usuarios de equipos de fotocopiado, ya que permite a la máquina, según el original a copiar, escoger el tamaño de papel para copia que va a utilizar en el proceso de copiado. Como ya se puntualizó en la sección 4.1.2., la unidad de alimentación de papel puede contener hasta 3 charolas con papel de diferentes tamaños. Este sistema es el que, mediante una exploración preliminar del original a copiar, determina de cuál charola se debe de alimentar el papel al proceso. Por ejemplo; si el original a copiar es tamaño carta, el sistema determinará que la charola de la cual se debe de alimentar papel al proceso es la charola que contiene el papel tamaño carta. Esto le evita al operador el tener que estar intercambiando manualmente las charolas con los diferentes tamaños de papel.

La máquina identifica el tamaño de papel para copia de manera muy sencilla. Cada charola que contiene papel para copiar tiene, en la parte que entra a la unidad de alimentación de papel, un juego de cuatro topes de plástico. Al meter la charola a la unidad, los cuatro topes activan 4 interruptores ó actuadores que se encuentran en contraposición. Estos topes, llamados A, B, C y D; pueden activar o no a los interruptores. El tope puede existir y así activar al switch correspondiente, o no existir y no activar al interruptor correspondiente, creando así una especie de clave binaria de 4 dígitos (con ceros y unos

lógicos), permitiéndole a la máquina determinar el tamaño de papel que está en las diferentes charolas. La siguiente tabla indica cuales son las claves que identifican los diferentes tamaños de papel:

TAMAÑO DE PAPEL (pulg.)				A	B	C	D
11	X	17	(DOBLE CARTA)	1	0	0	1
8.5	X	14	(OFICIO)	0	1	0	0
8.5	X	11	(CARTA)	1	0	1	1
5.5	X	8.5	(MEDIA CARTA)	0	1	1	1
8.5	X	11R	(CARTA ACOSTADA)	1	0	1	0
8	X	13	(OFICIO MEX)	1	1	1	0

1=INTERRUPTOR ACTIVO

0=INTERRUPTOR NO ACTIVO

Mediante la exploración preliminar del original a copiar el sistema determina el tamaño de dicho original. Esto se logra de la siguiente manera:

Generalmente, la tapa que cubre al original a copiar tiene seis bandas de color amarillo colocadas paralelamente entre ellas, al igual que en paralelo con los espejos de la unidad óptica. Cuando el sensor de selección automática de papel (APS) detecta estas bandas, transmite la señal resultante a la tableta de control para que ésta la procese. Al iniciar el ciclo de copiado, el sensor APS transmite una señal analógica a la tableta de control, la TC procesa esta señal y determina cuál es el tamaño de papel que necesita el proceso. Como el sistema ya sabe cuales son los tamaños de papel para copia con los que cuenta, manda una señal a la unidad de alimentación de papel para que alimente papel desde la charola determinada. Por ejemplo; si el original a copiar es tamaño carta, éste cubrirá cuatro de las seis bandas amarillas, por lo que el sistema detectará la luz reflejada por las dos bandas restantes y transmitirá la señal correspondiente a la tableta de control, la cuál transmitirá a su vez una señal a la unidad de alimentación, para que alimente papel desde la charola con papel tamaño carta.

La incorporación de este sistema (cuyo funcionamiento es muy sencillo) a las copadoras las hacen mucho más atractivas que las máquinas en las cuales la selección de papel se debe de hacer de manera manual.

Selección automática de exposición

Mediante este sistema, la máquina detecta cual es la densidad del original a copiar y determina el nivel de bias, diferencia de voltaje entre el cilindro y el rodillo de la unidad de revelado, para que la copia tenga la densidad lo más parecida posible a la del original.

Al hacer la exploración preliminar del original a copiar, el sensor de selección automática de exposición (AES) recibe la luz reflejada por el original y transmite una señal a la tableta de control. La tableta de control procesa la señal recibida y determina cuál es el nivel de bias óptimo para el copiado del original. El sistema AES realiza una fotometría promedio del original, dándole al usuario la opción de obtener la mejor densidad de copia de manera automática.

Control de nivel de bias

Como se mencionó en el capítulo 3, el nivel de bias es el nivel de voltaje aplicado al rodillo de la unidad de revelado que hace que la diferencia de voltaje entre este rodillo y el cilindro varíe, logrando así un control sobre la cantidad del toner que se quiere transferir del cilindro a la hoja. Este control puede ser tanto automático (AES) como manual. El control manual se establece mediante la variación del control de densidad al cual tiene acceso el operador en el tablero de control de la máquina. Al variar el operador este control, variará el nivel de voltaje aplicado al rodillo de la unidad de revelado. Una vez seleccionado de manera manual el nivel de densidad, la tableta de operación (donde está situado el tablero de control del usuario) transmite una señal a la tableta de control, la cual procesa esta señal e indica al control de cargas que varíe su circuito de bias para que el nivel de voltaje en la unidad de revelado varíe al gusto del operador. Normalmente el voltaje de bias se encuentra entre los 95 y los 490 VDC. Cabe mencionar que a mayor voltaje de bias, más clara será la copia y viceversa. Como el voltaje de bias es el encargado de mantener el toner adherido al rodillo de la unidad de revelado, al tener un nivel de bias mayor, la transferencia de toner al cilindro será difícil y la copia será clara. Al tener un nivel de bias menor, la transferencia de toner al cilindro será más fácil y la copia será más oscura.

Control de borrado de carga no utilizada

Mediante una señal de la tableta de control, la CEL (Lámpara de eliminación de carga) elimina la carga de la superficie del cilindro que no será utilizada por el área ocupada de la imagen a copiar. La CEL está compuesta por una serie de

diodos emisores de luz "LED's" colocados en bloques, los cuales se encienden y se apagan obedeciendo a las señales enviadas por la tableta de control. Esta última aprovecha la señal enviada por el sensor del APS durante la exploración preliminar del original para indicarle a la CEL cuales son los bloques de "LED's" que debe de encender y apagar para borrar la carga de la superficie del cilindro que no será utilizada durante el ciclo de copiado. Como ya se sabe, la luz actúa sobre la superficie del cilindro borrando las cargas electrostáticas depositadas sobre ella durante el proceso de carga. Si por ejemplo, la imagen de un original tamaño carta ocupa el 60% de la superficie total del cilindro, la tableta de control transmite la señal necesaria para que la CEL encienda y apague los bloques de "LED's" determinados para borrar la carga del 40% restante de la superficie del cilindro, misma que no será utilizada durante el ciclo de copiado. El objetivo principal de este sistema es, al borrar las cargas no utilizadas, ahorrar el toner que se desperdiciaría si las cargas no utilizadas permanecieran sobre la superficie del cilindro.

Existe además otra pequeña área sobre la superficie del cilindro que permanecerá cargada durante el ciclo de copiado. Dicha área corresponde al llamado "parche de toner" y es un auxiliar en el control de nivel de toner, cuyo funcionamiento se explicará más tarde.

La figura 4:21 muestra la superficie del cilindro donde la parte oscura corresponde a la zona donde se borrará la carga y las zonas claras corresponden al área con imagen y al área ocupada por el "parche de toner".

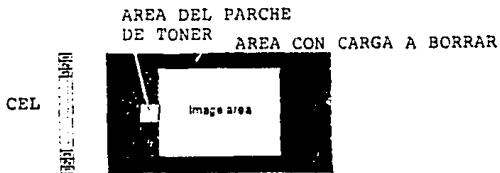


FIG. 4. 21 SUPERFICIE A BORRAR Y PARCHE DE TONER

Control de nivel de toner

Este control es utilizado para mantener el nivel de toner óptimo en la unidad de revelado. Como se acaba de mencionar;

existe un área en la superficie del cilindro que permanece cargada y no pertenece al área de la imagen a copiar. Esta área corresponde al "parche de toner" y mide aproximadamente 4 cm. cuadrados. Este parche se forma cuando la unidad óptica detecta al inicio de la exploración preliminar un parche o calcomanía negra que se encuentra pegada en el marco de la unidad óptica. La imagen de ese parche es transferida a la superficie del cilindro, causando más tarde que el área correspondiente a la imagen del parche se cargue electrostáticamente y al pasar por la unidad de revelado se cubra totalmente de toner. Luego de ésto, el "parche de toner" se hace pasar frente a un fotosensor que está colocado de la siguiente manera:

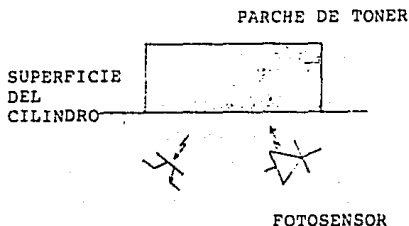


FIG. 4.22 PARCHE DE TONER

Si la densidad del parche de toner es muy alta (totalmente oscura), el fotosensor no reflejará luz entre el emisor y el receptor, por lo que su estado lógico será bajo y no se mandará ninguna señal a la tableta de control. En caso de que el nivel de toner en la unidad de revelado sea bajo, la densidad del "parche de toner" no será muy alta, por lo que habrá espacios sin toner en la superficie del cilindro correspondiente al área ocupada por el parche. Aprovechando el "acabado espejo" de la superficie del cilindro, el receptor del fotosensor podrá detectar la luz del emisor reflejada en las partes sin toner de la superficie del cilindro, por lo que el estado lógico del fotosensor será alto y se enviará una señal a la tableta de control, misma que hará accionar un motor de suministro de toner que restablecerá el nivel de toner hasta lo óptimo. Una vez hecho ésto, el "parche de toner" volverá a tener la mayor densidad posible y, por ende, el fotosensor volverá a un estado lógico bajo, dejando de mandar la señal a la tableta de control y, por lo tanto, dejando de funcionar el motor de suministro de toner.

Desde luego existen otros sistemas de control secundarios, no menos importantes, que intervienen en el proceso

xerográfico; sin embargo, debido a las diferentes tecnologías utilizadas por los diversos fabricantes, estos controles varían de equipo a equipo. Para mayor información sobre estos sistemas se recomienda al lector acudir al manual de servicio del equipo correspondiente.

4.2.3. CONTROL DE FALLAS EN EL PROCESO

Como en cualquier proceso, el funcionamiento óptimo de un sistema puede ser temporalmente interrumpido por algún tipo de falla. En el proceso xerográfico las fallas ocurren generalmente por el atoramiento de una hoja de papel en alguna parte del interior de la copiadora. En otras ocasiones las fallas pueden ocurrir por el funcionamiento incorrecto de alguna parte de la copiadora, por falta de sincronía o simplemente por suciedad debida al uso y al mal mantenimiento del equipo. El sistema de control de fallas en una máquina copiadora se ha depurado de tal manera que, en caso de que exista una falla, ésta pueda ser erradicada fácil y rápidamente por el operador.

Como ejemplo de estos sistemas, se cita el de las máquinas copadoras marca KONICA, donde existen tres tipos de fallas. Estas fallas se clasifican en tipo "J", "P" o "F". El aviso al operador de la existencia de estas fallas se indica en el display o pantalla del tablero de control y normalmente vienen acompañadas por un número, el cual indica al operador la posición de la falla dentro de la copiadora. La tabla siguiente indica, según el número, la posición probable de la falla dentro de la máquina:

NUMERO	POSICION DENTRO DE LA COPIADORA
10 a 19	Unidad de alimentación de papel
20 a 29	Unidad de cilindro y revelado
30 a 39	Unidad de fijado y salida
40 a 49	Unidad de la óptica
50 a 59	Varios
60 a 69	Alimentador automático de originales
70 a 79	Compaginador

Las fallas del tipo "J" son las que corresponden al atoramiento de una hoja dentro de la máquina. Al momento de ocurrir el atoramiento, la copiadora interrumpe el ciclo de copiado y muestra en el display del tablero de control la letra "J" acompañada de un número. Si por ejemplo el display muestra al ocurrir un atoramiento un "J-16", la hoja estará atorada en la unidad de alimentación de papel. En algunos modelos el tablero de operación cuenta con un pequeño mapa de la copiadora, en donde por medio de un "LED" determinado que se enciende al ocurrir un atoramiento, se le señala al operador la zona donde se encuentra el papel atorado. El operador tiene entonces que abrir la máquina y buscar el papel atorado en la parte señalada, sacarlo y volver a cerrarla, volviendo entonces la máquina a su estado normal de operación.

Las fallas de tipo "P" son las que ocurren cuando algún componente de la máquina no está encendido, accionado o está mal colocado. La señalización de este tipo de fallas es también mostrada en el display del tablero de control y viene acompañada de un número, mismo que indica al operador la parte en la cual ocurre la falla. Por ejemplo, si el display muestra una falla del tipo "P-51", la falla será debido a que la tapa frontal de la máquina está abierta y el interruptor de la cerradura de la tapa no está accionado. Al momento de cerrar correctamente la tapa, la falla desaparecerá y la copiadora volverá a su funcionamiento normal.

Las fallas del tipo "F" son las más serias y requieren de la presencia de un técnico especializado para corregirlas. Estas fallas ocurren cuando algún sistema de control ha dejado de funcionar o cuando algún componente de la máquina ha dejado de operar correctamente. En estos casos, el display de la tableta de control mostrará una "F" acompañada de un número, mismo que señalará el lugar donde ha ocurrido la falla. Por ejemplo, si ocurriera un "F-42", la falla estaría en el regulador de voltaje. Sin embargo, este tipo de fallas no ocurre con frecuencia y se puede evitar al proporcionar un buen mantenimiento preventivo al equipo. Se le debe de instruir al operador para que en caso de que una de estas fallas ocurra, apague inmediatamente el equipo y llame al técnico, para que éste resuelva el problema.

Desde luego se puede encontrar en el manual de servicio de cualquier máquina una lista que muestra todos los tipos de claves con sus fallas respectivas, con las recomendaciones para erradicarlas.

Al finalizar este capítulo se cumple con el objetivo principal del mismo, que es el darle a conocer al lector más a fondo la teoría de operación del proceso xerográfico que utilizan las copadoras convencionales, así como los

sistemas de control encontrados en la mayoría de los equipos. En el capítulo siguiente se tratará en particular el desarrollo, implantación y resultados observados del Sistema Experto de Diagnóstico de Fallas; objetivo principal de esta tesis.

5. PROGRAMA TUTORIAL Y SISTEMA EXPERTO PARA EL
DIAGNOSTICO DE FALLAS

5.1. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLANTACION DEL PROGRAMA

Esta sección comprende las bases para el posterior desarrollo del Sistema Automatizado de Detección de Fallas, mismo que deberá ser accesible y fácil de entender, ya que se pretende también capacitar a personas que no tengan conocimiento alguno tanto en computadoras como en fotocopiadoras, pero que sí tengan una cierta formación técnica.

A continuación se presentan las consideraciones que se tomarán en cuenta, para la implantación de dicho programa.

5.1.1. PLANTEAMIENTO DE LAS NECESIDADES BASICAS PARA LA
CREACION DEL SISTEMA AUTOMATIZADO DE DETECCION DE
FALLAS

Al conocer detalladamente el funcionamiento de las copadoras convencionales, se debe de situar al técnico de fotocopiadoras en cuanto a su situación en el campo práctico, las habilidades que debe de tener y los recursos con los que debe de contar para realizar bien su trabajo.

Desde luego, además de ser capaz de llevar a cabo el mantenimiento preventivo de sus equipos de una manera rápida y eficiente, el técnico debe de tener la habilidad y los conocimientos necesarios para realizar cualquier mantenimiento correctivo y/o reparaciones de sus equipos, cuando éstos lo requieran.

El técnico, además de su previa capacitación en la materia, debe de contar con los manuales técnicos de sus equipos, mismos que son una fuente muy importante de información y a los cuales debe saber recurrir en caso de que sea necesario.

La rapidez y la eficiencia del técnico son aspectos muy importantes para la imagen de la empresa para la cual labora. El buen estado de sus equipos hablará de la seriedad y de la profesionalidad de dicha empresa. Para que el cliente esté satisfecho con su copadora, ésta siempre deberá de estar en perfectas condiciones.

Sin embargo, existen casos en que las fallas en los equipos no son evidentes y la detección de las mismas puede llevar demasiado tiempo. Es por eso por lo que se ha planteado la

necesidad de elaborar un Sistema Automatizado de Detección de Fallas, mismo que deberá servir como un auxiliar del técnico para detectar fallas y servir como pauta para la rápida y eficiente corrección de las mismas. Este sistema también servirá como auxiliar durante la capacitación del técnico, ya que contará con una parte tutorial; donde se podrán consultar los principios de funcionamiento del proceso xerográfico.

La idea principal es la de que cada técnico tenga acceso a dicho sistema, ya sea que cuente con una computadora portátil, ó que, mediante una llamada telefónica, pueda ser auxiliado por su Departamento de Servicio, en donde estará instalado dicho sistema, para que pueda corregir los problemas que le pudieran surgir en el campo práctico.

El Sistema Automatizado de Detección de Fallas siempre deberá de estar actualizado y el técnico siempre deberá de saber como utilizarlo, para sacar el máximo provecho del mismo. La experiencia del técnico también jugará un papel muy importante, ya que los conocimientos y casos prácticos vividos en el campo servirán para optimizar este sistema.

5.1.2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS COMPUTADORAS PC Y SOFTWARE EDUCATIVO

DEFINICION.

Se puede definir a una computadora como un sistema electrónico, cuya función principal es la de procesar una serie de datos, para entregar una información requerida. Existen muchas clases diferentes de computadoras y una de ellas es la computadora personal, frecuentemente conocida por microcomputadora o PC. La utilidad que ofrecen estos sistemas han hecho de la computadora un producto muy útil, por lo que actualmente es posible encontrarlas funcionando prácticamente en cualquier lugar. El uso de estos equipos se ha extendido por todo el mundo, ya que ofrece entre otras cosas:

- Mayor Velocidad en el Procesamiento de Información.
- Mucha Capacidad de Almacenamiento de Datos en Poco Espacio.
- Automatización y Simplificación de Procesos.
- Menor Número de Errores.

Por lo tanto, la microcomputadora ofrece al usuario una nueva herramienta que le facilitará el trabajo, ya que puede programarse para ejecutar las tareas mas complejas en un lapso muy corto de tiempo.

PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.

Los parámetros fundamentales de cualquier computadora, sin importar su tamaño ó su objetivo, se pueden clasificar en tres funciones básicas:

- La Entrada.
- El Procesamiento.
- La Salida.

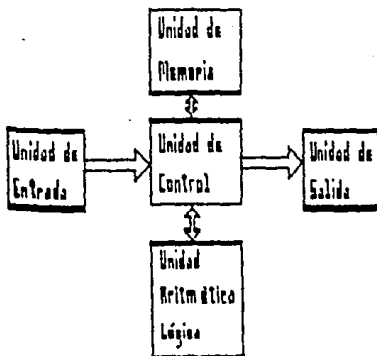
La salida define el objetivo de cualquier trabajo hecho por una computadora. La razón del uso de la computadora está en el procesamiento, el cual ofrece una capacidad única para manejar datos en poco tiempo y en formas muy complejas. Los datos que serán procesados son proporcionados por la entrada. Por lo tanto, se puede decir, que una computadora toma datos de la entrada, para

ser procesados y obtener un resultado deseado. Este procedimiento, aunque parezca muy obvio, es aplicable a cualquier computadora y deberá ser tomada en cuenta para obtener un resultado correcto y sensato. Cada unidad es importante para el éxito del sistema, ya que, aún cuando el procesamiento esté correcto, siempre se obtendrán resultados erróneos, si se introducen datos erróneos.

FUNCIONES ESPECIFICAS.

En general, las computadoras se pueden dividir en cinco componentes básicas:

- La Unidad de Entrada.
- La Unidad de Memoria.
- La Unidad de Control.
- La Unidad Aritmética Lógica.
- La Unidad de Salida.



La unidad de entrada lee los datos de entrada y los almacena en la memoria. La unidad de memoria, la unidad de control y la unidad aritmética lógica se localizan en lo que se conoce como la unidad de procesamiento central ó CPU (de las siglas en inglés de Central Processing Unit). Ahí se realizan todos los procesos de la computadora. Sus tres componentes se clasifican

separadamente ejecutando funciones separadas. La unidad de control tiene como función principal la de coordinar la secuencia de todas las actividades que se realizan en la computadora, es decir, que da las instrucciones necesarias a las demás cuatro unidades para realizar el trabajo que se va realizar después. Esta unidad está alimentada por las instrucciones del programa que se esté utilizando en ese momento, las cuales ejecutará una a una. En la unidad de memoria se almacenan datos que serán requeridos por las demás unidades. La unidad aritmética lógica contiene una serie de circuitos para realizar cálculos matemáticos, con datos numéricos, y comparaciones lógicas, con cualquier tipo de datos almacenados en la memoria. Las operaciones lógicas incluyen comparaciones de un campo con otro poniendo condiciones de que un campo sea igual, mayor o menor que otro. También cuenta con la facultad de hacer pruebas de signos (positivo/negativo), localizar campos que contengan operaciones lógicas ó hacer balances de cero en un campo específico. El resultado de las operaciones lógicas determinan frecuentemente el siguiente paso a tomar por la unidad de control. La unidad de salida toma los datos de la memoria y los presenta en una forma predispuesta por el usuario de la computadora.

La memoria principal, localizada en el CPU contiene datos y una serie de instrucciones que le indican a la computadora qué hacer. A esta serie de instrucciones se le conoce con el nombre de "Programa". Cabe señalar también, que existe una gran diferencia entre datos e información. Los datos son materiales específicos, sin valor inherente en sí mismos y son utilizados principalmente para producir información, es decir, los datos son el material necesario para que se produzca la información a través del procesamiento de datos. Esto implica, que el término "Procesamiento de Datos" es equivalente al término "Producción de Información". A continuación mostraremos algunos ejemplos:

DATOS:

- Un número de empleado.
- Una cantidad de dinero.
- 312300 .
- Un nombre.
- Una unidad de medida

INFORMACION:

- Pago neto del empleado N° 15.
- Costo total del equipo B-25.
- Ventas por \$3,123.00.
- El nombre del gerente.
- 10 Kg. de plomo.

HARWARE Y SOFTWARE.

La eficiencia del buen funcionamiento de una computadora depende de dos aspectos principales: la maquinaria y sus dispositivos externos, llamada también HARDWARE y las

instrucciones utilizadas por la computadora ó programas llamados también SOFTWARE.

Los actuales avances tecnológicos han permitido crear una gran cantidad de CPUs con las características principales de ser cada vez más rápidos y más pequeños, concentrando sus funciones en circuitos electrónicos integrados cada vez más compactos. Esto ocurre también con las unidades de entrada y de salida que, a comparación del CPU, poseen además una parte mecánica. Dado que los CPUs no continen partes móviles, son muy confiables, mientras que las unidades de entrada y de salida suelen requerir de mayor mantenimiento.

Sin embargo, las computadoras no dejan de ser un equipo delicado y requieren de ciertas condiciones atmosféricas para su mejor funcionamiento. Las muy altas y muy bajas temperaturas, así como la humedad y el polvo, son factores que suelen afectar el buen funcionamiento de una computadora, y que pueden traducirse luego en pérdidas de tiempo de programación y en altos costos de reparación.

Existen varios tipos de memoria localizadas dentro de la unidad de memoria del CPU, siendo éstas generalmente de dos tipos:

- Memoria ROM (Read Only Memory): Es una memoria donde se almacenan datos permanentemente y sólo pueden ser leídos, es decir, que los datos almacenados no pueden ser alterados fácilmente.

- Memoria RAM (Random Access Memory): Memoria de acceso aleatorio, donde cualquier localidad de memoria puede ser direccionada directamente, así como permitir la alteración de los datos almacenados.

La memoria localizada dentro del CPU es también llamada Memoria Interna ó Memoria Principal, para distinguirla de otro tipo de memoria usada fuera del CPU llamada Memoria Externa, la cual es utilizada frecuentemente, ya que la memoria interna es limitada y una extensión de ésta resultaría más costosa que la utilización de la memoria externa. Cintas magnéticas, diskettes, discos ópticos y discos magnéticos son algunos ejemplos de memoria externa.

La memoria externa es parte de las unidades de entrada y de salida, las cuales estan conectadas al CPU por medio de canales de transmisión y de recepción, que a veces resultan ser un poco complicados, ya que los dispositivos de las unidades no siempre trabajan a la misma velocidad. Estos elementos, generalmente son llamdos periféricos ya que se conectan externamente al CPU a través de interfaces llamadas puertos. Todos estos recursos

mecánicos y electrónicos corresponden al hardware de la computadora.

Sin embargo, el buen funcionamiento de estos sistemas dependen también de los programas ó software a utilizar. Los programas contienen una serie de instrucciones o "comandos" para procesar los datos almacenados en la computadora. Existen varios tipos diferentes de series instrucciones o "lenguajes" que pueden ser utilizados para múltiples funciones. Cada lenguaje tiene características únicas que lo hacen ser más adaptable para ciertas tareas. COBOL y RPG II son ejemplos de lenguajes utilizados frecuentemente para tareas administrativas, mientras que FORTRAN se adapta más a trabajos científicos.

Los programas preparados por el usuario son llamados programas de aplicación. Sin embargo, no son el único tipo de software que existe en la actualidad. Las computadoras cuentan también con otros tipos de software que ayudan al usuario a facilitarle la programación y el uso de los lenguajes.

El programa encargado de administrar los recursos de la máquina se conoce con el nombre de sistema operativo, el cuál tiene, entre otras funciones, la de controlar la ejecución de programas y el manejo de datos, así como realizar funciones complejas, como son la verificación de errores, operaciones de escritura y lectura para los dispositivos de entrada y salida; y la de administrar la memoria de la computadora para ser utilizado entre varios programas.

Existe también otro tipo de programas llamados también programas de utilerías que son una serie de instrucciones que estandarizan diferentes tipos de procesamientos independientemente de los programas de aplicación. Generalmente este programa reside en un disco en una librería y son llamados a la memoria a través del sistema operativo cuando se necesiten.

Los programas encargados de traducir las instrucciones del programador se conoce como compilador. Este programa transforma la serie de instrucciones creadas por el programador, llamado programa fuente, a un lenguaje entendible para la computadora, llamado lenguaje de máquina, obteniéndose otro programa llamado programa objeto. Algunos compiladores, como el RPG II, utilizan un traductor, mientras que otros, como el BASIC ó "C", utilizan recursos de la máquina, para decodificar las instrucciones al mismo tiempo que se están realizando. A éste último se le llama Lenguaje Intérprete. Al introducir los datos, la computadora ejecutará el

programa objeto y entregará los resultados en la forma predispuesta por el programador.

SOFTWARE EDUCATIVO

En los últimos años se han hecho estudios sobre la utilización de la computadora en instituciones educativas como auxiliares en la impartición de conocimientos. Se ha observado que la computadora ofrece un medio relativamente económico para transferir, controlar, reforzar y corregir las actividades del aprendizaje. Como resultado de dichos estudios se han elaborado una serie de técnicas para que la información sea asimilada por el alumno lo más rápida y eficientemente posible. A este conjunto de técnicas se le conoce como el "Software Educativo".

Existen varias técnicas siendo la más conocida el CAI (por sus siglas en inglés de Computer Aided Instruction), que significa instrucción asistida por computadora. A partir de esta técnica surgieron varios programas tutoriales, observándose mejoras en el aprendizaje de los alumnos que trabajaban con estas técnicas con respecto a los alumnos que sólo asistían a clase con algún profesor.

Entre otras ventajas el CAI ofrece al alumno la facultad de decidir por sí solo la forma de estudio que va seguir, permitiendo así una educación mas personalizada. El alumno decidirá que temas va a estudiar y el tiempo que va a dedicar a cada uno. El método de aprendizaje es por lo tanto activo y no pasivo como es común en los salones de clase con muchos alumnos donde el profesor manda la información y el alumno es un simple receptor pasivo o espectador de esa información. Dada la interacción que existe entre el usuario y la computadora, el alumno tendrá una educación más personalizada y por lo tanto más eficiente.

El CAI no está sólo limitado a los alumnos, ya que permite realizar al profesor otras funciones. La relación maestro-alumno es más directa permitiendo al alumno tener más confianza de hacer preguntas y aclarar dudas. El maestro por su parte tendrá mas tiempo para atenderlo y estará en la mejor disposición de ayudarlo. También le permite al profesor ser un buen observador , pudiendo descubrir con mayor facilidad los temas que a los alumnos les cueste mas trabajo entender y cuales no. Tendrá tiempo también para analizar con cual método el alumno aprende mas eficientemente pudiendo escoger la mejor técnica para el aprendizaje. El programa tutor se realimentará entonces con los conocimientos y las experiencias de los profesores a través del tiempo, permitiendo inclusive que sea utilizado como guía por

otros maestros, cuya experiencia sea menor, permitiéndoles escoger de manera más atinada la estrategia de enseñanza del tutor a sus clases. El profesor será un excelente medio de reforzar los conocimientos y tendrá la facilidad de preparar e introducir a alumno en temas nuevos que el program tutorial no alcance a cubrir.

La aplicación de la computadora en la educación será muy importante en el futuro, dado el alto nivel de interacción del tutor con el estudiante, la individualización de la enseñanza y del aprendizaje así como también la tendencia de reducir los costos de las mismas. El software educativo debe ser diseñado, elaborado y revisado muy cuidadosamente para generar interés en el alumno, sin perder de vista el objetivo principal que es el de mejorar en gran medida sus conocimientos.

FACTORES HUMANOS EN EL DISEÑO DE SISTEMAS CAI.

Para el buen resultado de un sistema CAI, debe de existir una buena armonía entre dicho sistema y el usuario, creando una interface óptima entre ambos. El diseño del sistema debe de estar acorde no sólo con las capacidades del mismo, sino también al comportamiento y actitud del usuario. Es muy recomendable que los diseñadores de los sistemas CAI evalúen todos los factores humanos que utilicen en los tutores, antes de entregarlo a los estudiantes. Para mejorar la interface computadora-estudiante se recomienda que el tutor sea probado por una persona, que tenga los conocimientos necesarios, que no sea ni diseñador, ni estudiante, y que verifique que el tutor cumpla con eficiencia, claridad y simplicidad su objetivo.

La interface entre el sistema y el usuario es la pantalla y su diseño es muy importante, debiendo estar bien organizada, estructurada y su forma debe de apegarse al objetivo, además de ser fácil de entender y consistente con el nivel de conocimientos del usuario. Los principios fundamentales del diseño de la pantalla son:

La simplicidad es uno de los factores mas importantes para que la cantidad y calidad del material sea asimilada por el alumno en la manera mas efectiva posible. Esto no quiere decir que el sistema no contenga temas complejos y detallados, sino que se refiere mas bien a la forma de presentación de esta información. Existen algunos consejos pueden ser tomados en cuenta, para que la información se presente lo mas simple posible.

- Diálogo entre Estudiante y Computadora: el diálogo que existe entre el estudiante y la computadora es a través de la pantalla, donde se recomienda el uso de menús o pantallas de selección, donde se pueden hacer las siguientes observaciones:

- 1.- El estudiante deberá tener acceso al menú principal en todo momento.
- 2.- El menú desplegado solo contendrá las opciones propias del tema selecto.
- 3.- Se recomienda utilizar un número de opciones de entre 5 y 9, y en caso de que se llegara a tener más opciones, se deberán usar submenús ordenados en forma jerárquica.
- 4.- Si un menú contiene instrucciones a ejecutar, éstas se deben presentar primero, además de estar en forma clara y concisa.
- 5.- La lista de selección de opciones se debe presentar con las opciones con mayor probabilidad de selección primero y luego los de menor probabilidad.

- Localización de Información: la información que se maneja continuamente deberá tener una localización única y bien presentada, para que en un momento de duda el alumno no se pierda buscando ayuda. La información crítica e importante debe estar completa y además se recomienda que los mensajes ó información urgentes sobresalgan, para llamar la atención al usuario.

- Mensajes Sociales: Mensajes sociales, "Hola, que tengas un buen día", amenizan el uso del sistema, haciendo que el trato hacia el usuario sea más personal y menos ruda.

- El Uso de Split Screen: la separación de la pantalla debe ser muy evidente para el usuario a través del uso de líneas u otras formas de notaciones, como pueden ser el uso de colores y contrastes. Se ha demostrado que el uso de colores hace que la información se presente en una forma más amigable lo que atrae y motiva al usuario del sistema.

- Información Tabular: se recomienda que la información se presente alineada verticalmente y justificada, a igual que estar bien espaciada y subclasificada. Hay ocasiones en que la información se presenta en varias páginas, por lo que el alumno deberá entonces tener la opción de moverse a través de las páginas con facilidad.

- Velocidad de Lectura: la velocidad de lectura deberá aproximarse a la velocidad standar de lectura de los alumnos que van a utilizar el sistema.

- Estandarización: la terminología, las abreviaciones y las convenciones de entrada y de salida a utilizar deben estar estandarizadas, para no causar confusión en el

usuario. Esto quiere decir, que si por ejemplo usamos la terminología de <INTRO> para referirnos a la introducción de datos debemos evitar el uso de <TECLEAR> ó <METER>, para referirnos a la misma acción.

Los factores humanos no son los únicos importantes en el desarrollo de un sistema, pero contribuyen en gran medida a la aceptación del mismo por parte del alumno, contribuyendo a una enseñanza amena, sencilla y completa.

METODOLOGIA.

Además de los factores humanos que involucra un sistema se han desarrollado varias metodologías para la realización de programas tutoriales. Estas metodologías son sumamente similares entre sí y cubren, desde la especificación de los requerimientos, hasta la revisión posterior a la implantación del tutor. En general se deben observar los siguientes objetivos:

- La Participación del Usuario: en este punto la metodología debe incluir la participación de los alumnos y en general del personal académico en los programas tutoriales, sobre todo en las etapas iniciales.
- Funcionalidad: el paquete final deberá contener el programa y la documentación de apoyo, para cumplir con los requisitos predefinidos.
- Confiabilidad: la metodología debe producir programas completos y confiables.
- Utilidad: en este punto el diseñador debe asegurar al usuario, que el programa es fácil de usar.
- Modificabilidad: la metodología debe contener una amplia documentación para que el programa pueda ser modificado fácilmente.
- Apoyo Automatizado: los miembros del equipo de desarrollo se deberán ayudar con herramientas automáticas que les facilitarán sus tareas.
- Reutilidad: dado que el programa puede ser modificado, podrá ser reutilizado, con algunos cambios, para tareas y objetivos similares.

Las actividades de la metodología abarcan cuatro tipos diferentes de actores:

- El Autor: generalmente se trata de un maestro ó un especialista en un tema dado y se encarga de diseñar el

software educativo, plantea sus objetivos de enseñanza y define el material del curso.

- El Aprendiz: es el estudiante, el alumno ó un adulto, dependiendo de la naturaleza del programa, que utiliza el sistema. A través de un diálogo interactivo, éste recibe información, responde preguntas y manda requisitos a través del sistema.

- El Usuario-Instructor: es el maestro que que escogerá el material necesario para cubrir de manera mas amplia posible con los temas de su curso.

- La Autoridad Educacional: es la institución educacional ó compañía que tiene la responsabilidad y toma la decisión para la implantación del sistema.

Las actividades de la metodología comienzan cuando surge la necesidad y alguien solicita un programa tutor para la enseñanza de algún tema, y termina cuando se presenta el programa documentado y probado. Las actividades se presentan a continuación.

Especificación de requerimientos de enseñanza: el programador debe estar al tanto de los requisistos solicitados para el programa, de preferencia por escrito.

Consolidación y Desarrollo de los Requerimientos: habiendo obtenido los requerimientos se forma un grupo de trabajo que se encargará de reunir la información necesaria para plantear los objetivos principales del tema a tratar. Debe estar formado mínimo por dos personas: un maestro y un analista programador. Los requisitos se expresan como entradas y salidas de un programa de cómputo, que conjuntamente cumplirán con el objetivo. El desarrollo del programa comenzará por considerar qué procesos se necesitan para producir las salidas deseadas con las entradas dadas.

Producción y Revisión de Proposiciones: la estructura básica del programa es dividida en partes funcionales, vistas desde el punto de vista del usuario. Esta estructura muestra gráficamente los términos usados explícitamente y es revisada conjuntamente en el grupo de trabajo.

Producción y Revisión del Diálogo: después de verificar la información se revisa el diálogo que comprende el análisis de los proceso de entrada y salida, formando módulos para que sirva como modelo y así reafirmar los requerimientos del paquete.

Diseño de Elementos de Cómputo: una vez producidos los requerimientos de los componentes computacionelas del programa se definirán las jerarquías de módulos. El nivel

inferior consiste de bloques de cómputo que realizan funciones discretas.

Producción y Revisión del Documento de Requerimientos de Programación: en esta actividad se detalla completamente el diseño del diálogo.

Implantación y Prueba de Módulos: el siguiente paso es el de implementar el diseño, probando primero cada módulo y creando un plan de implantación de módulos.

Prueba del Sistema: se le realizan pruebas exhaustivas al programa para asegurar que no tengan fallas, las cuales deben ser realizadas por los maestros, el analista programador y usuarios voluntarios.

Revisión Posterior a la Implantación: después de realizarse las pruebas correspondientes se le entrega al administrador del sistema el código compilado y una descripción del programa, para que se le puedan realizar procesos de mantenimiento y retroalimentación a través del tiempo.

Esta metodología fomenta el trabajo en equipo, permitiendo así que el trabajo final cumpla con los objetivos requeridos.

Además nos permite tener un programa estructurado que se puede modificar y adaptar para fines semejantes.

OTRAS TECNICAS

Básicamente todas las técnicas se basan en los mismos principios de programación existiendo sólo pequeñas diferencias en sus estrategias.

El CACL (por sus siglas en inglés de Computer Aided Cooperative Learning) basa su programa en el uso del sistema por dos aprendices que se ayudan y se evalúan entre sí.

El GALT (por sus siglas en inglés de Generated Author Language Teaching System) tiene como finalidad de estructurar su información en módulos y programas de control que ligan los módulos para que el usuario sienta que está usando un solo programa.

El MCQ (por sus siglas en inglés de Multiple Choise Questions) maneja una serie de preguntas con opciones múltiples que son realimentadas cada vez que se dé una respuesta incorrecta.

SISTEMAS ICAI

Los sistemas ICAI (por sus siglas en inglés de Intelligent Computer Assisted Instrucción) o también llamados Sistemas Expertos son mas poderosas que los sistemas CAI. La ventaja principal de ICAI sobre CAI es la posibilidad de aprender, además de ser un tutorial. Esto se establece al relacionar el dominio del conocimiento del tutor con el dominio del conocimiento del aprendiz. Básicamente existen tres acciones principales al diseñar un tutor: preguntar, enseñar y motivar. En ICAI el aprendiz no está sujeto a una secuencia de instrucciones predeterminadas por el diseñador del software, sino que puede crear patrones de aprendizaje, de acuerdo a sus hipótesis y conocimientos. Los sistemas ICAI permiten el control del aprendiz sobre la instrucción así como el control del tutor, lo cual permite la perfecta armonía del sistema. Los sistemas CAI sin embargo, engloban un modelo simple de enseñanza, donde se adaptan al nivel último de respuesta del aprendiz, pronosticado por el diseñador. Si el aprendiz llega a cierto punto del sistema se entiende que comprende los pasos anteriores y entonces ha dado un buen resultado. En ICAI se pretende lograr que el aprendizaje sea mas fácil y divertido acomodándose al nivel del aprendiz, permitiéndole explorar los campos a aprender.

En los últimos años se han desarrollado muchos programas tutoriales y para asegurar su aceptación en el futuro es recomendable seguir los principios de diseño anteriormente descritos, ya que la computadora ofrece infinidad de opciones y su uso en la vida cotidiana se hace cada día mas indispensable.

5.1.3. CARACTERISTICAS GENERALES DEL SOFTWARE A UTILIZAR

Dentro del mercado de las PC's existe una gran cantidad de "software" potencial que sirve tanto a desarrolladores de aplicaciones y sistemas, como a usuarios directos. En nuestro caso analizamos y evaluamos varios tipos diferentes de "software" en el mercado, con la finalidad de poder determinar cual sería el mas adecuado para la construcción y elaboración del sistema.

Los lenguajes analizados fueron el lenguaje "C" y PASCAL. Sin embargo pensamos que el uso de un paquete como el dBase III nos ofrecería mayores ventajas. Fue así como decidimos usar el compilador CLIPPER.

Este compilador constituye una extensión del lenguaje dBase III-PLUS y sirve tanto para el desarrollo del programa tutorial, como para el desarrollo del programa localizador de fallas.

CLIPPER tiene la gran ventaja de acelerar en forma muy rápida la ejecución de programas escritos en dBase, además de tener muchas otras funciones y mandatos que nos facilitan la presentación adecuada y manejo de información. Este paquete también puede crear y compilar programas sin la ayuda de otro tipo de "software". Una de las mayores ventajas es que CLIPPER puede crear un archivo ejecutable (.EXE) independiente, que puede correrse directamente en cualquier computadora que soporte PC/MS-DOS versión 2.0 o mayor, dando de esta manera la superioridad frente a otros paquetes de transportarse a cualquier lugar donde se necesite. La versión que utilizamos para el desarrollo de este programa es CLIPPER versión 87.

Para el desarrollo del programa tutorial decidimos introducir una serie de dibujos, los cuales nos ayudaron a incrementar el interés del usuario hacia el sistema. Para la realización de esta subrutina, escogimos el paquete llamo STORYBOARD PLUS, el cual tiene la característica principal de poder crear dibujos y textos, al igual que la relación entre ambos, para producir una serie de pantallas con movimiento.

Finalmente creamos un pequeño programa en MS-DOS el cual nos relaciona el programa hecho en CLIPPER con el programa hecho en STORYBOARD PLUS, ya que este último ocupa toda la memoria RAM disponible y no permite usar ambos paquetes al mismo tiempo.

5.1.4. BASES Y FUENTES DE INFORMACION TECNICA DE EQUIPOS DE FOTOCOPIADO

Debido a que el mercado de copiatoras es muy extenso, resultaría muy ambicioso el querer implantar un programa para cualquier copiadora en general, además que al querer generalizar se tendría que suprimir mucha información particular de los equipos, lo que afectaría en gran medida la eficiencia del sistema.

Considerando ésto, se decidió trabajar en un sistema para las máquinas de una marca en particular, con lo cual se logrará optimizar al máximo el Sistema Automatizado de Detección de Fallas.

Para lograr este objetivo, se cuenta con el apoyo total e incondicional de una empresa mexicana dedicada a importar y distribuir, tanto en venta como en arrendamiento, las máquinas japonesas marca KONICA. Esta empresa ha proporcionado primeramente todos los manuales técnicos de todos los modelos que maneja, así como la asesoría técnica de su Departamento de Servicio, en caso de que sea necesario. Además se cuenta con el boletín técnico mensual y con la guía de problemas prácticos, editada también de manera mensual, mismos que son elaborados por KONICA en Estados Unidos.

Considerando lo anterior, el Sistema Automatizado para la Detección de Fallas a implantar estará dirigido particularmente a las copiatoras marca KONICA; sin embargo, mediante algunas modificaciones, el sistema podrá ser implantado para cualquier copiadora, ya que el funcionamiento del mismo sería similar, cambiando únicamente las bases y fuentes de información técnica.

5.1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

Una vez conocido lo anterior, se puede comprender la gran importancia y utilidad del Programa de Detección de Fallas, ya que además de que constituye una gran ayuda para el técnico, puede lograr un cambio trascendental en la metodología de la capacitación técnica. Desde luego, como todos los sistemas, éste pretende tener alcances bien definidos y a su vez sufrirá también de ciertas limitaciones.

El propósito general de este sistema es el de que sirva básicamente como tutorial durante la capacitación o formación preliminar del técnico en copiadoras, además de contar con una fuente de información que a su vez ofrezca una ayuda adicional para detectar las causas de las fallas en las copiadoras. Se le puede considerar como un sistema experto básico, ya que los sistemas expertos son aquellos que son capaces de procesar los conocimientos, haciéndose sistemas concientes, pero lejos de ser inteligentes. Estos sistemas aprovechan los conocimientos adquiridos con anterioridad para procesar nuevos conocimientos y aprender de ellos. Cabe mencionar que la inteligencia es difícil de crear y su procesamiento lo es aún más. No obstante a que las computadoras actuales son muy rápidas, obedientes y tienen gran capacidad de memoria, a ninguna se le puede considerar como un sistema realmente inteligente, ya que aún no tienen la capacidad de comunicarse con el hombre utilizando formas naturales como lenguajes hablados, escritos, etc.

Como se mencionó, este sistema es un sistema experto básico, ya que su manera de procesar los conocimientos es mediante la actualización mensual de su base de datos en la etapa del programa que se dedica a auxiliar al técnico en la detección de fallas en copiadoras, en caso de que éste lo necesite. La base de datos está conformada por una serie de problemas de funcionamiento, divididos en relación a los diferentes modelos de máquina, recopilados mensualmente por el fabricante por medio de reportes de los diferentes técnicos. Esta base de datos debe de ser fácilmente modificable, ya que la intención es la de que cada vez que exista un reporte de un caso difícil de resolver junto con su solución, éste pueda ser rápidamente incorporado al sistema. Los problemas almacenados en la base de datos son los problemas difícilmente solucionables con la simple ayuda del manual técnico, mismos cuya causa se refiere a errores de diseño, desgaste por uso normal, mal uso del operador, etc., y cuya solución se puede encontrar fácilmente en el sistema.

Desde luego sería muy difícil el diseñar un programa que se pudiera considerar como general para cualquier tipo de copiadoras, ya que un programa de ese tipo resultaría de

poca eficiencia; el querer abarcar muchos tipos de copadoras haría caer en la generalización de los problemas. Este sistema ya no sería útil, ya que los problemas generalizados serían fáciles de resolver con la simple ayuda del manual de cada máquina. Por otro lado, si se quisieran incluir todas las soluciones a todas las fallas de todas las copadoras daría como resultado un programa interminable, de gran tamaño y su actualización sería sumamente difícil, además de que el técnico normalmente se especializa en solamente algunas máquinas, de una sola marca, por lo que le resultaría poco práctico contar con un programa tan grande y tan generalizado. Es por lo anterior por lo que se plantea la opción de crear varios programas específicos, los cuales se pueden dividir por marcas de copadoras y cada uno tener la máxima información posible acerca de dicha marca. De esta manera, el técnico contará precisamente con la información que necesite y podrá aprovechar al máximo su sistema.

La parte tutorial constituye la etapa más importante del sistema, ya que a partir de ésta se basará la capacitación preliminar del técnico, el cual contará con la información necesaria para comprender a la perfección el funcionamiento de las copadoras y, por ende, comprender también la naturaleza de sus fallas. El sistema no pretende resolver las fallas por sí mismo, pero sí auxiliar al técnico en la detección de las que, por su naturaleza, son difíciles de resolver, así como en la mayoría de los casos proporcionándole las soluciones a dichas fallas por medio de los conocimientos adquiridos e incorporados previamente al Programa de Detección de Fallas.

El sistema desarrollado ocupa un total de 803 840 Kilobytes de memoria, conteniendo 25 módulos con extensión (*.PRG), 43 archivos de texto (*.TXT), 32 dibujos (*.PIC) repartidos en dos subprogramas de presentación (*.SH-), 17 archivos base (*.NTX) con 13 archivos índice relacionados (*.DBF) y tres programas ejecutables (uno *.BAT y dos *.EXE), por lo que es necesario trabajar con diskettes de alta densidad y su correspondiente lectora de discos. Sin embargo, mediante una pequeña subrutina, para separar el programa tutorial del sistema de detección de fallas, el programa puede ser dividido en tres diskettes de 360 Kilobytes de capacidad de memoria, o en dos diskettes de 720 Kilobytes de capacidad de memoria.

El programa ejecutable principal llamado S.PRG ocupa una cantidad de 435 Kilobytes de memoria RAM para cargarse y el subprograma que contiene la secuencia de dibujos y los dibujos ocupa una cantidad de 353 Kilobytes de memoria, por lo que creamos un tercer programa que nos permitiera relacionar a ambos, al entrar y salir de un programa a otro para desocupar la memoria RAM de la Unidad Procesadora Central (CPU).

El sistema también fue probado en computadoras tipo XT y AT con procesadores 8088, 8086, 80286 y mayores, donde solo se observaron las limitaciones de la memoria. Así mismo se probó con monitores monocromáticos y a color, donde no observamos grandes diferencias. Sin embargo, recomendamos ampliamente que se utilice un monitor a color ya que los colores juegan un papel importante para crear interés en el usuario.

5.2. IMPLANTACION DEL PROGRAMA

En esta sección se desarrollará el diseño del sistema educacional, con las bases descritas en el capítulo anterior.

5.2.1. ANALISIS PRELIMINAR

Basándonos en las actividades propias de la metodología descrita en el capítulo 5.1.2., bajo el subtítulo de Software Educativo, se procede a realizar el diseño del sistema automatizado para la detección de fallas en máquinas fotocopadoras, que, de ahora en adelante, llamaremos "SOPORTEC".

En el sistema SOPORTEC la metodología a seguir abarca a los cuatro tipos diferentes de actores:

- El Autor: en este caso nosotros mismos realizamos la función de actores, dada la experiencia adquirida en el manejo de equipos de fotocopiado y en la instrucción al personal técnico en cuestión.
- El Aprendiz: quien viene siendo directamente el personal técnico cuyas sugerencias y dudas sirven para el diseño, implementación y retroalimentación del sistema SOPORTEC.
- El Usuario-Instructor: para cubrir este punto se recurrió a la ayuda del gerente técnico de una compañía dedicada al mercado de las fotocopadoras, quien esta constantemente en contacto con la capacitación y supervisión de los técnicos, y por lo tanto está al día con los problemas y fallas de las máquinas fotocopadoras suscitados en el campo.
- La Autoridad Educacional: corresponde la compañía consultada, quien viendo la cantidad de información que se tenía que manejar, buscó una fórmula para captarla de manera mas efectiva.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, se han podido observar que, a través del tiempo, surgen varias fallas en equipos de fotocopiado, cuya dificultad es a veces muy grande y su solución, por lo tanto, a veces muy tardada y costosa. En ocasiones esta falla se debe problemas de diseño de los mismos componentes y surgen a veces después de un tiempo considerable. Este tipo de fallas son reportadas y comunicadas a todas las sucursales de servicio técnico mediante un boletín mensual. La información recabada llega a ser tan grande, y tan variada, que es prácticamente imposible memorizar cada falla y su solución. Es aquí, cuando surgió la necesidad de crear un sistema automatizado para la localización de fallas en máquinas fotocopadoras,

donde cualquier persona, sin tener los conocimientos muy profundos sobre el tema, logre con esta ayuda localizar y solucionar las fallas más complejas en un tiempo muy corto.

El sistema SOPORTEC deberá estar diseñado para cualquier persona, sin que ésta tenga conocimientos técnicos sobre la materia; por lo tanto, SOPORTEC requerirá necesariamente de una sección de autoenseñanza, que comprenda la capacitación en el manejo básico de una computadora y en el funcionamiento de una máquina fotocopidora. En segundo término, SOPORTEC, con base en los conocimientos adquiridos durante la sección de capacitación, auxiliará al usuario a resolver cualquier problema relacionado con las máquinas fotocopadoras en cuestión.

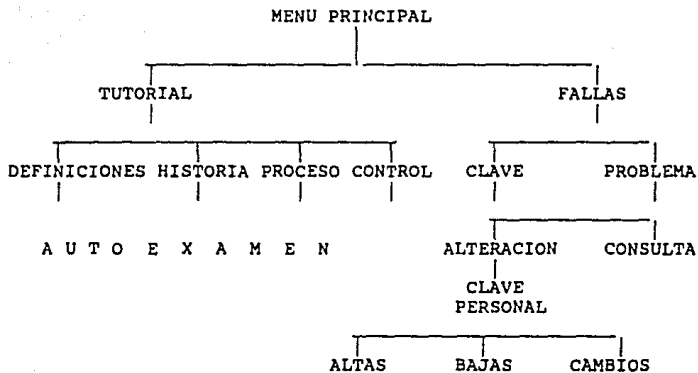
Conjuntamente se plantearon estos requisitos y se plantearon los siguientes objetivos:

- Dar a conocer al usuario, mediante un programa tutorial, el funcionamiento general del proceso xerográfico, así como los diferentes sistemas de control utilizados en las copadoras digitales de la presente generación.

- Capacitar al usuario mediante un sistema automatizado, para evaluar el funcionamiento de los equipos de fotocopiado.

Se plantearon y evaluaron varias proposiciones en equipo, formando una estructura básica para su revisión más detallada. Una vez verificada esta información se procedió al análisis de las entradas y salidas que debería contemplar el sistema. Para su mejor observación, análisis y retroalimentación el sistema fue dividido en varios módulos de trabajo para que sirva como modelo y así reafirmar los requerimientos del paquete.

Una vez diseñados se establecieron las jerarquías de los módulos, siendo éstas las siguientes:



En la etapa del diseño, daremos a conocer los resultados de las proposiciones que formaron la estructura básica, así como los componentes que conformarán el sistema en general. El sistema deberá dividirse en pequeñas partes, por lo que cada parte o módulo debe tener sus propias definiciones, funciones y medidas.

En cuanto al método de diseño del sistema SOPORTEC, se utiliza el enfoque conocido como "de abajo hacia arriba (Top-Down)" o también llamado refinamiento por pasos. Este método consiste en descomponer todo el problema en subproblemas específicos y probar, que si cada subproblema es resuelto correctamente y estas soluciones son ajustadas conjuntamente en una forma específica, entonces el problema original será resuelto correctamente. Por tanto, su objetivo es identificar las principales funciones a ser realizadas y entonces proceder de ahí a una identificación de las funciones menores que deriven de las principales. Algorítmicamente se podría expresar de la siguiente manera:

REPETIR, descomponer y probar correctamente la descomposición de los subproblemas ;

HASTA, que la búsqueda de los subproblemas sea tan simple que su solución pueda ser expresada en pocas líneas de un lenguaje de programación.

Las ventajas de seguir un diseño a través de refinamiento por pasos implica un número de decisiones de diseño basadas sobre un conjunto de criterios de diseño. Entre estos criterios se tienen: eficiencia, economía de almacenamiento, claridad y regularidad de la estructura. Este proceso se continua hasta el punto en que se haya desarrollado un programa específico.

Durante el diseño, los módulos definidos deben representarse en un diagrama de árbol (diagrama de flujo) que muestre la anidación de los componentes del sistema. Cada programa modular debe consistir de módulos que tienen un punto de entrada y un punto de salida. Las ventajas de tener un proceso modularizado son:

- Un proceso escrito modularmente es fácil de escribir y depurar, ya que se puede hacer separadamente.
- Es fácil de implementar, mantener, cambiar y controlar.
- Los componentes funcionales pueden ser cambiados, reescritos o reemplazados sin afectar las otras partes del sistema.

A continuación daremos una explicación más detallada de los módulos definidos en la fase de especificaciones del sistema SOPORTEC.

MENU PRINCIPAL

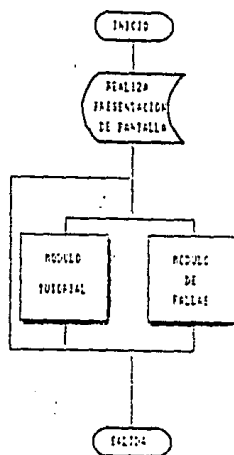
En esta parte se hizo un análisis del material que se iba a utilizar en el desarrollo del Sistema Automatizados para la Detección de Fallas SOPORTEC.

Se realizaron varias pruebas donde se llegó a la conclusión de que era muy difícil trabajar con dos paquetes al mismo tiempo, sobre todo con el STORYBOARD PLUS, ya que éste ocupa la mayoría de la memoria RAM disponible en la computadora. Para resolver este problema se creó un programa (SOPORTEC.BAT), donde se ejecutan constantemente entradas y salidas a uno y otro paquete. lo que permite que la memoria RAM se libere y no interfiera entre uno y otro.

Después de iniciado el programa, el sistema crea un archivo de información donde se guardará el nombre del usuario, para ser usado a lo largo del programa.

A continuación, el menú principal hace un llamado al programa introductorio SUB.PRG, en donde se dividen las dos partes principales de nuestro sistema, que explicaremos en los capítulos siguientes.

MENU PRINCIPAL



5.2.2. DESARROLLO DEL PROGRAMA TUTORIAL Y DIAGRAMAS DE FLUJO

El objetivo principal de esta sección consiste en dar a conocer al usuario mediante un programa tutorial, el funcionamiento general del proceso xerográfico, así como los diferentes sistemas de control utilizados en las copiatoras digitales de la presente generación.

DESARROLLO DE MODULO TUTORIAL

El desarrollo del módulo tutorial se ha hecho a partir de submódulos que permiten una visualización mejor de cada uno de los elementos para su rápida corrección por un lado, y su renovación periódica por el otro. Este módulo consiste de cuatro módulos principales que aparecerán en pantalla como sigue:

DEFINICIONES	HISTORIA	PROCESO	CONTROL
--------------	----------	---------	---------

La teoría de estos módulos está basada totalmente en lo descrito anteriormente en los capítulos tres y cuatro de este libro.

EL MODULO DE DEFINICIONES

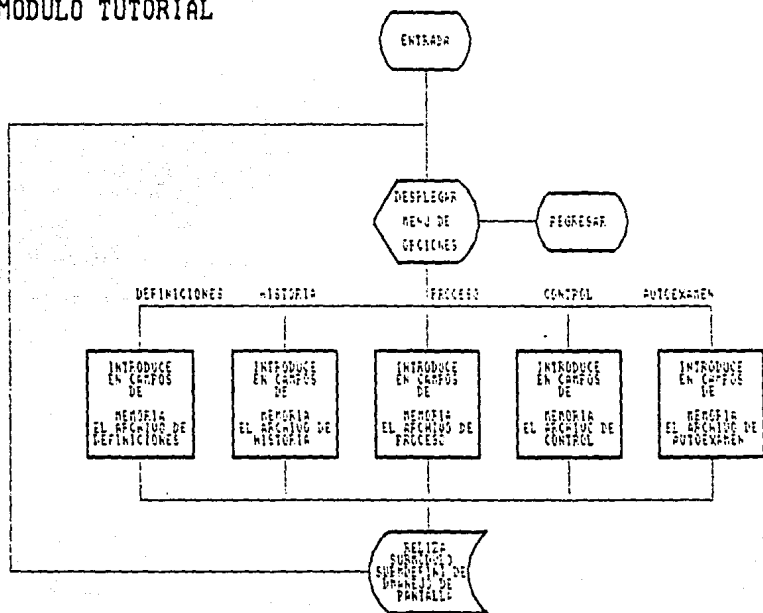
Para el desarrollo de este módulo, se creó una subrutina, llamada DEFINI.PRG, donde se manejan comandos para la utilización de campos de memoria, los cuales nos permiten manejar archivos de texto externos con un editor que genere código ASCII estándar con el formato requerido. Esto da una gran ventaja, ya que el archivo de texto puede ser renovado con facilidad, haciéndolo dinámico y, sobretodo, reutilizable.

El archivo de texto utilizado en este caso es el archivo TEXTO.TXT, creado con la ayuda de Turbo "C". Mediante una subrutina, este módulo puede hacer los siguientes manejos de pantalla apoyándose en el uso de las teclas con felchas de dirección para cambiar de renglón, el uso de los cambios de página y el uso de las teclas <HOME> Y <END>, para regresar al principio o ir al final del programa respectivamente.

EL MODULO DE HISTORIA

Para la creación de este módulo se consideró que los hechos históricos del desarrollo de las máquinas fotocopiadoras no es de vital importancia para la formación técnica de una persona, por lo que solo se incluyeron los datos más relevantes de este capítulo.

MODULO TUTORIAL



Al igual que en el desarrollo anterior, se hizo uso de comandos para el manejo de campos de memoria con el archivo de texto HISTORIA.TXT.

EL MODULO DE PROCESO

Este es uno de los módulos más importantes del programa, ya que es aquí donde el personal técnico aprende con más detalle la teoría de operación del proceso xerográfico de una máquina fotocopiadora general.

Después de una breve presentación, se desarrolló una subrutina basada en la teoría del capítulo 4.1., con la ayuda del paquete STORYBOARD PLUS, ya que en este capítulo se hace uso de varios dibujos y diagramas que le permiten al usuario un estudio más dinámico e interesante.

EL MODULO DE CONTROL

Para el desarrollo de este módulo esta basado en la teoría descrita en el capítulo 4.2. A diferencia del módulo de proceso, éste casi no hace referencia a dibujos, por lo que se crearon varios submódulos con diferentes pantallas para que el usuario tenga una presentación diferente en todo momento y evitar así el aburrimiento del estudio. Los tres submódulos desarrollados corresponden a los capítulos 4.2.1., 4.2.2. y 4.2.3. respectivamente, y son los siguientes:

UNIDAD GENERAL DE CONTROL DE PROCESO
SISTEMAS PARTICULARES DE CONTROL: EJEMPLOS
CONTROL DE FALLAS EN EL PROCESO

Primeramente se explican los detalles referentes al control mecánico y al control electrónico.

En el siguiente punto hacemos referencia a los sistemas particulares de control encontrados con más frecuencia en las máquinas fotocopiadoras y cuyo funcionamiento es muy similar en cualquiera de ellas. Estos son:

Selección Automática de Papel (APS).
Selección Automática de exposición (AES).
Control de Nivel de Bias.
Control de Borrado de Carga no Utilizada (CEL).
Control de Nivel de Toner.

Aquí realizamos algunos diagramas sencillos elaborados en el mismo paquete de clipper.

Por último, el punto tres, describe ya el caso particular aplicado a las fotocopiadoras marca "KONICA", donde elaboramos toda una subrutina llamada KONICA.PRG, la cual

podrá ser reemplazada, con algunos cambios, por cualquier submódulo particular de cualquier marca. Para realizar dicho cambio, la subrutina KONICA.PRG consta de dos partes con diferente estructura de programación. En la primera parte tenemos un campo de memoria, para manejar un archivo texto llamado KONICA.TXT, que es un archivo de texto escrito con un editor que genera código ASCII estandar. En la segunda parte tenemos una serie de dibujos hechos en STORYBOARD PLUS, llamado CONTROL.SH, por lo que esta sección combina tanto textos como gráficas.

DESARROLLO DEL MODULO DE EXAMEN

El módulo de exámen contiene cuatro archivos con preguntas y respuestas de opción múltiple, que tendrán como objetivo principal el reafirmar los conocimientos adquiridos durante el estudio del programa tutorial.

Los cuatro archivos se relacionan directamente con cada módulo del programa tutorial, teniendo así la siguiente relación:

MODULO	SUBMODULO DE EXAMEN
DEFINICIONES	DEFINICI.PRG
HISTORIA	HISTORIA.PRG
PROCESO	PROCC.PRG
CONTROL	CONT.PRG

Mediante una subrutina de tiempo, el programa principal de exámen escoge dos preguntas de cinco posibles del submódulo de definiciones, una pregunta de tres posibles del submódulo de historia, cuatro preguntas de diez posibles del submódulo de proceso y cuatro preguntas de diez posibles del submódulo de control.

Al final de cada submódulo de exámen se hace una contabilidad de los resultados en el módulo ECAL.PRG, el cuál tiene la finalidad de calificar el resultado de las respuestas a las preguntas planteadas, sumando la cantidad de respuestas correctas.

Por último se muestra la calificación total al final del módulo de control, con los siguientes comentarios:

CALIFICACION	COMENTARIOS
DE 9.5 a 10.0	EXCELENTE
DE 8.0 a 9.4	MUY BUENO
DE 7.0 a 7.9	BUENO
DE 6.0 a 6.9	REGULAR
DE 0.0 a 5.9	NECESITAS ESTUDIAR MAS

Cabe mencionar que el módulo de exámen puede ser utilizado

como parámetro de evaluación para reafirmar conocimientos, seleccionar personal, promociones, concursos, etc.

Con esto concluimos primera parte del programa correspondiente al desarrollo de Programa Tutorial, para luego continuar con la segunda parte correspondiente al desarrollo del Sistema de Detección de Fallas.

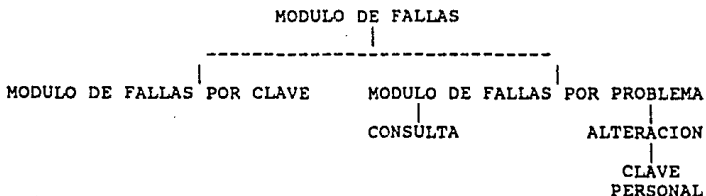
5.2.3. DESARROLLO DEL SISTEMA DE DETECCION DE FALLAS Y DIAGRAMAS DE FLUJO

Como se ha descrito anteriormente, la división del sistema en pequeños subprogramas permite independizar el programa principal en pasos o módulos, a fin de facilitar tanto el estudio como el análisis, la implementación y la corrección del sistema en su conjunto.

En el capítulo anterior se pudo observar que del menú principal se deriva la sección de localización de fallas a través del módulo de fallas que a continuación desarrollaremos.

Se analizó la forma de hacer llegar la información al usuario, sin perder de vista los objetivos planteados y como resultado resolvimos que la información por pantallas era la más adecuada para las metas propuestas.

Con el propósito de facilitar la observación de los módulos en seguida se presenta un diagrama de jerarquías:

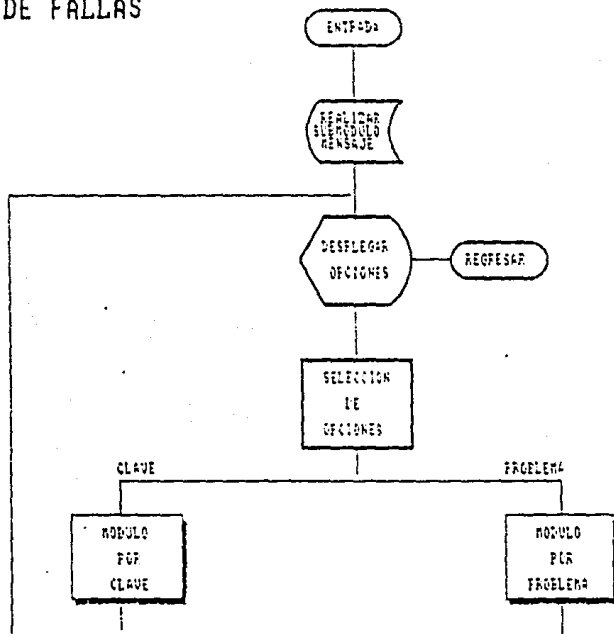


MODULO DE FALLAS.

Al entrar a este módulo el programa realiza una función de presentación de pantalla, mostrando en seguida un menú con las siguientes opciones:

C L A V E
P R O B L E M A
S A L I D A

MODULO DE FALLAS



Las opciones de CLAVE y PROBLEMA representan módulos, para localizar fallas en máquinas fotocopadoras que describiremos más adelante. La opción de SALIDA, como ya vimos en el capítulo anterior, es un submódulo que realiza la función de salida del sistema.

También en esta ocasión, están implementadas las teclas de <ESC>, para regresar a la pantalla anterior, y la tecla <F1>, para salir del sistema.

MODULO DE CLAVE

Las fotocopadoras que vamos a analizar cuentan en su mayoría con una pequeña pantalla, que indica, a través de una clave, la posible causa de un mal funcionamiento. Estas fallas se especifican en el manual de operación de cada máquina fotocopadora, por lo que este módulo tiene como objetivo principal, de recopilar esta información en el sistema, creando así un dispositivo más pequeño y práctico, donde el usuario encontrará fácilmente lo que busca en menos tiempo.

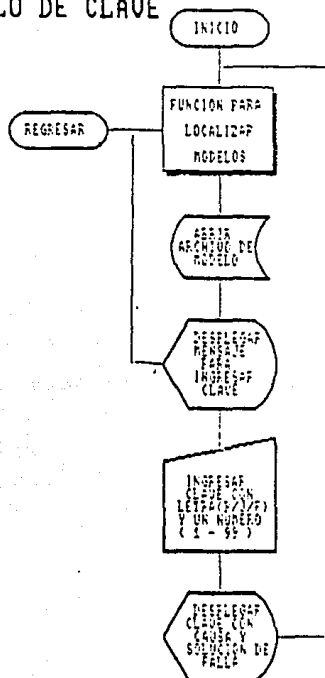
Ya que donde se ubica este modelo resulta útil también para encontrar fallas por problema; se resolvió crear un subprograma, tipo función, que permite trabajar independientemente para poder usarlo en otros módulos. Este subprograma no puede ser manejado como módulo, ya que tendremos la necesidad de obtener el resultado de la selección del modelo de fotocopadora, para poder abrir los archivos correspondientes con su índice particular.

Una vez seleccionado el modelo, el usuario tendrá que introducir la clave de la falla, e inmediatamente después aparecerá la causa y la solución relacionada a la falla.

También en este caso, están habilitadas las teclas de <ESC> y la tecla <F1>. Además, el sistema nos proporciona un letrero de error en caso de que la clave sea errónea o no exista.

En nuestro caso específico, existen tres tipos de fallas, las indicadas por las letras P, J y F de acuerdo a su complejidad. Las fallas tipo P se relacionan con fallas muy sencillas, en donde el mismo usuario de la máquina fotocopadora puede resolver el problema, sin la necesidad de una ayuda técnica. En la mayoría de los casos estas fallas se deben a atoramientos de papel. Por otro lado, las fallas tipo J son más complejas, pero que en un momento dado, pueden ser resueltas por el usuario de la máquina. Finalmente, las fallas tipo F, son aquellas que requieren en

MODULO DE CLAVE



su mayoría de la asistencia de un técnico especializado, para resolver el problema.

En cuanto a la marca Konica, existen dos modelos (1200 y 1290) que no tienen registro en esta sección, ya que no cuentan con una pantalla que indique las fallas.

MODULO DE PROBLEMAS

El módulo de problemas tiene como objetivo principal asistir al usuario en la localización de fallas más específicas en las máquinas fotocopiadoras.

En nuestro caso específico, la compañía representante de éstas máquinas, elabora un boletín mensual derivado de la experiencia de sus técnicos donde se informan las fallas surgidas durante su trabajo a través de diferentes experiencias y que no son detectables fácilmente.

En este módulo, SOPORTEC presenta una pantalla con las siguientes opciones:

C O N S U L T A
A L T E R A C I O N
S A L I D A

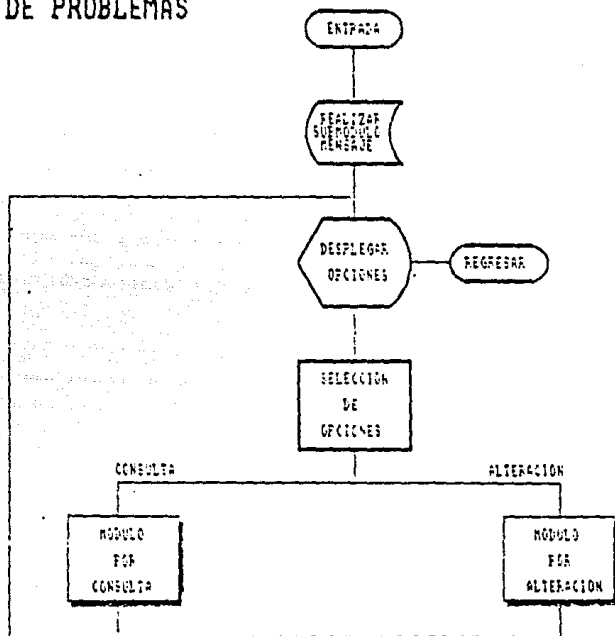
Las opciones de CONSULTA y ALTERACION son módulos que describiremos a continuación.

MODULO DE CONSULTA

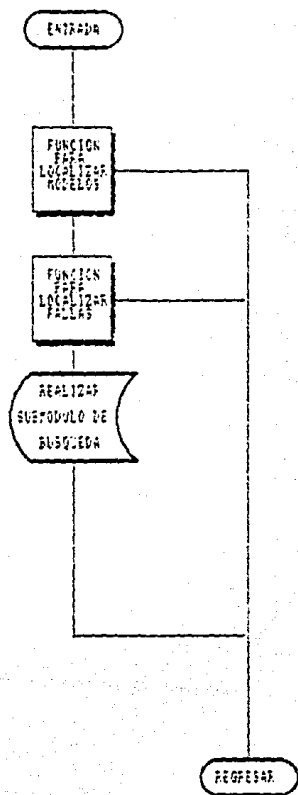
Este módulo permite al usuario consultar todos los problemas reportados en el boletín informativo descrito en párrafos anteriores.

Al trabajar en este módulo, se observó que la rutina de búsqueda de archivos y los campos específicos se podría aplicar en el módulo de alteración, por lo que se resolvió crear un submódulo capaz de combinarse para cumplir con las necesidades de ambos módulos. Este módulo permite también usar las funciones de localización de módulos (usado también en el módulo de clave) y de localización de fallas, que más adelante se describirán.

MODULO DE PROBLEMAS



MODULO DE CONSULTA



MODULO DE ALTERACION

Este módulo permite al usuario alterar la información contenida en los archivos de los modelos seleccionados.

Es importante hacer notar que esta información puede en un momento ser manejada en forma indebida, ya sea por personal no capacitado o externo a la compañía, por lo que se diseñó el módulo de CLAVE PERSONAL, donde solo el personal autorizado y capacitado tenga acceso para modificar esa información.

Después de ser aceptado el acceso al sistema, este módulo nos permite tener tres opciones que son:

A L T A S

B A J A S

C A M B I O S

La opción de ALTAS le servirá al usuario para introducir información nueva; la opción de BAJAS será usado para quitar información obsoleta o incorrecta y la opción de CAMBIOS permitirá cambiar datos de los campos de los archivos y fallas seleccionados.

Una vez seleccionada una opción el usuario podrá escoger el modelo de fotocopidora y la sección de la falla, a través de las funciones de localización de modelo y localización de fallas, que se describirán más adelante.

Enseguida el módulo de ALTERACION procederá a realizar los subprogramas seleccionados y que a continuación se describen.

SUBPROGRAMA DE ALTAS:

Este subprograma tiene como objetivo principal introducir información nueva al sistema.

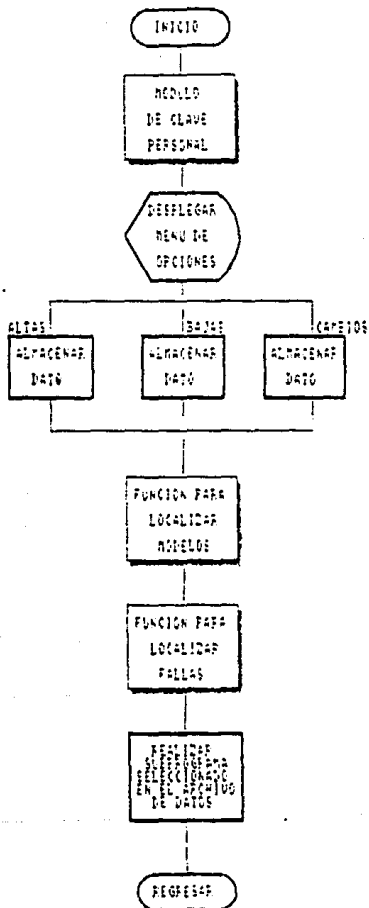
Al seleccionar la opción de ALTAS y de escoger el modelo y la sección de falla, el subprograma despliega una pantalla que le permite al usuario introducir la información que necesita, tal cual como se reportan en los boletines informativos ya descritos anteriormente. Se presentan los siguientes campos para ser llenados:

SINTOMA:

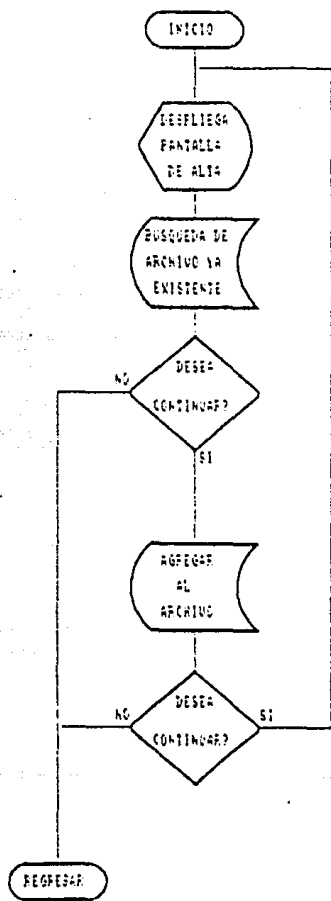
CAUSA:

SOLUCION:

MODULO DE ALTERACION



SUBPROGRAMA DE ALTAS



Una vez que se ha introducido la información, el sistema busca en los campos de los archivos seleccionados la existencia de alguna información semejante. En caso de encontrarla la muestra en pantalla y pregunta si continua con el proceso.

El sistema le permite al usuario cambiar su información tantas veces como él lo requiera, antes de introducir la información al sistema.

Finalmente el usuario tiene la opción de continuar introduciendo datos o de salir del subprograma.

SUBPROGRAMA DE BAJAS:

Este subprograma tiene como objetivo borrar la información de algún módulo.

El subprograma de BAJAS utiliza el submódulo de BUSQUEDA para seleccionar el o los campos correspondientes a la sección de fallas seleccionada al principio del módulo de ALTERACION y que se desplegarán en la pantalla como explicaremos más adelante al describir el submódulo.

El usuario tiene la opción de dar o no de baja los campos seleccionados, y luego de seguir o no con el subprograma.

SUBPROGRAMA DE CAMBIOS

Este subprograma tiene como objetivo cambiar la información almacenada en los campos de los archivos y la sección de fallas seleccionados.

También en este caso haremos uso del submódulo de BUSQUEDA, para que el usuario pueda seleccionar el campo que quiera cambiar. Una vez seleccionado el campo, se desplegara una pantalla con las siguientes opciones:

SINTOMA:

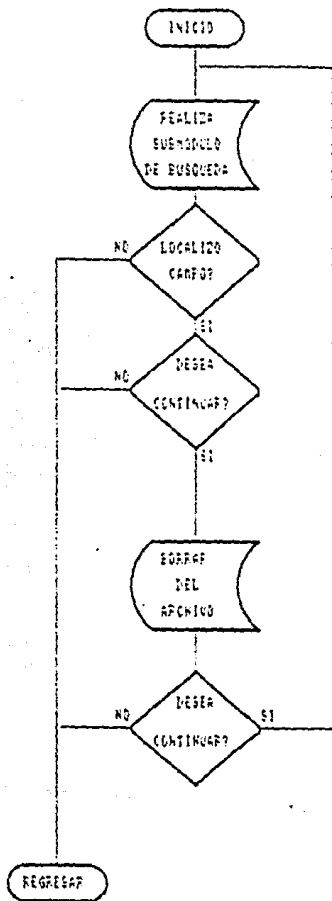
CAUSA:

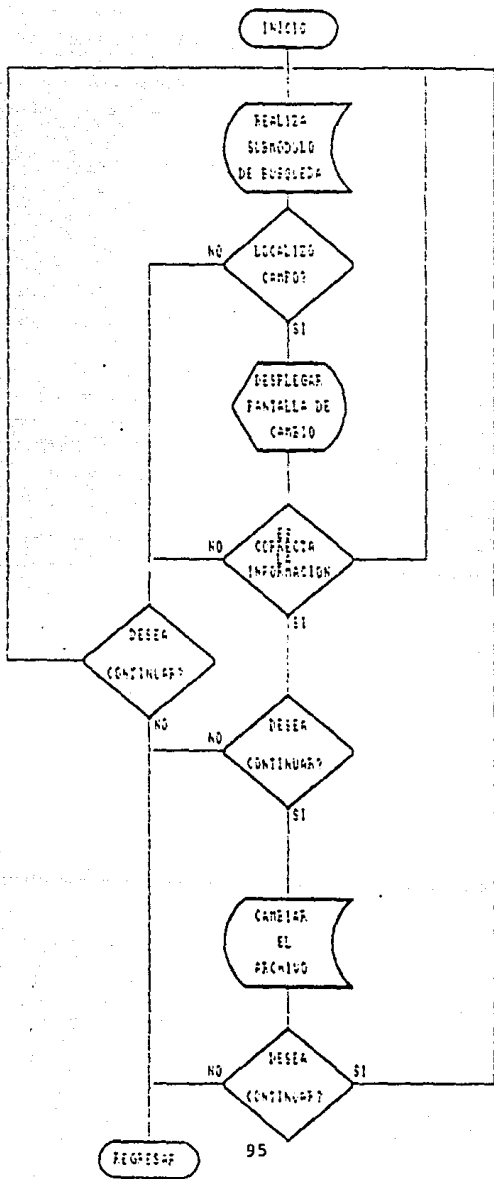
SOLUCION:

El usuario deberá entonces introducir la información a cambiar. Cabe señalar que podrá hacer todos los cambios que crea necesarios antes de que el sistema dé de alta la información, borrando la anterior.

A pesar de que los tres subprogramas están incluidos en el mismo módulo de ALTERACION, trabajan en forma

SUBPROGRAMA DE BAJAS





independiente, por lo que al salir el sistema nos regresará al comienzo de de modulo de PROBLEMAS saliendo también del módulo de ALTERACION.

MODULO DE CLAVE PERSONAL

El objetivo del módulo de clave personal es restringir el acceso a la alteración en los campos de los archivos.

Al entrar a este módulo se abre un archivo que contiene la clave personal de las personas autorizadas en forma oculta. Como medida adicional de protección el número introducido no aparecerá en la pantalla, evitando que así sea vista por otras personas.

El usuario tendrá solo tres oportunidades para lograr entrar al módulo de alteración. En caso de que no haya tecleado la clave correcta, el módulo sacará al usuario del sistema. En caso de entrar accidentalmente al módulo, el usuario puede salir fácilmente pulsando la tecla de <ESC>.

SUBMODULO DE BUSQUEDA

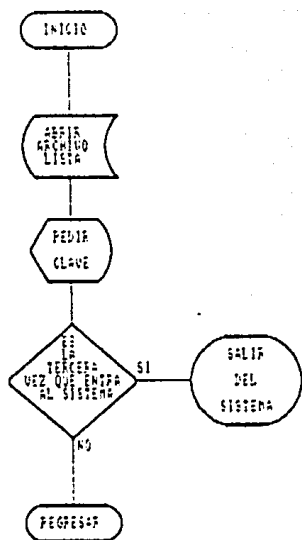
El submódulo parte de la selección del modelo y la sección de fallas hecha anteriormente a través de las funciones de localización respectivas. Hecha la selección el submódulo abrirá el archivo respectivo, posicionándose al principio del mismo, creando un archivo índice sobre el campo del lugar de la falla. A través de una rutina de reconocimiento el submódulo solo mostrará en pantalla aquellos campos con la misma sección de falla. En caso de que haya más de un campo con la misma sección de falla, el usuario podrá seleccionar la que necesite con las flechas de dirección. En este caso, para salir de la rutina se pulsará la tecla <ENTER>.

FUNCION PARA LOCALIZAR MODELOS

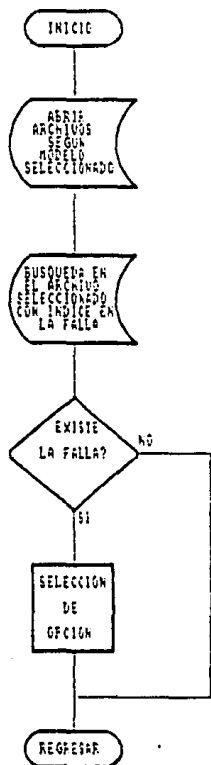
La función muestra en pantalla las opciones que tiene el usuario para seleccionar un modelo de fotocopidora, permitiéndole al usuario hacer la selección sin necesidad de memorizar la cantidad de modelos que existen en el mercado. Esta función devuelve el resultado de la selección realizada al módulo que lo llamó.

En nuestro caso particular, se manejaron 10 diferentes

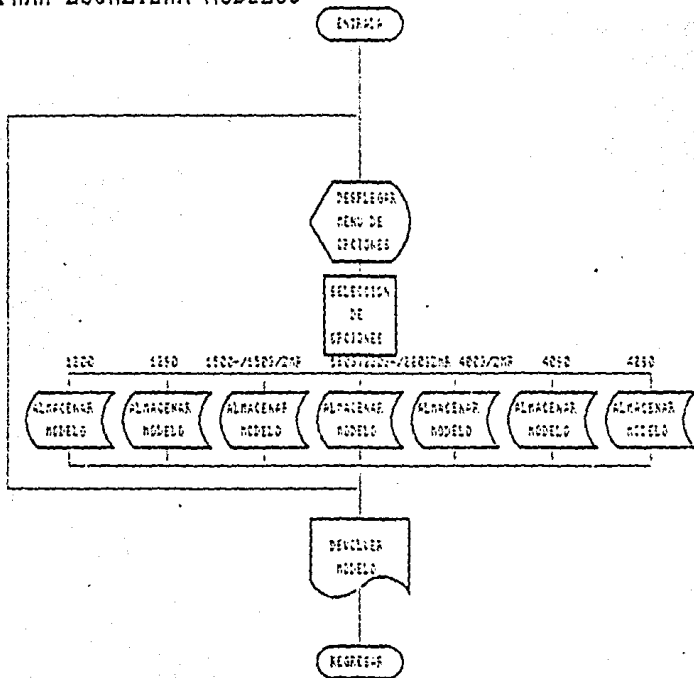
MODULO DE CLAVE PERSONAL



SUBMODULO DE BUSQUEDA



FUNCION PARA LOCALIZAR MODELOS



modelos de fotocopiadoras, que son con los que cuenta actualmente la compañía de máquinas fotocopiadoras consultada, de las cuales existen varios modelos con características semejantes, por lo que se pueden clasificar en solo 7 modelos.

FUNCION PARA LOCALIZAR LA SECCION DE LA FALLA

Para que el sistema pueda ser utilizado correctamente, el usuario debe contar con algunos conocimientos básicos del funcionamiento de la máquina fotocopiadora, ya que después de que se le pregunta por el modelo de fotocopiadora que va a analizar, se le pregunta la sección donde se localiza la falla. Esta función le permite al usuario obtener una información más directa, ya que los problemas clasificados por sección no suelen ser muy numerosos, lo que facilitará la consulta.

Para la implementación dividimos el funcionamiento de una máquina fotocopiadora en 6 partes principales, las cuales se muestran en esta parte del sistema como sigue:

OPTICA

CILINDRO Y REVELADO

ALIMENTACION

FIJADO Y SALIDA

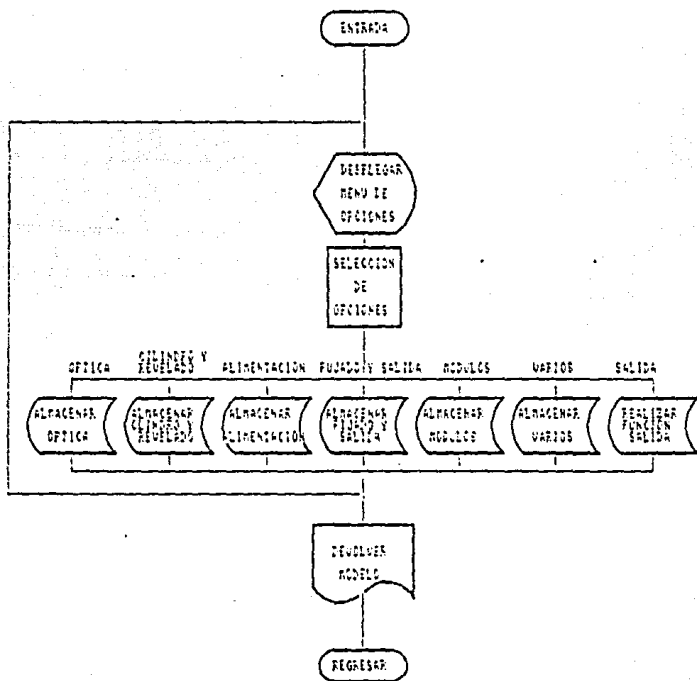
MODULOS

VARIOS

SALIDA

Una vez hecha la selección el programa regresa al módulo de donde fue llamado.

FUNCION PARA LOCALIZAR LA SECCION DE LA FALLA



5.3. ELEMENTOS DE EVALUACION DEL PROGRAMA

Uno de los elementos más importantes para que el sistema sea adecuado desde el punto de vista pedagógico, es contar con una buena evaluación. Los parámetros utilizados para evaluar el sistema han sido especificados desde su diseño y el programa será bueno en la medida que cumpla con los parámetros especificados previamente.

Además de realizar una evaluación con parámetros teóricos, se deberán realizar constantemente evaluaciones prácticas, cuyo resultados servirán para mejorar y realimentar el sistema constantemente.

El objetivo principal de este capítulo será entonces evaluar el sistema automatizado de detección de fallas, mediante parámetro teórico/prácticos.

5.3.1. PARAMETROS DE EVALUACION

Para definir los parámetros de evaluación nos basamos totalmente en la teoría descrita en el capítulo 5.1.2. bajo el subtítulo de Software Educativo. Estos parámetros ya fueron descritos en el capítulo antes citado, por lo que sólo describiremos la aplicación de los mismos, para poder observar en que medida cumple el sistema con la teoría planteada en el diseño.

- EDUCACION PERSONALIZADA

El programa le permite al alumno escoger, de una serie de opciones, la que él quiera estudiar y podrá repetir cualquier tema a su gusto, de tal manera que empleará el tiempo necesario que él decida, dándole, por lo tanto, una gran libertad de estudio y un aprendizaje activo.

- RELACION MAESTRO-ALUMNO

Dado que el sistema permite al alumno ser independiente en el estudio, el maestro tiene más tiempo para informarse de los avances que se vayan desarrollando en el mercado, para poder realimentar el sistema constantemente y atender de mejor forma al alumno.

- INTERFACE SISTEMA-ALUMNO

En este punto se describen sobre todo la relación que existe entre la computadora y el alumno, que en nuestro caso se hará a través del monitor del primero. La pantalla está organizada y estructurada para cumplir con los objetivos planteados de capacitación del personal. Nuestro sistema cumple con las siguientes principios fundamentales de diseño:

a) Simplicidad:

En todo momento se le indica al alumno los pasos a seguir durante el desarrollo de su estudio. Las instrucciones no requieren de un conocimiento amplio de la computadora y están presentes en todo momento, por lo que el alumno podrá avanzar en su estudio sin dificultad.

b) Diálogo:

El sistema SOPORTEC maneja una serie de menús o pantallas de selección que le permiten al alumno escoger los temas que él seleccione, diseñadas de la siguiente manera:

- En todo momento, mediante la tecla <ESC>, el alumno podrá tener acceso a los menús anteriores.
- El menú desplegado contiene solo las opciones de los temas seleccionados en la opción.
- El número máximo de opciones es de 7 en el módulo de problemas, por lo que el alumno no tendrá mucha dificultad de escoger lo que busca. También están ordenadas en forma jerárquica de menor a mayor importancia y probabilidad de uso por parte del alumno.
- Al comenzar el programa se le hace alguna indicaciones al alumno, para que continúe el programa. Después se le presentan las instrucciones a ejecutar en color amarillo sobre un fondo negro antes de comenzar el siguiente módulo.

c) Localización de Información:

Al fondo de la pantalla se presenta siempre en color rojo sobre fondo blanco, diferente al fondo azul de la pantalla, las opciones para continuar, regresar o salir del sistema.

d) Mensajes Sociales:

Al principio de nuestro sistema se le pregunta al alumno su nombre, el cual se archivará para ser usado en varias ocasiones durante el estudio del programa. Todo el tiempo existe una comunicación entre la computadora y el alumno en forma personal que le amenizan el estudio del sistema.

e) Uso de Presentación de Pantalla:

En esta ocasión se hace una diferencia al marcar un cuadro blanco, con el nombre del sistema (SOPORTEC), sobre un fondo azul que nos permite separar y dar los límites del cuadro de trabajo.

f) Información Tabular:

La información tabular corresponde únicamente a la sección de fallas y ésta se presenta individualmente por problema en la pantalla con sus síntomas causas y posible corrección.

g) Velocidad de lectura;

En la sección tutorial se hace uso de algunas comandos de tiempo, donde se probó la velocidad de lectura de 5 alumnos, sacando un promedio aproximado, según la extensión del párrafo a leer. En caso de que la información a leer sea muy extensa se separó la pantalla en varios párrafos presentando uno tras el otro con esos comandos tiempo. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el alumno podrá determinar el tiempo necesario para la lectura pulsando una tecla cualquiera.

h) Estandarización:

Las instrucciones para el uso del sistema son muy pocas y repetidas en varias ocasiones, haciendo uso de sólo algunos submódulos de mensaje, usados en varios módulos, por lo que la información efectivamente está estandarizada en todo tiempo.

- METODOLOGIA

Los parámetros de la metodología utilizada en el diseño del sistema fueron tomados también del capítulo 5.1.2. antes citado, donde se involucran tanto factores humanos como sistemas de metodología para el desarrollo de programas tutoriales, que se explicarán a continuación.

- Participación del usuario: en todo momento se estuvo trabajando con un técnico, quien es en realidad el usuario final del sistema. El programa contempla también una sección donde se puede alterar la información, solo por el personal; autorizado para ello. En este caso, los usuarios serán los maestros, quienes finalmente también participaron como usuarios del programa.

- Funcionalidad: el programa tal cual está sólo requerirá de la información contenida en el capítulo 5.1.5., donde se especifican los alcances y las limitaciones del sistema,

acompañadas por el sistema mismo.

- **Confiabilidad:** el sistema fue probado para capacitar a dos personas, quienes pudieron aprender en forma muy satisfactoria, el funcionamiento general de Sistema Automatizado de Detección de Fallas.

- **Utilidad:** los comentarios hechos al respecto de este punto argumentan que el programa es en realidad fácil de usar. Cabe mencionar que con la ayuda de los dos técnicos capacitados, se mejoró el sistema en varias ocasiones, pudiendo ser más comprensible y entendible para los siguientes usuarios.

- **Modificabilidad:** el sistema fue creado en módulos y submódulos separados del programa principal, para que pudiera ser modificado y corregido con suma facilidad.

- **Apoyo Automatizado:** el único apoyo automatizado utilizado consistió en varios pequeños programas que nos facilitaron el compilar y ligar los archivos y todo el sistema con las librerías y rutinas de los paquetes.

- **Reutilidad:** En la sección de localización de fallas se puede en un momento dado cambiar la información de los archivos. También en el programa tutorial existe la sección dedicada a las fotocopadoras de una marca específica, pero puede ser modificada para cualquier otra marca existente en el mercado.

En el capítulo 5.2. se describieron con más detalle quienes fueron los participantes diseño del sistema, así como el desarrollo del mismo.

Finalmente conjuntamos a usuarios, maestros y nosotros como analistas programadores para evaluar y corregir los detalles del programa, que presentamos en capítulos anteriores.

5.3.2. RESULTADOS EXPERIMENTALES

El objetivo principal de este capítulo es efectuar pruebas experimentales, prácticas de campo y observar sus resultados para realizar mejoras al sistema.

Como se pudo apreciar en el capítulo anterior, el sistema cumple con todas sus condiciones de diseño para su elaboración. Sin embargo, en la práctica y uso de este sistema pudimos hacer algunas observaciones al respecto.

El problema principal con el cual nos enfrentamos es en la capacidad de memoria utilizada por el sistema. Pensamos en varias posibles soluciones y la más adecuada para nuestros

requerimientos fue el crear un archivo externo que nos realizara la relación entre ambos programas desde afuera del sistema.

Probamos el sistema con dos técnicos totalmente nuevos en el campo de las fotocopiadoras cuyo aprendizaje les resultó poco común, ya que ninguno había tenido un contacto directo con las computadoras. Ambos técnicos aprendieron con cierta facilidad, ya que algunas partes se fueron corrigiendo sobre la marcha del tiempo de estudio, con los comentarios de los mismos para mejorar el sistema. El tiempo que se utilizó para su capacitación se redujo de tres semanas a una semana, mostrando excelentes resultados en un exámen final escrito.

Para utilizar la sección de alteración del programa de fallas, probamos la captura de datos con una persona externa sin conocimiento alguno en los temas tanto de computadoras como de fotocopiadoras, con resultados muy positivos para la mejora del sistema. Pudimos observar que la capacidad de almacenamiento de datos es muy extensa y no pierde velocidad de procesamiento como ocurre con los programas hechos en DBase III PLUS.

Finalmente, con la ayuda de dos maestros y dos programadores analistas se revisaron los parámetros de evaluación, obteniendo los resultados mencionados en el capítulo anterior.

6. CONCLUSIONES

La tarea de elaborar una herramienta para un técnico que le sirva para llevar a cabo mejor sus funciones no es fácil, pero tampoco es imposible. El objetivo principal de esta tesis es precisamente ésto, lográndose satisfactoriamente. A lo largo del desarrollo de este trabajo se encontraron muchos factores muy interesantes que intervinieron en el diseño del programa; como por ejemplo la actitud del técnico ante la computadora, el interés por conocer mejor su equipo, la capacidad de las empresas para implementar el sistema para su uso, etc. Desde luego todos estos factores se tomaron en cuenta en el diseño del programa y se procuró obtener el mejor resultado. Como se mencionó, este trabajo cumple con su objetivo y, aún más, ha despertado un gran interés por parte de algunas empresas relacionadas con el mercado de las copadoras.

En el caso del programa, se tuvo mucho cuidado en diseñarlo siguiendo estrictamente los parámetros que se utilizan en el diseño de software educativo, y el beneficio se observó en los resultados del mismo. Es eficiente, fácil de usar y da excelentes resultados.

Un buen resultado se logró en la capacitación. Durante mucho tiempo ésto resultaba un problema, ya que no existía material auxiliar para este propósito. Además de la parte tutorial del programa, se ha logrado elaborar también un texto que puede servir como material de consulta durante la formación de un técnico. Debido a que ya se cuenta con un medio, el tiempo que se ocupa en la capacitación se ha reducido considerablemente, además de que dicha capacitación resulta más eficiente. Y aún más, la parte del tutorial se puede aplicar en cualquier tipo de equipo de fotocopiado.

Para la corrección de fallas, ahora se cuenta con un sistema que permite ayudar al técnico a corregir las fallas en sus equipos. Además, el técnico no tiene que aprender muchas cosas de memoria, ya que con sólo consultar el programa puede corregir un gran número de fallas. El programa también es actualizable, lo cual permite un amplio grado de interacción entre el usuario y el sistema. Los resultados observados determinan que, desde luego, hay que acostumbrar primero al técnico al uso del programa y hacerle ver lo práctico que es, si se usa correctamente, pero a corto plazo está resultando sumamente atractivo y benéfico.

El uso de las computadoras puede dar excelentes resultados en los departamentos técnicos de las empresas, ya que en ellas se pueden llevar a cabo muchas funciones: consulta de inventario de partes, reportes de servicio, análisis de equipos y ahora también el uso de SOPORTEC.

Como se mencionó en la introducción, la diferencia entre las empresas que prestan un mismo servicio puede ser la atención y satisfacción del cliente. Este trabajo contribuye, sin lugar a dudas, a lograr el propósito de cada día atender mejor al cliente y con ésto obtener un liderazgo en el mercado de los equipos de fotocopiado.

7. APENDICES

APENDICE A

CUESTIONARIO DEL MODULO DE DEFINICIONES

1) ¿Cómo se llama el objeto cilíndrico que se encuentra dentro de la copiadora y alrededor del cuál se lleva a cabo el proceso xerográfico?

- a.- Rodillo alimentador.
- b.- Cilindro o tambor.
- c.- Rodillo de revelado.
- d.- Unidad de revelado.

Respuesta: b.- Cilindro o Tambor.

2) ¿Qué es voltaje de bias?

- a.- El voltaje de A.C.
- b.- El voltaje que pasa por el cilindro.
- c.- El voltaje del rodillo en la unidad de revelado.
- d.- El voltaje de la corona de transferencia.

Respuesta: c.- El voltaje del rodillo en la unidad de revelado"

3) ¿De qué está recubierto el cilindro?

- a.- De aluminio.
- b.- De plata.
- c.- De selenio o una aleación de selenio y telurio.
- d.- De una aleación de selenio y plata.

Respuesta: c.- De selenio o una aleación de selenio y telurio.

4) El toner de dos componentes tiene:

- a.- El toner separado del polvo revelador.
- b.- Partículas de toner cargadas eléctricamente.
- c.- Una solución reveladora líquida.
- d.- Un líquido negro que hace la función de tinta.

Respuesta: a.- El toner separado del polvo revelador.

5) ¿Qué significa el término " Xerografía " ?

- a.- Escritura con cera.
- b.- Escritura seca.
- c.- Escritura estática.
- d.- Copia fotostática.

Respuesta: b.- Escritura Seca.

APENDICE B

CUESTIONARIO DEL MODULO DE HISTORIA

1) Las primeras observaciones del principio de funcionamiento del proceso xerográfico fueron hechas por:

- a.- Lichtenberg.
- b.- Carlson.
- c.- La Xerox Corp.
- d.- La 3M.

Respuesta: a.- Lichtenberg

2) La primera fotocopiadora de proceso no húmedo fue creada por:

- a.- IBM.
- b.- 3M.
- c.- Xerox.
- d.- Agfa.

Respuesta: c.- Xerox

3) ¿En qué fechas vencieron las patentes de Xerox?

- a.- 1976.
- b.- 1980.
- c.- 1982.
- d.- 1984.

Respuesta: b.- 1980

APENDICE C:

CUESTIONARIO DEL MODULO DE PROCESO

1) ¿En dónde se lleva a cabo la transferencia de la imagen al cilindro?

- a.- En la unidad de revelado.
- b.- En la lámpara de exposición.
- c.- En la unidad óptica.
- d.- En el cuarto espejo.

Respuesta: c.- En la unidad óptica.

2) ¿Los rodillos de prevención de alimentación doble son para:

- a.- No sacar dos copias en el proceso.
- b.- No alimentar dos originales.
- c.- No alimentar dos hojas simultáneamente al proceso.
- d.- Alimentar dos hojas al proceso.

Respuesta: c.- No alimentar dos hojas simultáneamente al proceso.

3) ¿Qué función realiza la corona de carga?

- a.- Ioniza al cilindro.
- b.- Ioniza la hoja a utilizar durante el proceso.
- c.- Neutraliza las cargas no utilizadas.
- d.- Carga el toner.

Respuesta: a.- Ioniza al cilindro.

4) La función de la corona de separación es la de:

- a.- Separar el toner del cilindro.
- b.- Neutralizar las cargas de la hoja y del toner, para facilitar la separación.
- c.- Separar el revelado del toner.
- d.- Separar el revelador del rodillo de revelado.

Respuesta: b.- Neutralizar las cargas de la hoja y del toner, para facilitar la separación.

5) Al iluminar el cilindro, las cargas:

- a.- Se multiplican.
- b.- Se ionizan.

- c.- Se borran.
- d.- Se transfieren al papel.

Respuesta: c.- Se borran.

6) La alimentación primaria alimenta papel de:

- a.- La charola de papel a la máquina.
- b.- La unidad de alimentación de papel a la unidad de revelado.
- c.- De la charola de papel a la unidad de revelado.
- d.- De la unidad de revelado a la salida.

Respuesta: c.- La charola de papel a la máquina.

7) A mayor voltaje de bias:

- a.- menor corriente de carga.
- b.- copias más claras.
- c.- copias más oscuras.
- d.- mayor corriente de carga.

Respuesta: b.- copias más claras.

8) La PLC:

- a.- Neutraliza la superficie del cilindro.
- b.- Neutraliza el toner.
- c.- Neutraliza la hoja.
- d.- Ioniza al cilindro.

Respuesta: a.- Neutraliza la superficie del cilindro.

9) El toner se fija a la hoja por medio:

- a.- De calor.
- b.- De calor y presión.
- c.- De presión.
- d.- De líquidos reveladores.

Respuesta: b.- De calor y de presión.

10) El rodillo superior de la unidad de fijado y salida generalmente tiene una temperatura de:

- a.- 1000 grados centígrados.
- b.- 36 grados centígrados.
- c.- 200 grados centígrados.
- d.- 130 grados centígrados.

Respuesta: c.- 200 grados centígrados.

APENDICE D

CUESTIONARIO DEL MODULO DE CONTROL

1) En la unidad de movimiento se lleva a cabo el control:

- a.- Neumático.
- b.- Dinámico.
- c.- Mecánico.
- d.- Electrónico.

Respuesta es: c.- Mecánico.

2) La tableta de operación indica:

- a.- Los requerimientos de copiado.
- b.- El voltaje de operación.
- c.- Las hojas disponibles para operar.
- d.- Los originales del ADF.

Respuesta es: a.- Los requerimientos de copiado.

3) La tableta principal de control es la que:

- a.- Recibe, procesa y/o envía los datos necesarios para el funcionamiento.
- b.- Manda la corriente de carga.
- c.- Tiene el detector controlador de temperatura.
- d.- Le da acceso al operador para cambiar las condiciones de la máquina.

Respuesta: a.- Recibe, procesa y/o envía los datos necesarios para el funcionamiento.

4) Los tapones de plástico que tienen las charolas sirven para:

- a.- Identificar el tamaño de papel que está en la charola.
- b.- Parar la charola al entrar a la unidad de papel.
- c.- Accionar el switch de encendido de la máquina.
- d.- Identificar el tamaño del original.

Respuesta: a.- Identificar el tamaño del papel que está en la charola.

5) El tamaño carta tiene medidas (en pulgadas):

- a.- 11 x 17.
- b.- 5.5 x 11.
- c.- 8.5 x 11.
- d.- 11.5 x 8.

Respuesta: c.- 8.5 x 11.

6) Las seis bandas de color amarillo en la tapa sirven para:

- a.- Que la máquina identifique el tamaño del original.
- b.- Que la máquina identifique el tamaño de papel de la unidad de alimentación.
- c.- Saber el nivel de bias.
- d.- Reflejar la luz del cilindro.

Respuesta: a.- Que la máquina identifique el tamaño del original.

7) La CEL sirve para:

- a.- Borrar la carga de la imagen reflejada.
- b.- Borrar el parche de toner.
- c.- Borrar la carga de la superficie del cilindro.
- d.- Borrar la carga de la superficie del cilindro que no se utilizará durante el proceso

Respuesta: d.- Borrar la carga de la superficie del cilindro que no se utilizará durante el proceso.

8) El parche de toner sirve para:

- a.- Evaluar el nivel de toner en la unidad de revelado.
- b.- Evaluar el nivel de toner en la copia.
- c.- Evaluar el nivel de toner del original.
- d.- Tapar el identificador de nivel de toner.

Respuesta: a.- Evaluar el nivel de toner en la unidad de revelado.

9) Una falla de tipo "J" se refiere a:

- a.- Un atoramiento en el interior de la máquina.
- b.- Una falla de algun componente.
- c.- Una de las tapas está abierta.
- d.- Falta papel.

Respuesta: a.- Un atoramiento en el interior de la

máquina.

10) Un problema asociado a un número entre el 40 y el 49 se refiere a:

- a.- Problemas en la unidad de alimentación.
- b.- Problemas varios.
- c.- Problemas en la unidad óptica.
- d.- Problemas con el cilindro.

Respuesta: c.- Problemas en la unidad óptica.

APENDICE E

MODELO 1500/1503

CLAVE : J11
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA
 SOLUCION : CHEQUE CASSETTE Y APAGE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : J16
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA
 SOLUCION : QUITA HOJA ATORADA Y APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : J21
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION SECUNDARIA
 SOLUCION : QUITA HOJA ATORADA Y APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : J31
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE
 SOLUCION : QUITA HOJA ATORADA Y APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : J32
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE FIJADO Y SALIDA
 SOLUCION : QUITA HOJA ATORADA Y APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : F81
 CAUSA : NO TIENE KEY COUNTER
 SOLUCION : CONECTE EL KEY COUNTER

CLAVE : F34
 CAUSA : TEMPERATURA MUY ALTA EN LA UNIDAD DE FIJADO Y
 SALIDA SOLUCION : CHEQUE SI HAY HOJA ATORADA
 (RETIRELA) Y APAGUE Y
 ENCIENDA MAQ.

CLAVE : F35
 CAUSA : TEMPERATURA MUY BAJA EN LA UNIDAD DE FIJADO Y
 SALIDA SOLUCION : CHEQUE SI HAY HOJA ATORADA
 (RETIRELA) Y APAGUE Y
 ENCIENDA MAQ.

CLAVE : F36
 CAUSA : SENSOR DE TEMPERATURA CON FUNCIONAMIENTO
 INCORRECTO SOLUCION : CHEQUE SENSOR Y APAGUE Y
 ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : F41
 CAUSA : FUNCIONAMIENTO ERRONEO EN LA UNIDAD DE LA OPTICA
 SOLUCION : CHEQUE PS6 Y APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : F42
 CAUSA : FUNCIONAMIENTO ERRONEO EN LA UNIDAD DE LA OPTICA
 SOLUCION : CHEQUE PS5 Y PS6 Y APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : F43
CAUSA : PROBLEMAS EN LA FUENTE REGULADORA DE VOLTAJE O EN
L1 SOLUCION : CHEQUE FUENTE REGULADORA DE
VOLTAJE, L1 Y ENCIENDA LA
MAQ.

CLAVE : F51
CAUSA : PROBLEMAS CON EL MOVIMIENTO DE LA LENTE
SOLUCION : CHEQUE PS8 Y APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : F52
CAUSA : SEÑAL DEL CODIFICADOR NO ENTRA A LA TABLETA
PRINCIPAL
SOLUCION : CHECAR CODIFICADOR Y TABLETA PRINCIPAL

CLAVE : F55
CAUSA : PROBLEMA DE CRUCE DE ZERO, L1 NO FUNCIONA
SOLUCION : CHECAR L1 Y TABLETA PRINCIPAL

*

APENDICE F

MODELO 1803/2203/2803

CLAVE : J11
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA CASSETTE SUPERIOR
 SOLUCION : RETIRE CASSETTE SUPERIOR Y QUITA LA HOJA ATORADA

CLAVE : J12
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA CASSETTE INFERIOR
 SOLUCION : RETIRE CASSETTE INFERIOR Y QUITA LA HOJA ATORADA

CLAVE : J13
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION SECUNDARIA
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y CIERRE LA MAQUINA

CLAVE : J14
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION SECUNDARIA
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y CIERRE LA MAQUINA

CLAVE : J21
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE CILINDRO Y REVELADO
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y CIERRE LA MAQUINA

CLAVE : J31
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y CIERRE LA MAQUINA

CLAVE : J32
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y CIERRE LA MAQUINA

CLAVE : F41
 CAUSA : PROBLEMA EN LA UNIDAD DE LA OPTICA
 SOLUCION : APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA, CHEQUE PS3

CLAVE : F42
 CAUSA : PROBLEMA EN LA UNIDAD DE LA OPTICA
 SOLUCION : APAGUE Y ENCIENDA LA MAQUINA, CHEQUE PS4

CLAVE : F43
 CAUSA : PROBLEMA CON LA FUENTE REGULADORA DE VOLTAJE
 SOLUCION : CHEQUE CVR, CB Y L1

CLAVE : F35
 CAUSA : PROBLEMA EN LA TEMPERATURA DE LA UNIDAD DE FIJADO Y SALIDA
 SOLUCION: CHEQUE SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA

CLAVE : F46
 CAUSA : PROBLEMA EN EL MOVIMIENTO DE LA LENTE
 SOLUCION : CHEQUE PS7, PS8 Y M6

CLAVE : F52
 CAUSA : LA SEÑAL DE PS2 NO ENTRA A LA TABLETA PRINCIPAL
 SOLUCION : CHEQUE PS2 Y TABLETA PRINCIPAL

CLAVE : P51
 CAUSA : TAPA FRONTAL ABIERTA
 SOLUCION : CIERRE TAPA FRONTAL

CLAVE : P81
 CAUSA : FALTA KEY COUNTER
 SOLUCION : INSERTE EL KEY COUNTER

CLAVE : J94
 CAUSA : ATORAMIENTO A LA ENTRADA DEL ADU
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA A LA ENTRADA DEL ADU

CLAVE : J95
 CAUSA : ATORAMIENTO A LA SALIDA DEL ADU
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA A LA SALIDA DEL ADU

CLAVE : J15
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION SECUNDARIA
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y CIERRE LA MAQUINA

CLAVE : J96
 CAUSA : ATORAMIENTO EN ADU
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA EN EL ADU

CLAVE : J91
 CAUSA : TAPA DEL ADU ABIERTA, SWITCH MS501 MAL AJUSTADO
 SOLUCION : CIERRE BIEN LA TAPA Y AJUSTE MS501

CLAVE : J97
 CAUSA : TAMAÑO DE HOJA INCORRECTO
 SOLUCION : INSERTE UNA HOJA CON EL TAMAÑO PERMISIBLE

CLAVE : J99
 CAUSA : DEMASIADAS COPIAS SELECCIONADAS
 SOLUCION : SELECCIONE EL NUMERO MAXIMO PERMISIBLE DE COPIAS

APENDICE G

MODELO 4090

CLAVE : P11
 CAUSA : CUBIERTA DE LA LCT ABIERTA
 SOLUCION : CIERRE LA CUBIERTA DE LA LCT

CLAVE : P64
 CAUSA : ORIGINAL EN EL VIDRIO DE EXPOSICION
 SOLUCION : QUITA EL ORIGINAL DEL VIDRIO DE EXPOSICION

CLAVE : P71
 CAUSA : CUBIERTA DEL COMPAGINADOR ABIERTA
 SOLUCION : CIERRE LA CUBIERTA DEL COMPAGINADOR

CLAVE : P74
 CAUSA : EL NUMERO DE CHAROLAS DEL COMPAGINADOR ES INSUFICIENTE
 SOLUCION : SELECCIONE EL NUMERO DE JUEGOS A SACAR CORRECTAMENTE

CLAVE : P8
 CAUSA : 1FALTA EL KEY COUNTER
 SOLUCION : INSERTE EL KEY COUNTER

CLAVE : J11
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA
 SOLUCION : QUITA HOJA SOLUCION : ATORADA Y ENCIENDA LA MAQUINA
 NUEVAMENTE

CLAVE : J16
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION SECUNDARIA
 SOLUCION : QUITA HOJA ATORADA Y ENCIENDA LA MAQUINA
 NUEVAMENTE

CLAVE : J21
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA UNIDAD DE CILINDRO Y REVELADO
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y ENCIENDA NUEVAMENTE LA MAQUINA

CLAVE : J31
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y ENCIENDA NUEVAMENTE LA MAQUINA

CLAVE : J32
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA UNIDAD DE FIJADO Y SALIDA
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y ENCIENDA NUEVAMENTE LA MAQUINA

CLAVE : J61
 CAUSA : SWITCH DE ACCIONAMIENTO DEL ADF MAL AJUSTADO
 SOLUCION : AJUSTE BIEN EL SWITCH PARA QUE ACCIONE
 CORRECTAMENTE

CLAVE : J62
 CAUSA : ATORAMIENTO EN EL ADF
 SOLUCION : QUITE LA HOJA ATORADA Y CIERRE EL ADF

CLAVE : J63
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA SALIDA DEL ADF
 SOLUCION : QUITE LA HOJA ATORADA Y ENCIENDA NUEVAMENTE LA
 MAQUINA

CLAVE : J72
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA SALIDA DEL SORTER
 SOLUCION : QUITE LA HOJA ATORADA Y ENCIENDA NUEVAMENTE LA
 MAQUINA

CLAVE : F18
 CAUSA : PROBLEMA CON LA CHAROLA DE LA LCT
 SOLUCION : CHEQUE EL FUNCIONAMIENTO DE ELEVACION DE LA
 CHAROLA

CLAVE : F22
 CAUSA : LA CORONA DE CARGA NO SE ESTA LIMPIANDO
 SOLUCION : CHEQUE MECANISMO DE LIMPIEZA DE LA CORONA DE
 CARGA

CLAVE : F25
 CAUSA : EL MOTOR DE ADICION DE TONER ESTA FALLANDO
 SOLUCION : CHEQUE EL MOTOR DE ADICION DE TONER

CLAVE : F34
 CAUSA : LA TEMPERATURA DE FIJADO ES MUY ALTA
 SOLUCION : CHEQUE LA RESISTENCIA TERMICA Y LA TABLETA
 PRINCIPAL

CLAVE : F35
 CAUSA : LA TEMPERATURA DE FIJADO ES MUY BAJA
 SOLUCION : CHEQUE LA RESISTENCIA TERMICA Y LA TABLETA
 PRINCIPAL

CLAVE : F36
 CAUSA : TEMPERATURA INCORRECTA DE LA UNIDAD DE FIJADO
 SOLUCION : CHEQUE LA RESISTENCIA TERMICA, LA TABLETA
 PRINCIPAL Y
 L2

CLAVE : F41
 CAUSA : PROBLEMA EN LA EXPLORACION DE LA OPTICA
 SOLUCION : CHEQUE EL FUNCIONAMIENTO DE PS8

CLAVE : F42

CAUSA : PROBLEMA EN EL REGRESO DE LA OPTICA
SOLUCION : CHECAR FUNCIONAMIENTO DE PS3 Y PS7, ASI COMO DE LA TC

CLAVE : F43
CAUSA : LA FUENTE REGULADORA DE VOLTAJE NO FUNCIONA CORRECTAMENTE
SOLUCION : CHECAR CVR, L1, TF2 Y CB

CLAVE : F45
CAUSA : PROBLEMA CON EL MOVIMIENTO DE LA LENTE
SOLUCION : CHECAR FUNCIONAMIENTO DE PS5, M5, MCB Y CB

CLAVE : F52
CAUSA : PROBLEMA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL CODIFICADOR
SOLUCION : CHECAR EL CODIFICADOR, M1 Y M301

CLAVE : F55
CAUSA : PROBLEMA EN EL CRUCE DE ZERO
SOLUCION : CHECAR CVR, CB, Y L1

CLAVE : F67
CAUSA : PROBLEMA CON EL CODIFICADOR DEL ADF
SOLUCION : CHECAR M301, ADFDB

CLAVE : F70
CAUSA : NO FUNCIONA EL COMPAGINADOR
SOLUCION : CHECAR STCB, CB Y CABLEADO

CLAVE : F77
CAUSA : NO FUNCIONA EL COMPAGINADOR
SOLUCION : CHECAR M202, MS201, MS202, MS204 Y CABLEADO

AFENDICE H

MODELO 4003/4290

CLAVE : J11
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA CASSETTE
 SUPERIOR
 SOLUCION : QUITA EL CASSETTE SUPERIOR Y RETIRA LA HOJA
 ATORADA

CLAVE : J12
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA CASSETTE
 MEDIO QUITA
 SOLUCION : EL CASSETTE MEDIO Y RETIRA LA HOJA ATORADA

CLAVE : J13
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA CASSETTE
 INFERIOR QUITA
 SOLUCION : EL CASSETTE INFERIOR Y RETIRA LA HOJA ATORADA

CLAVE : J16
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION SECUNDARIA DE
 PAPEL
 SOLUCION : RETIRA LA HOJA ATORADA Y CIERRA LA MAQUINA

CLAVE : J21
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE CILINDRO Y REVELADO
 QUITA
 SOLUCION : LA HOJA ATORADA Y CIERRA LA MAQUINA

CLAVE : J31
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE
 QUITA
 SOLUCION : LA HOJA ATORADA Y CIERRA LA MAQUINA

CLAVE : J32
 CAUSA : HOJA ATORADA EN LA UNIDAD DE FIJADO Y SALIDA
 QUITA
 SOLUCION : LA HOJA ATORADA Y CIERRA LA MAQUINA

CLAVE : P10
 CAUSA : LA CLAVE DE TAMAÑO DE PAPEL EN EL CASSETTE ES
 INCORRECTA
 SOLUCION : CHEQUEA LA CLAVE EN LA CHAROLA

CLAVE : F41
 CAUSA : FALLA EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD OPTICA
 SOLUCION : CHEQUEA PS3, MS8 Y CB

CLAVE : F42
 CAUSA : FALLA EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD OPTICA
 SOLUCION : CHEQUEA PS6 Y CB

CLAVE : F43
 CAUSA : FALLA EN LA FUENTE REGULADORA DE VOLTAJE
 SOLUCION : CHEQUE CVR Y L1

CLAVE : F45
 CAUSA : FALLA EN EL MOVIMIENTO DE LALENTE
 SOLUCION : CHEQUE MS9 Y MS10

CLAVE : P51
 CAUSA : TAPA FRONTAL ABIERTA O UNIDAD DE CILINDRO FUERA DE LUGAR
 SOLUCION : CHEQUE TAPA FRONTAL Y POSICION DE UNIDAD DE CILINDRO

CLAVE : F52
 CAUSA : FALLA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL CODIFICADOR
 SOLUCION : CHEQUE CODIFICADOR Y CB

CLAVE : F46
 CAUSA : FALLA EN LA UNIDAD DE CONTROL DE LA CB
 SOLUCION : CHEQUE CB

CLAVE : F47
 CAUSA : FALLA EN LA UNIDAD DE CONTROL DE LA CB
 SOLUCION : CHEQUE CB

CLAVE : F56
 CAUSA : FALLA EN LA UNIDAD DE CONTROL DE LA CB
 SOLUCION : CHEQUE CB

CLAVE : F57
 CAUSA : FALLA EN LA UNIDAD DE CONTROL DE LA CB
 SOLUCION : CHEQUE CB

CLAVE : F59
 CAUSA : NO HAY PRESION EN LA UNIDAD DE FIJADO Y SALIDA
 SOLUCION : CHEQUE MS3 Y ACCIONAMIENTO DE PRESION

CLAVE : J62
 CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ENTRADA AL ADF
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA A LA ENTRADA DEL ADF

CLAVE : J63
 CAUSA : ATORAMIENTO A LA SALIDA DEL ADF
 SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA A LA SALIDA DEL ADF

CLAVE : P61
 CAUSA : TAPA DEL ADF ABIERTA, SWITCH MS302 MAL ACCIONADO
 SOLUCION : CHEQUE FUNCIONAMIENTO DEL SWITCH MS302

CLAVE : F67
 CAUSA : PROBLEMA EN EL CODIFICADOR DEL ADF
 SOLUCION : CHEQUE EL CODIFICADOR Y ADFCB

CLAVE : J14
CAUSA : ATORAMIENTO EN LA ALIMENTACION PRIMARIA
SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : J72
CAUSA : HOJA ATORADA EN EL COMPAGINADOR
SOLUCION : QUITA LA HOJA ATORADA Y ENCIENDA LA MAQUINA

CLAVE : P71
CAUSA : TAPA DEL COMPAGINADOR ABIERTA
SOLUCION : CIERRE LA TAPA DEL COMPAGINADOR

8. BIBLIOGRAFIA

MANUAL BASICO DE STORY BOARD PLUS
L.A. Santiago Marquina Popoca
Unidad de Cómputo UNAM
México, 1990

CLIPPER SUMMER 87
Grupo Eidos
Macrobit Editores S.A. ed C.V.
México, 1990

APLIQUE EL dBASE III PLUS
Eduard Jones
Mc Graw Hill
México, 1989

CLIPPER MANUAL
Nantucket Corp.
Microsoft Corp.
EUA, 1987

AN INTRODUCCION TO DATABASE SYSTEMS
C.J. Date
Ed. Addison Wesley
EUA, 1981

THE DATABASE ADMINISTRATOR
John K. Lyon
Ed. John Wiley and Sons
EUA, 1985

ENCICLOPAEDIA BRITANNICA
Gran Bretaña, 1982

SERVICE MANUAL (modelos diversos)
Konica Business Machines
KONICA
EUA, 1990

ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS Y
PROCESO EN PARALELO

K. Hwang y F.A. Briggs
Ed. McGraw-Hill
México, 1988

MICROSOFT MS-DOS OPERATING SYSTEM
Microsoft Corporation
E.U.A., 1986

REVISTA DECISION BIT NUM. 27
ARTICULO "UN ORIGINAL Y MILLONES DE COPIAS"
Isaura Corlay
Ed. Computación y Sistemas Educativos
México, 1989