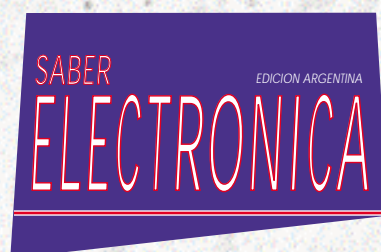
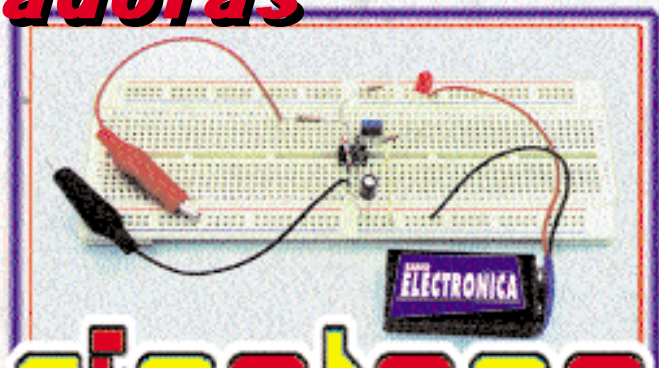


El Mundo de la **Electrónica**

**El Hardware
de una
Computadora**



**La Electrónica
de las Computadoras**



Bricolage

Enciclopedia Visual de la Electrónica

INDICE DEL CAPITULO 18

LA COMPUTADORA

Definición de computadora	275
Antecedentes de las computadoras personales ..	275
Las computadoras personales en los '70	276
El surgimiento de la IBM PC	276
La plataforma PC	277
Generaciones de computadoras PC	278

EL HARDWARE DE LA COMPUTADORA

Autotest de funcionamiento	279
El primer autotest	280
El disco de inicialización	281
El proceso de la inicialización	282
Conexión de periféricos	284
Cómo funciona el plug and play	284
Instalación del sistema plug and play	285

LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE LA PC

Funcionamiento de un transistor	285
Funcionamiento de una memoria RAM	286
Cómo se escriben los datos en una RAM	286
Cómo se leen los datos desde una RAM	287
Cómo funciona un microprocesador	287
El microprocesador	288

Cupón Nº 18

Guarde este cupón: al juntar 3 de éstos, podrá adquirir uno de los videos de la colección por sólo \$5

Nombre: _____
para hacer el canje, fotocopie este cupón y entréguelo con otros dos.

Capítulo 18

La Computadora

DEFINICIÓN DE COMPUTADORA

Una computadora es una máquina diseñada para procesar información, de acuerdo a un conjunto de instrucciones llamado programa.

Hay otros aparatos electrónicos que procesan información de acuerdo a una serie de actividades predeterminadas en su diseño. Por ejemplo, la videograbadora es una máquina que recupera la información grabada en la cinta magnética, la procesa ya convertida en una señal eléctrica y la envía al televisor, donde se despliega en forma de imágenes y sonidos. *¿Cuál es entonces la diferencia entre este aparato y la computadora?*

La principal y más importante diferencia reside en que la videograbadora es una máquina construida para un propósito determinado, es decir, sus funciones están claramente estipuladas y no pueden ser alteradas más allá de un límite. En cambio, una computadora es una máquina de propósito general, porque su función concreta sí puede modificarse con sólo intercambiar el programa.

Usted sabe que la misma computadora sirve para llevar la correspondencia de la empresa, calcular las nóminas, controlar inventarios, jugar, etc. Cabe enton-

ces plantearse una pregunta: *¿de qué depende que una misma máquina pueda ser tan flexible como para utilizarla en aplicaciones tan variadas, sin requerir de adaptación aparente?*... Ya lo mencionamos, depende del programa que ejecute en determinado momento.

Conceptualmente, una computadora puede ser dividida en tres secciones principales (vea la figura 1).

1) Unidad de sistema - Es el bloque en el que se realiza la mayor parte del trabajo de cómputo. En su interior se localiza la tarjeta principal o tarjeta madre, a la que van conectadas las tarjetas de interface para la comunicación con los dispositivos de almacenamiento (que también van en su interior) y los periféricos.

2) Periféricos de entrada de datos - Son aquellos elementos mediante los que el usuario se comunica con la unidad de sistema e introduce datos e instrucciones. Los más importantes son el teclado y el mouse.

3) Periféricos de salida de datos - Son aquellos dispositivos que permiten al usuario recibir de manera concreta los resultados del proceso informático, como son el monitor y la impresora.

A esta organización por bloques o módulos que dependen y se conectan a un bloque principal, la tarjeta madre, se le conoce como arquitectura modular, concepto de ingeniería revolucionario y muy poderoso que toma forma a nivel de estándar con el modelo PC de IBM, según explicaremos más adelante.

ANTECEDENTES DE LAS COMPUTADORAS PERSONALES

Hacia 1940, Howard Aiken, un matemático de la Universidad de Harvard, diseñó una máquina que fue considerada como la primera computadora digital, porque trabajaba con estados lógicos y presentaba un principio de programación; esto es, la máquina podía adaptarse a distintas condiciones operativas por medio de instrucciones externas suministradas por el usuario. Sin embargo, se trataba de un rudimentario modelo construido con partes mecánicas, en el que la secuencia de instrucciones para la resolución de problemas debía ser alimentada a cada paso mediante un rollo de papel perforado.

No obstante, en 1945, el mismo Aiken construyó una computadora de programa almacenado, tomó como base los conceptos de John Von Neumann, uno de los matemáticos más notables del siglo. En este nuevo modelo las instrucciones eran almacenadas en una memoria interna, liberaba así a la computadora de las limitaciones de velocidad y le permitía resolver problemas sin tener que reiniciar la operación de la máquina.

Y aunque este planteamiento era sencillo en apariencia, en la práctica dio origen a toda una



Figura 1

revolución en los procesos cibernéticos, pues sentó las bases teóricas para la construcción de máquinas de propósito general.

El rápido avance de la tecnología, permitió construir la primera computadora electrónica en 1946, en la Universidad de Pennsylvania. Esta máquina recibió el nombre de ENIAC, por las siglas de Electronic Numerical Integrator And Computer, utilizaba 18.000 válvulas de vacío y era capaz de efectuar varios cientos de multiplicaciones por minuto, lo que representaba una velocidad extraordinaria para la época.

El uso del transistor en los años 50, permitió no sólo compactar los diseños de las computadoras (que por entonces empezaron a ser vendidas entre las grandes empresas), sino también incrementar su versatilidad lógica.

En los años 60, con el desarrollo de los circuitos integrados, prosiguió esta tendencia hacia la compactación e incremento de la velocidad y capacidad informática de las computadoras, a lo que se sumó un relativo abaratamiento. Pero además, esta nueva tecnología permitió incluir en una sola pastilla de silicio, los componentes que constituyen el núcleo de una computadora (la unidad lógica-aritmética [ALU], los registros, los controles de direcciones, el timer, etc., secciones que originalmente se construían de manera independiente con dispositivos discretos), así dio origen a un revolucionario dispositivo que actualmente es la base de las computadoras personales: el microprocesador.

En 1969, Intel produjo un chip de memoria de 128 bytes, el de mayor capacidad en su época. Como Intel tuvo éxito en el diseño y manufactura de este integrado, una compañía japonesa fabricante de calculadoras, le solicitó producir 12 diferentes chips lógicos para uno de sus diseños. Como respuesta, los ingenieros de Intel, más que producir los 12 chips separados, decidieron incluir todas las funciones de éstos en una sola pastilla, de esta

manera dio origen a un circuito multipropósito controlado por un programa, aplicable entonces a diversos modelos de calculadoras.

Esta idea representó, de hecho, la integración de las secciones de proceso de datos de una computadora en un solo chip, así viene a constituir el antecedente directo de los modernos microprocesadores. Justamente, el primer microprocesador, el 4004, fue introducido en 1971 y tenía una bus de datos de 4 bits. Posteriormente surgieron otros dispositivos, como el 8008 y el 8080, ambos de 8 bits, lanzados exitosamente al mercado por Intel en 1972 y 1973 respectivamente.

LAS COMPUTADORAS PERSONALES EN LOS 70

Según mencionamos, aunque las primeras computadoras electrónicas datan de finales de la Segunda Guerra Mundial y no obstante los progresos tecnológicos que permitieron una mejor capacidad de cálculo, menores dimensiones, gran almacenamiento de datos, mayor facilidad de uso, etc., prácticamente durante unos 40 años permanecieron limitadas a las grandes corporaciones, universidades y dependencias del gobierno, debido a los elevados costos de los equipos y a que su operación requería de una especialidad formal. No fue sino con el microprocesador, cuando surgieron las primeras computadoras de tipo personal, dirigidas más bien a un público estudiantil y aficionado.

Concretamente, gracias a la introducción del procesador 8080, un dispositivo 10 veces más rápido que el 8008 y con capacidad de direccionar 64kB de memoria, la empresa MITS introdujo en 1975 un kit que es en la actualidad considerado como la primera computadora personal: el modelo Altair.

Esta pequeña computadora incluía una arquitectura abierta (basada en ranuras o slots) que permitía conectar varios adita-

mentos y periféricos de otras marcas, y de hecho vino a inspirar a otras compañías a escribir programas para el usuario (incluido el sistema operativo CP/M y la primera versión de microsoft Basic), al que le evita la necesidad de dominar ciertos lenguajes de programación para escribir su propio software.

También son célebres diversos modelos de los años 70, como la Timex-Sinclair, la Atari, la Commodore 64, algunos diseños de IBM (poco exitosos y muy caros) y las Apple I y Apple II, de Apple Computer, empresa fundada por Steve Wozniak y Steve Jobs en un garage y que ha hecho historia junto con Microsoft, IBM, Sun y muchas más del mundo de la computación.

Hacia 1980 el mundo de las microcomputadoras estaba dominado básicamente por dos tipos de sistemas:

1) El Apple II, con un gran número de usuarios y una importante base de software que crecía rápidamente.

2) Un sistema más sencillo que giraba en torno al original MITS Altair, el cual se basaba en la filosofía de la compatibilidad, apoyado en slots de expansión y en el empleo del sistema operativo CP/M.

No obstante, eran máquinas construidas por varias compañías y se vendían con diversos nombres, aunque en esencia utilizaban el mismo software y el mismo hardware interconectable. Precisamente, dichos conceptos (que por entonces no fueron apreciados con toda su potencialidad) contribuyeron a sentar las bases para el surgimiento de la revolucionaria PC.

EL SURGIMIENTO DE LA IBM PC

Hacia fines de 1980, IBM decidió competir más agresivamente en el rápidamente creciente mercado de computadoras personales de bajo costo. Para ello, estableció en Florida una división



Figura 2

especial independiente, que no estuviera sujeta a la estructura burocrática que representaba la propia organización. Fue así como surgió la IBM PC (IBM Personal Computer), en agosto de 1981.

Gran parte del diseño de la PC estuvo influenciado por el Data Master, un modelo anterior de IBM, cuyo diseño se basaba en piezas sencillas, con display y teclado integrados en la unidad. Pero además, la IBM PC tuvo una considerable influencia de los estudios de mercado. Los diseñadores analizaron los estándares prevalecientes, aprendieron de los éxitos de aquellos sistemas e incorporaron en su diseño las características tecnológicamente más relevantes y de mayor difusión.

Con esto, la IBM pretendía aprovechar no sólo una cierta dinámica del mercado, sino también reunir en torno a su proyecto a fabricantes y diversas tecnologías ya existentes, para impulsar juntos una plataforma y establecer de manera definitiva un estándar.

Por ejemplo, contrató de manera externa los lenguajes y sistemas operativos; concretamente, llegó a un acuerdo con Microsoft, por entonces una pequeña compañía, para incluir su sistema operativo DOS en sus modelos (originalmente, IBM estableció contacto con Digital Research, creadora del sistema operativo CP/M y del actual dR-DOS, pero ambas empresas no llegaron a ningún acuerdo, pues se dice que el gigante azul tenía fama de imponer sus condiciones; además, el propietario de Digital

no apreció las potencialidades del nuevo sistema, confiando en el gran éxito que habían tenido sus productos).

La PLATAFORMA PC

Las características originales de la IBM PC fueron las siguientes; incluía un microprocesador Intel 8088, con 128KB de RAM (expandibles a 512KB), una unidad de disco flexible de 5,25 pulgadas y 360KB de capacidad (una segunda unidad era opcional). Y aunque la unidad de sistema incluía los circuitos para el manejo del monitor y el teclado, estos dispositivos se vendían por separado. Su precio inicial era de alrededor de 3.000 dólares, cifra que en la actualidad puede parecer excesiva, pero que en aquella época resultaba reducida en comparación con máquina de desempeño similar.

En realidad, el modelo IBM PC no duró mucho en el mercado, puesto que en poco tiempo se le incorporaron varias mejoras, consistentes sobre todo en un mejor manejo de memoria (la cantidad máxima permisible aumentó hasta 1MB, aunque sólo se aprovecharon los 640KB iniciales) y en la posibilidad de incluir un disco duro de 10MB (equivalentes a casi 30 discos de 360KB). Como resultado de estas pequeñas variantes, el estándar tomó el nombre de *IBM PC-XT (Personal Computer-Extended Technology)*; sin embargo, también aprovechaba los microprocesadores de 16 bits y cumplía con la principal virtud de la plataforma: su arquitectura abierta. Figura 2.

Físicamente, la arquitectura abierta ha dependido de un bus expansión en la tarjeta madre al que se pueden conectar tarjetas y periféricos de otros fabricantes, siempre y cuando respeten el estándar. Esto permitió que compañías diversas dedicándose al ensamblado de sus propias máqui-

nas, aprovecharan el mismo microprocesador, los mismos chips controladores, unidades de disco similares, etc. Y es así como surgen los llamados "*clones*" o "*compatibles*".

Un clon es una computadora que en todos sus aspectos se comporta según el estándar establecido por la PC de IBM, pero sin la marca original y muchas veces con un precio muy moderado. Gracias a estas posibilidades, se abrió un panorama muy prometedor en la industria de la computación, a lo que contribuyó el desarrollo de la industria de software, mediante programas como procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, dibujo, imprenta de escritorio, juegos y otras categorías.

En la actualidad, cada vez es más difícil precisar el término "*compatible*", debido a que las diferencias que originalmente llegaron a existir han desaparecido conforme el desarrollo de las nuevas generaciones de computadoras PC, las cuales incluso han enriquecido al propio estándar de IBM. Sin embargo, de manera sencilla puede decirse que una computadora es compatible si es capaz de ejecutar los programas que se han diseñado para la IBM PC, si posee una estructura básica similar a la XT original y si los protocolos de comunicación interna cumplen con los requisitos del estándar.

Cabe mencionar que la plataforma PC no es la única, pero sí es la predominante por su amplia gama de aplicaciones, a diferencia de otros formatos como Macintosh, Sun, Amiga, Silicon Graphics, etc., cuya orientación en la práctica es más especializada, sobre todo en lo referente al tratamiento de gráficos.

De hecho, las máquinas PC o compatibles abarcan aproximadamente el 85% del mercado mundial de computadoras.

En resumen; se llama computadora PC o compatible a aquellas máquinas que están construidas siguiendo los lineamientos marcados por IBM y algunas

otras compañías que han contribuido a enriquecer el estándar y que son capaces de ejecutar sin problemas todos los programas que se han producido para esta plataforma.

Existen marcas muy reconocidas a nivel mundial, que por su solo nombre garantizan una total compatibilidad, entre las que encontramos a la propia IBM, Compaq, Acer, Dell, Digital Equipment, Hewlett Packard, etc.; sin embargo, las máquinas ensambladas con componentes independientes, como Printaform, Lanix, Mitac, etc. Generalmente aseguran una total compatibilidad.

GENERACIONES DE COMPUTADORAS PC

Las computadoras PC han evolucionado al ritmo del desarrollo de los microprocesadores de Intel y de los clones derivados de las propias generaciones de estos circuitos. La primera PC, como ya mencionamos, incluía un circuito 8088, el cual era muy avanzado para su época, al permitir el manejo de datos e instrucciones a 16 bits (cuando lo común eran palabras de 8 bits) y una administración de memoria muy superior a la de los microprocesadores de otras compañías. Sin embargo, con el tiempo se mostraron diversas limitaciones

para la expansión de la plataforma, precisamente en el aspecto del manejo de memoria, pues el 8088 sólo soportaba un máximo de 1MB de RAM, lo que en principio fue una magnitud extraordinaria. El siguiente microprocesador que se empleó en las PC fue el 80286, el cual eliminaba la barrera de 1MB para llegar a la impresionante cantidad de 16MB. Esta

característica, aunada a una mayor velocidad, periféricos más efectivos y mayor capacidad de proceso, permitió que la plataforma PC se convirtiera realmente en una plataforma alternativa de los sistemas informáticos avanzados. La tercera generación de computadoras PC estuvo basada en el procesador 80386, el primero de 32 bits y con la capaci-

GENERACION	MICROPROCESADOR	RAM TÍPICA	UNIDAD DE DISQUETE TÍPICA	DISCO DURO TÍPICO	MONITOR TÍPICO	PRESTACIONES TÍPICAS
1ª	8088-8086	640KB	51/4 pulgadas, 360KB	20MB	TTL-CGA	Se populariza el concepto de arquitectura abierta, que permite incorporar a la plataforma dispositivos de otros fabricantes, incluido el propio sistema operativo (el DOS de Microsoft). Surgen las primeras aplicaciones formales para oficina, como Lotus 1-2-3 y WordStar.
2ª	80286	1-2MB	51/4 pulgadas, 1.2MB	40-80MB	EGA	Se extiende el uso del disco duro y se presentan innovaciones en los monitores para mejorar la resolución y permitir el manejo del color. Crece la base de software y el número de fabricantes de "clones" o compatibles que apoyan la plataforma.
3ª	386	2-4MB	31/2 pulgadas, 1.4MB	100-200 MB	VGA	Se desarrollan los ambientes gráficos (Windows de Microsoft y OS/2 de IBM) y se populariza el mouse. Comienzan a llegar a la plataforma PC programas que originalmente fueron diseñados para Macintosh (PageMaker, FrameMaker, Adobe Photoshop) y estaciones de trabajo (3D-Studio, AutoCAD, MathLab).
4ª	486	4-8MB	31/2 pulgadas, 1.4MB	200-300 MB	Súper VGA	Se populariza el concepto "multimedia" y se añade a la PC lector de CD ROM, tarjeta de sonido y bocinas. La plataforma PC comienza a ser utilizada en arquitecturas cliente-servidor en empresas pequeñas y medianas.
5ª	Pentium (586)	8-16MB	31/2 pulgadas, 1.4MB	500-1.000MB	Ultra VGA	La multimedia se convierte en el estándar de la plataforma. La PC comienza a sustituir estaciones de trabajo pequeñas.
6ª	Pentium Pro	16-32MB	?	Más de 1GB	Ultra VGA	¿Desaparece el DOS para dar paso a un sistema operativo gráfico, como Windows 95 y OS/2?

TABLA 1.1

dad de un manejo de memoria para la ejecución de dos o más aplicaciones simultáneas y sin interferencia mutua, característica conocida precisamente como **"memoria protegida"**. En esta generación de microprocesadores se apoyaron los ambientes gráficos para su expansión, como el mundialmente famoso Windows de Microsoft y el OS/2 de IBM.

La cuarta generación de máquinas PC estuvo basada en el procesador 486, una variante mejorada del 386, con mayor velocidad y capacidad para ma-

nejo de datos y con un coprocesador matemático interconstruido (en las versiones DX), recurso que acelera notablemente determinadas aplicaciones (CAD, hoja de cálculo, etc.) que recurren a las operaciones de punto flotante. La generación vigente de las PC se apoya en el Pentium, dispositivo que mejora notablemente la estructura de 32 bits del 386 y 486 y que acelera la velocidad de procesamiento de datos, lo que ha acercado a la plataforma PC al desempeño de pequeños mainframes o estacio-

nes de trabajo, computadoras muy sofisticadas para aplicaciones específicas. En 1997 aparecieron las primeras máquinas basadas en el procesador de Intel, el P6 o Pentium Pro, lo que sentó las bases para la sexta generación de computadoras PC.

En la tabla 1 se muestra un resumen de las características más importantes de las máquinas PC, según la generación del microprocesador empleado. Lógicamente, el incremento de prestaciones obedece al desarrollo de estos circuitos integrados.

El Hardware de una Computadora

Se puede decir que una computadora es una **"colección sin vida de placas metálicas y plásticas, cables y pedacitos de silicio"**.

Al prender la máquina con la tecla Encender, una pequeña corriente eléctrica -de 3 a 5 volt de tensión, aproximadamente- desencadena una serie de fenómenos para que dicho conjunto de elementos que permanecía como un exagerado peso muerto, cobre mágicamente, vida.

Ya encendida, la PC inicia un ciclo bastante simple; un sensor primitivo verifica el funcionamiento de las partes instaladas, como si fuera un paciente que se recupera de un coma y desea comprobar si sus brazos y piernas responden eficazmente, pero no puede ni levantarse.

Una PC es un conjunto de piezas muertas que recobra vida cuando se la pone en marcha, y es capaz de ejecutar una tarea de acuerdo con las instrucciones dadas por el operador.

Una vez que se ha terminado el proceso de inicialización, la PC no hace algo útil, algo por lo que merezca juzgársela **"inteligente"**. Cuando mucho, recién encendida la PC está en condiciones de trabajar con inteligencia con la ayuda de un operador -entendemos aquí por inteligencia una for-

ma del sistema operacional que otorga una estructura existencial primitiva-.

Luego se debe poner en marcha un software aplicativo, es decir, programas que instruyen a la PC sobre cómo realizar tareas rápidamente o con más exactitud de la que lograríamos nosotros.

No todos los tipos de computadoras deben pasar por este **"tortuoso"** renacimiento luego del encendido.

Muchas computadoras cobran vitalidad total en cuanto están encendidas; la cuestión es que a muchas de este tipo no las consideramos como tales, como por ejemplo las calculadoras, el encendido electrónico del auto, el temporizador del horno a microondas o el programador compacto de videocasete, los cuales también son computadoras.

La diferencia con la gran caja que hay sobre su mesa está en las conexiones físicas. Las computadoras construidas para realizar apenas una tarea -en la que son muy eficientes, por cierto- tienen conexiones fijas.

AUTOTEST DE FUNCIONAMIENTO

Luego de encendida la PC, para funcionar debe ejecutar un sistema operacional, pero antes de hacerlo precisa asegurarse

que todos los componentes de **"hardware"** (partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que permiten la comunicación entre el procesador central o unidad de procesamiento y el exterior) estén operando y que la CPU (unidad central de procesamiento) y la memoria estén funcionando correctamente. De esto se ocupa el autotest de contacto o POST (power-on self test, en inglés).

Lo primero que hace el POST, cuando encendemos la computadora, es comunicarnos cualquier problema de los componentes. Cuando el POST detecta un error en el monitor, en la memoria, en el teclado o en algún otro componente básico, lo informa desplegando un mensaje en el monitor o, si el monitor es parte del problema, con una serie de bips. En general los bips no resultan tan claros como los mensajes en pantalla, para indicar errores. Avisan, en forma general, sobre la dirección del componente con problemas. La ejecución de un **"bip"** mientras se cargan los comandos de DOS significa que el POST ha testeado todos los componentes. Pero cualquier otra combinación de bips cortos o largos anuncia problemas. También la ausencia total de bips indica algún problema.

Para saber si existe algún problema de hardware o configura-

BIPS	MONITOR	AREA CON PROBLEMA
Ninguno	nada	energía
Ninguno	apenas el cursor	energía
Ninguno	línea de comando DOS	audio
*	línea de comando DOS	normal
*	pantalla en Basic	disco rígido
*_	nada	monitor
**	nada	monitor
**	código de error	otra, en general la memoria
Diversos *	código de error 305	teclado
Diversos *	cualquier mensaje	energía
Bips continuos	cualquier mensaje	energía
_*	cualquier mensaje	placa de sistema
_**	cualquier mensaje	monitor
_***	cualquier mensaje	monitor

TABLA 1

ción de partes, al encender una PC se ejecuta un programa de autotesteo. Por medio de sonidos (bips) o mensajes en pantalla, el operador puede saber si existen problemas o errores.

La tabla 1 muestra cómo traducir bips en mensajes de error. Un bip corto se identifica como (*), mientras que un bip largo se simboliza con (-). Si no aparece mensaje de error ni emite bips, significa que todos los componentes de hardware están funcionando como deben.

El POST es capaz de detectar apenas los tipos más generales de errores. Aclarará si una unidad de disco que debiera estar instalada no lo está, pero no determinará si hay problemas de formateado en la unidad.

En principio, el POST no parece extremadamente útil, porque las PC tienen un funcionamien-

to tan confiable que raramente el POST dispara una alarma. Sus beneficios son tan discretos como fundamentales. Sin él nunca sabríamos a ciencia cierta la capacidad de la PC para realizar sus tareas con precisión y confiabilidad.

contador de programa es F000 (vea la figura 1, donde se ilustra todo lo concerniente a este párrafo). El número en el contador del programa indica a la CPU la dirección de memoria a la que deberá recurrir para ejecutar la próxima instrucción. En este caso,

emprenderá el inicio de un programa de inicialización (boot), almacenado permanentemente a partir de la dirección F000 en un conjunto de chips de memoria de lectura ROM únicamente, que contiene un sistema básico de entrada y de salida de la PC (BIOS).

La CPU utiliza una dirección para localizar y activar el programa de inicialización del BIOS en la memoria de lectura solamente (ROM), la que a su vez activa una serie de verificaciones en el sistema, conocidas como test automático de cone-

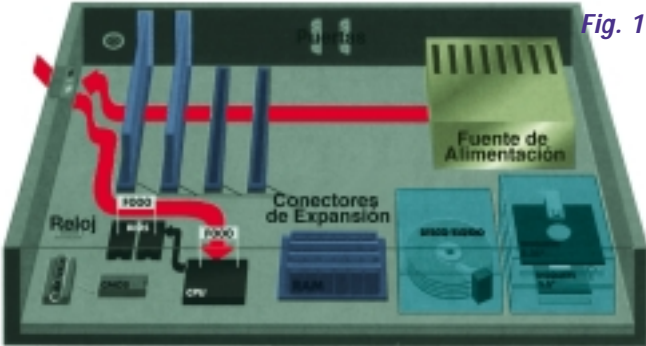


Fig. 1

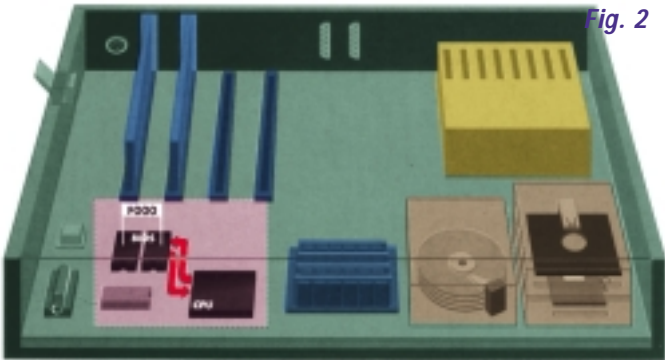


Fig. 2

xión o POST. La CPU primeramente comprueba su propio funcionamiento con el POST que lee códigos, controla posiciones y compara los registros que permanecen invariables, tal como podemos observar en la figura 2. Para ello, la CPU envía señales a través de un banco del sistema compuesto por todos los circuitos que conectan a todos los componentes entre sí, para garantizar que están todos funcionando correctamente (placas adicionales, conexiones con impresoras, detección del mouse, etc). Lo dicho se ilustra en la figura 3.

Las PC más antiguas (XT, AT) contienen un núcleo de lenguaje del tipo BASIC en la ROM, la cual es verificada al mismo tiempo que la CPU verifica la precisión del sistema, responsable de que todas las funciones de la PC operen sincronizada y ordenadamente (figura 4).

Posteriormente se ejecuta una rutina donde el POST verifica la memoria contenida en la placa de video y las señales de video que controlan el monitor. Luego, hace que el código de BIOS de la placa de video se integre al BIOS total del sistema y configura la memoria (figura 5). A partir de dicho instante, debe comenzar a aparecer algo en la pantalla.

El POST testea una serie de elementos para garantizar que los chips de la RAM estén funcionando adecuadamente. La CPU escribe datos en cada chip, los compara con los que le han enviado los chip inicial-

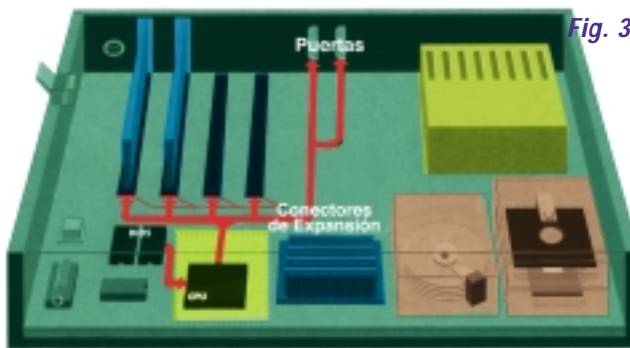


Fig. 3

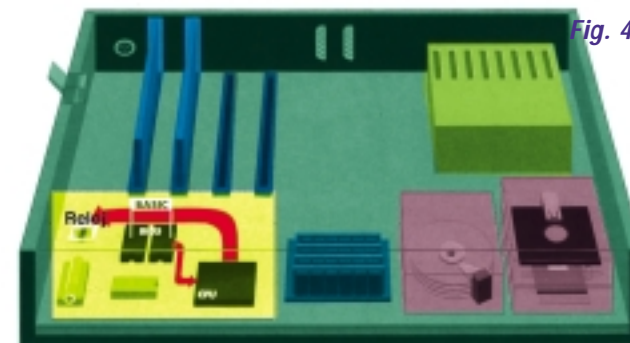


Fig. 4

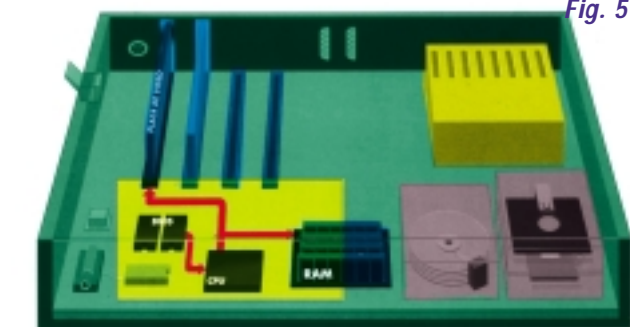


Fig. 5

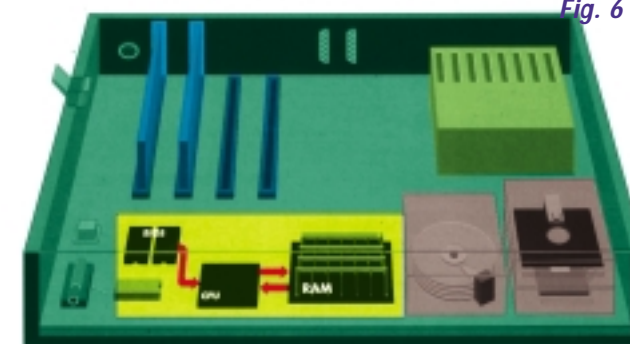


Fig. 6

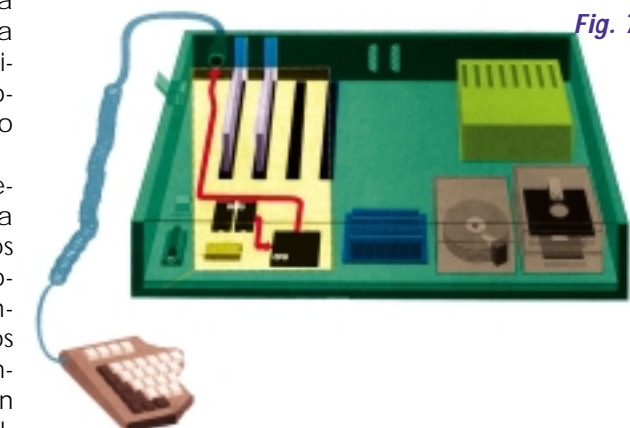


Fig. 7

mente (figura 6). Un balance dinámico de la cantidad de memoria que está siendo verificada aparece en el monitor durante este test.

La CPU también debe verificar si el teclado está conectado correctamente y si las teclas accionan. En la figura 7 podemos ver este proceso.

El POST envía señales a través de caminos específicos del banco hacia las unidades de disco y espera una respuesta para determinar cuáles son las unidades disponibles (fig. 8). Con el advenimiento de las nuevas PC (AT y superiores), los resultados de los tests POST se comparan con un registro desde un chip CMOS específico, que contiene el registro oficial de todos los componentes instalados, tal como se puede observar en la figura 9. Esto facilita la tarea de verificación de componentes instalados.

Hay sistemas que contienen componentes poseedores de BIOS propios, como algunas placas controladoras de discos o código de BIOS reconocidos e incorporados como parte del BIOS del propio sistema y de la utilización de la memoria (figura 10). Las PC más recientes ejecutan una operación Plug and Play (encienda y use) para distribuir recursos del sistema entre diferentes componentes.

Luego de la verificación, la PC está lista para el próximo paso del proceso de inicialización: **"cargar un sistema operacional en disco"**.

EL DISCO DE INICIALIZACIÓN

Una computadora personal no realiza nada útil a no ser que ejecute un sistema operacional que es el

"programa" que permite que la PC use otros programas. Pero antes de ejecutar un sistema operacional, la PC requiere instalarlo en disco hacia la memoria de acceso aleatorio (RAM). Lo hace a través del bootstrap, o simplemente boot, un pequeño trecho de código, que forma parte permanente de la PC.

Se llama bootstrap porque permite que la PC realice algo por sí sola, sin ningún sistema operacional externo. Desde ya, no hará muchas cosas. En realidad, tiene apenas dos funciones: ejecutar un POST (descrito anteriormente) y buscar un sistema operacional en la unidad de disco. Cuando completa estas operaciones, el boot inicia el proceso de lectura de los archivos del sistema operacional y los copia en la memoria de acceso aleatorio.

Debemos aclarar porque se debe realizar este trabajo y no simplemente ejecutar un programa específico. Algunas computadoras simples o especializadas lo hacen. Los primeros modelos usados para juegos, como el Atari 400 y 800 o la computadora de Hewlett-Packard LX95 contienen sistemas operacionales permanentes.

El LX95 incluye también un programa, el Lotus 1-2-3 en un microcircuito especial. Pero en la mayoría de los casos, el sistema operacional se carga en disco por dos razones.

Por un lado es más fácil actualizar el sistema operacional cuando es cargado en el disco. Por ejemplo, cuando una empresa como Microsoft (que hace el MS-DOS y el Windows 98, los sistemas operacionales más usados en PC) decide adicionar nuevas funciones o corregir defectos, simplemente edita un nuevo conjunto de discos. A veces solamente necesita de un único archivo que corrige una falta en el sistema operacional. Es más barato para

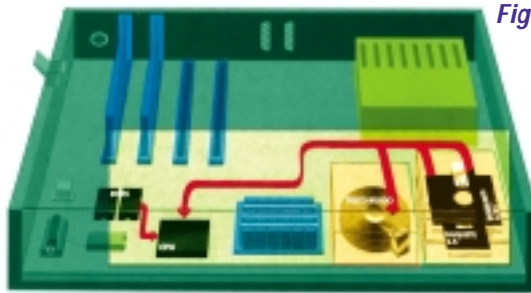


Fig. 8

Por otro lado, para cargar el sistema operacional en disco, los usuarios disponen de sistemas operacionales alternativos.

La mayoría de las PC construidas con microprocesadores de Intel usan MS-DOS y sistemas operacionales alternativos, como Windows NT, Windows 98 (o Milenium), OS/2, DR DOS o Unix. En algunas configuraciones de PC, usted mismo seleccionará a su gusto cuál sistema operacional usará cada vez que encienda su computadora. En nuestros ejemplos, usaremos el MS-DOS.

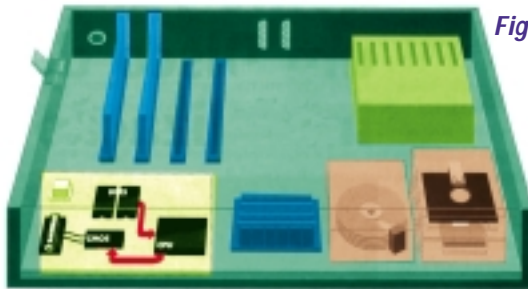


Fig. 9

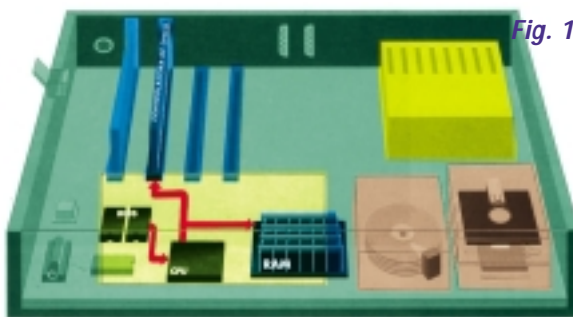


Fig. 10

EL PROCESO DE LA INICIALIZACIÓN

Después del Test POST sobre todos los componentes de hardware de la PC, el programa de inicialización (boot) contenido en los chips de BIOS de la ROM verifica la unidad A para verificar si contiene un disquete formateado (figura 11).

Si hubiera un disquete en la unidad, el programa busca localizar específicamente en el disco los archivos que componen las primeras dos partes del sistema operacional. Lo común es que estos archivos no se registren porque están marcados con un atributo especial que los oculta al comando DIR del DOS. Para sistemas MS-DOS, los archivos se denominan IO.SYS y MSDOS.SYS.

En las computadoras IBM, los archivos son denominados IBM-

Microsoft distribuir un sistema operacional en disco que proyectar un nuevo microcircuito que contenga un sistema operacional. Para los usuarios de computadoras, es más fácil instalar un nuevo sistema operacional en disco que cambiar microchips.

El programa de inicialización o sistema operativo, generalmente es grabado en el disco rígido y no en memorias ROM, lo cual permite modificarlos o cambiarlos con facilidad, sin necesidad de tener que cambiar microchips.

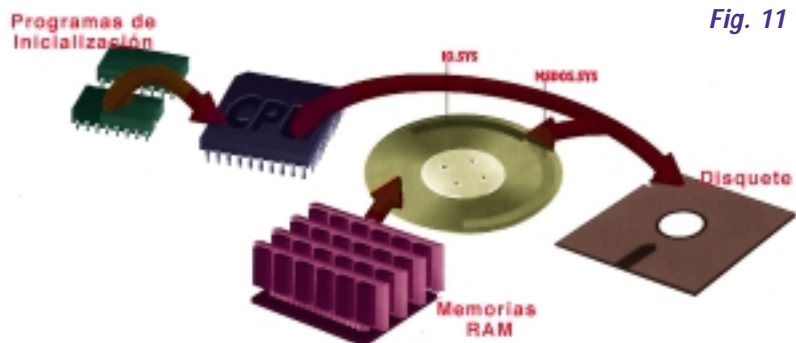


Fig. 11

Fig. 12

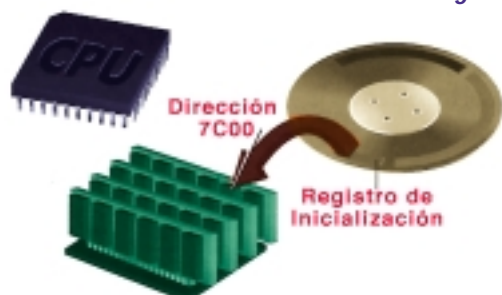


Fig. 13

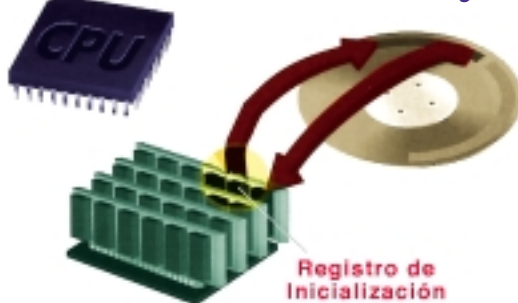


Fig. 14

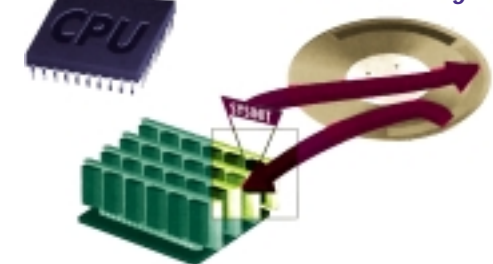


Fig. 15

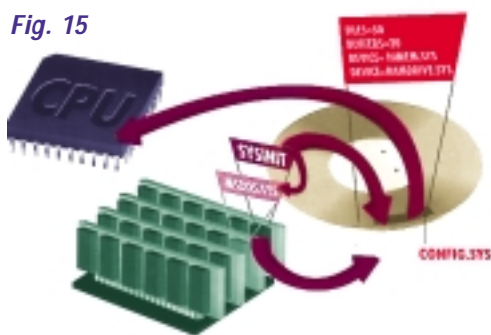
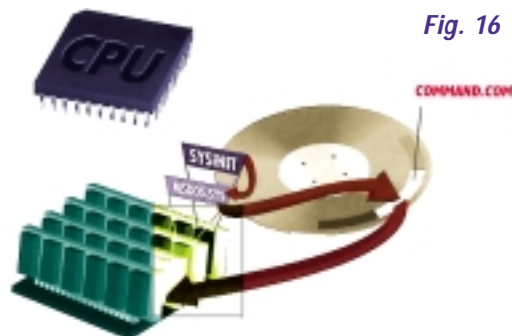


Fig. 16



BIO.COM e IBMDOS.COM. Si la unidad de disquete estuviera vacía, el programa de inicialización busca en el disco rígido C los archivos del sistema. Si un disco de inicialización no contiene los ar-

chivos, el programa de inicialización envía un mensaje de error.

Luego de localizar un disco con los archivos del sistema, el programa de inicialización lee los datos almacenados en el primer sector del disco y copia las informaciones en posiciones específicas de la RAM (figura 12). Estas informaciones constituyen el registro de inicialización del DOS. El registro de inicialización se encuentra localizado en cada disco formateado. Tiene apenas 512 bytes, lo suficiente para iniciar la carga de los dos archivos ocultos del sistema. Después que el programa de inicialización del BIOS se carga en el registro de inicialización, en dirección hexadecimal 7C00, en la memoria, el BIOS cede los controles al registro de inicialización que ejecutará las instrucciones a partir de aquella dirección.

A partir de ese instante, el registro de inicialización asume el control de la PC y carga el IO.SYS en la memoria de lectura y escritura (RAM). El archivo IO.SYS contiene extensiones del BIOS y la ROM e incluye una rutina llamada SYSINIT que gobierna lo que resta de la inicialización (figura 13). Después de cargado el IO.SYS, el registro de inicialización ya no es necesario y lo sustituye la RAM por otros códigos.

La rutina SYSINIT asume el control del proceso de inicialización y carga el MSDOS.SYS en la RAM. El archivo MSDOS.SYS trabaja junto con el BIOS para gober-

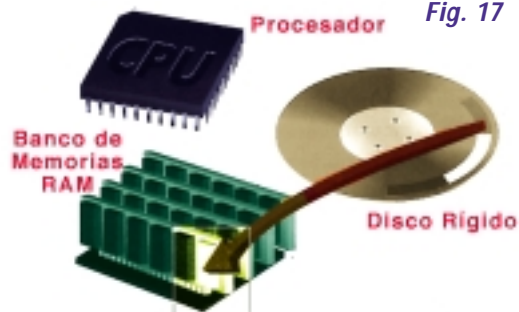
nar archivos, ejecutar programas y responder las señales del hardware (figura 14).

Desde DOS, el SYSINIT busca en el directorio raíz del disco de inicialización, un archivo llamado CONFIG.SYS. Si existe, el SYSINIT instruye el MSDOS.SYS que ejecute los comandos de este archivo. El CONFIG.SYS es un archivo creado por el usuario. Sus comandos indican al sistema operacional cómo realizar ciertas operaciones; por ejemplo, indicará cuántos archivos se abrirán simultáneamente. Posiblemente, el CONFIG.SYS contenga instrucciones para cargar drivers de dispositivos. Drivers de dispositivos son archivos que contienen un código para extender la capacidad del BIOS en control de memoria o elementos de hardware (vea la figura 15). El SYSINIT ordena que el MSDOS.SYS cargue el archivo COMMAND.COM. Este archivo del sistema operacional reúne tres partes. Una es una extensión de las funciones de entrada/salida. Esta parte se carga en memoria con el BIOS y asume parte del sistema operacional (figura 16).

La segunda parte del COMMAND.COM contiene los comandos internos del DOS: DIR, COPY y TYPE. Se carga en la extremidad superior de la RAM convencional, accesible a programas aplicativos, si precisaran de memoria (figura 17).

La tercera parte del COMMAND.COM, apenas se usa y queda abandonada. Esta parte busca en el directorio raíz un archivo llamado AUTOEXEC.BAT (figura 18), creado por el usuario con una serie de comandos de clase DOS, contiene el o los nombres de programas que el usuario desea ejecutar cada vez que enciende

Fig. 17



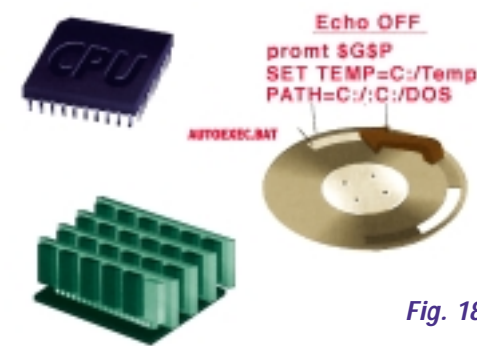


Fig. 18

la computadora. Ahora, la PC está totalmente inicializada y lista para usar.

CONEXIÓN DE PERIFÉRICOS

Trataremos el tema: “Conexión de Periféricos”, desde el clásico “Plug and Play” hasta el funcionamiento de los componentes internos que le permitirán tener una idea más acabada sobre el funcionamiento de su PC. Si bien queda por sobreentendido cómo funciona el disco de inicialización.

CÓMO FUNCIONA EL PLUG AND PLAY

Hasta hace poco, era difícil comprar una placa de extensión para la computadora sin que se creara un problema de compati-

bilidad con los demás componentes, ya presentes en el sistema. Estos problemas aparecían porque cada componente necesita comunicarse con el procesador y con otros periféricos a través de muy pocos canales de comunicación, llamados recursos del sistema. Una interrupción es uno de estos recursos.

Otro recurso del sistema es una línea directa con la memoria, la DMA (acceso directo a la memoria).

Como sugiere el nombre, una interrupción obliga interrumpir lo que se está haciendo o procesando, para atender otra solicitud. Si dos dispositivos usan, al mismo tiempo, idéntica interrupción, el procesador no puede diferenciar cuál está solicitando atención. Si dos dispositivos usan la misma DMA, se sobrepondrán los datos almacenados en memoria. Cuando esto ocurre se origina conflicto.

En la época difícil de las PC - década de los ochenta y mitad de los noventa- había dos maneras de evitar los conflictos. Una exigía ser muy cuidadoso: tener un registro completo de todos los recursos empleados por cada dis-

positivo en la PC. Nadie lo tenía. La mayoría conectaba una nueva placa de expansión y observaba si todo andaba bien. Si aparecían problemas de funcionamiento -como era común- removía el nuevo dispositivo y reiniciaba todo nuevamente. Esto implicaba alterar algunas claves, modificar los recursos que el dispositivo usaba, conectar nuevamente y verificar si funcionaba y repetir el proceso hasta dar con una combinación que funcionara. Ahora hay una forma más apropiada. Muchas empresas de PC, incluidas las influyentes Microsoft e Intel, acordaron un sistema llamado, con optimismo, Plug and Play (encienda y use).

En teoría, si todos los dispositivos de su PC obedecen el patrón (tutor) Plug and Play, el BIOS (sistema básico de entrada), varios programas del sistema y los dispositivos propios trabajarán automáticamente en mutua cooperación, esto garantiza que ninguno de ellos disputará los mismo recursos al mismo tiempo.

No todos los componentes emplean el Plug and Play. Usted procúrese este patrón al comprar componentes.

Antes del Plug and Play, adicionar hardware exigía desconectar el sistema antes de instalar. Plug and Play permite intercambiar dispositivos dinámicamente, sin desconectar (proceso llamado hot swapping en inglés). Lo mismo se hace con otras PC portátiles que usan tarjetas PCMCIA (Tarjetas PC, figura 19).

La ventaja es que la PC, su BIOS, los periféricos y el sistema operacional tienen como soporte el Plug and Play. Desinteresadamente, muchos fabricantes de PC y de componentes toman como modelo prototipo el Plug and Play. El Windows 98 ofrece muchos drivers Plug and Play que otras empresas pueden usar. De todas maneras, los fabricantes no están obligados a usar este patrón. Pero es un gran paso para actualizar sin complicaciones (figura 20).

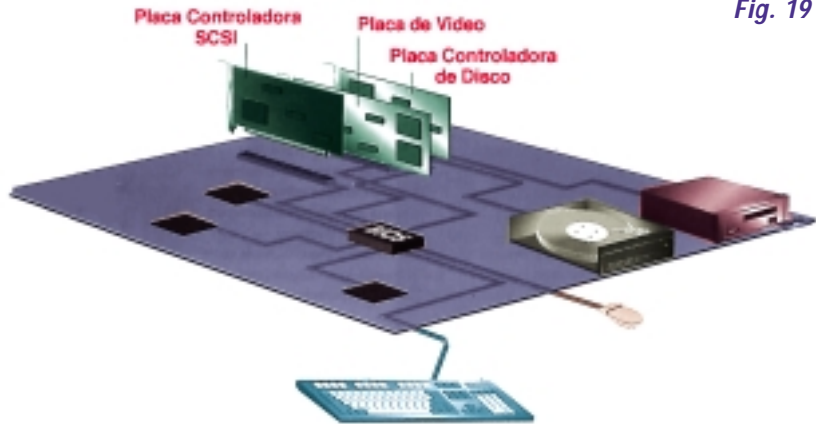


Fig. 19



Fig. 20



**INSTALACIÓN DEL SISTEMA
PLUG AND PLAY**

Cuando se instala un sistema Plug and Play, el principal árbitro entre el software y el hardware, el BIOS (sistema básico de entrada y salida), es el primer componente que asume los controles. El BIOS busca todos los dispositivos que precisa -ya sea una placa de video, el teclado o una unidad de disquete-, de manera que la PC opere adecuadamente.

El BIOS identifica estos dispositivos basado en sus identificadores inequívocos, que son códigos colocados permanentemente en las ROMs (memorias sólo de lectura) de los dispositivos. El BIOS,

Fig. 21

entonces, envía los datos hacia el sistema operacional.

El sistema operacional ejecuta drivers especiales, denominados enumeradores -programas que actúan de interfaces entre el sistema

operacional y los diferentes dispositivos.

Hay enumeradores de barra, enumeradores para un tipo especial de barra llamados SCSI (en inglés: small computer system interface, interface de sistema para pequeñas computadoras, figura 21), enumeradores de puertas y otros. El sistema operacional solicita a cada enumerador que identifique qué dispositivos va a controlar el numerador y qué recursos precisa.

El sistema operacional recibe las informaciones de los enumeradores y las almacena en un árbol de hardware, que es un banco de datos almacenados en RAM. El sistema operacional examinará este árbol de hardware

para arbitrar los recursos. En otras palabras, después de almacenadas las informaciones, el sistema operacional decide qué recursos -interrupciones (IRQs), por ejemplo- dirigir hacia cada dispositivo. El sistema informará a los enumeradores los recursos que dirigió hacia sus respectivos dispositivos.

Los enumeradores guardan la información de alojamiento de recursos en microscópicos registros programados en el periférico, que es una especie de borrador digital localizado en unos chips de memoria.

Finalmente, el sistema operacional busca los drivers de dispositivos apropiados.

Un driver de dispositivo es un pequeño código adicional que instruye al sistema operacional sobre características del hardware que precisa. Si el sistema no encuentra el driver necesario, solicita que el usuario lo instale.

El sistema carga entonces todos los drivers de dispositivo necesarios e informa en cada caso qué recursos está usando. Los drivers de dispositivo inician sus respectivos dispositivos y el sistema completa la inicialización.

La Electrónica de las Computadoras

FUNCIONAMIENTO DEL TRANSISTOR

En la figura 1 se da un corte esquemático de un transistor que permite comprender su funcionamiento. En dicha figura podemos hacer las siguientes observaciones:

- 1) Una pequeña carga positiva es enviada por el conducto de aluminio que va hasta el transistor. La carga positiva es transferida a una cámara conductiva de polisilicio recubierta interiormente por dióxido de silicio aislante.
- 2) La carga positiva atrae electrones cargados negativamente a una base de silicio tipo P (positivo) que separa dos cámaras de silicio tipo N (negativo).

- 3) El flujo de electrones de silicio tipo P, crea un vacío electrónico que es rellenado por electro-

nes venidos de otro conductor llamado fuente. Además de rellenar el vacío de silicio tipo P, los elec-

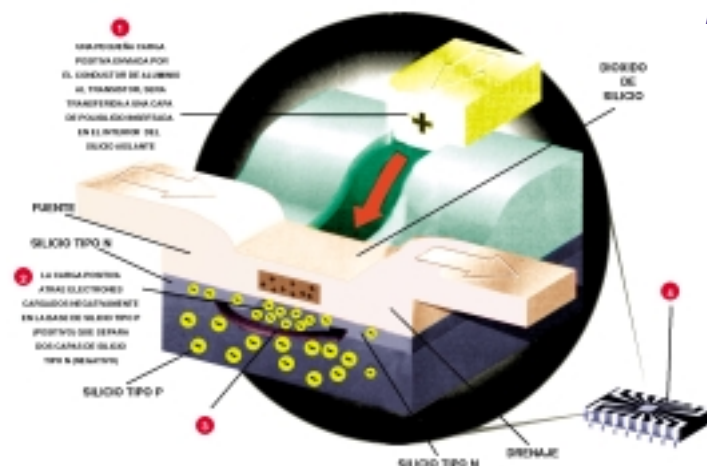


Figura 1

trones de fuente también fluyen por un conductor semejante llamado drenador, completa el circuito y conecta el transistor de forma que represente un bit 1. Si una carga negativa es aplicada al polisilicio, los electrones de fuente son repelidos y el transistor se desconecta.

4) Millares de transistores se combinan en una pequeña lámina de silicio. Esta lámina insertada en un soporte plástico se liga a conductores metálicos que amplían el tamaño y posibilitan el contacto del chip a otras partes del circuito del computador. Los conductores llevan las señales hasta el chip y envían señales desde el chip hasta otros componentes del computador.

FUNCIONAMIENTO DE UNA MEMORIA RAM

Lo que denominamos **Memo-ria de Acceso Aleatorio (RAM)** son chips que representan para la computadora lo que una tela en blanco es para un artista.

Para que una PC haga cualquier cosa útil, precisa accionar programas de disco hacia la RAM. Los datos contenidos en documentos, planillas, ilustraciones, bancos de datos o cualquier tipo de archivo también deben almacenarse en la RAM, aunque sólo momentáneamente, para que el software use el procesador que maneja estas informaciones.

Independientemente del tipo de datos que maneja una computadora, por más complejo que

nos parezcan, para la PC esos datos sólo existen como 0 y 1.

Los números binarios son la lengua propia de las computadoras porque hasta la mayor y más poderosa computadora es en esencia una colección de llaves: una llave abierta representa un 0, una cerrada representa un 1.

Esto es lo que a veces se menciona como **"lenguaje de máquina de una computadora"**. A partir de este sistema numérico, que es el más simple de todos, la computadora construye representaciones de millones de números, cualquier palabra en cualquier idioma y centenas de miles de colores y formas.

Ya que no todas las personas son expertas en notación binaria, como las computadoras, todos los números binarios aparecen en la pantalla bajo alguna forma comprensible, generalmente como representación alfabética o números decimales. Por ejemplo, cuando digitamos una A mayúscula, el sistema operacional y el **software usan una convención llamada ASCII**, en la que a determinados números corresponden ciertas letras. Una computadora es esencialmente un manipulador de números y acorde a su condición de máquina, es más fácil para la computadora manejar números binarios. Pero a los programadores y usuarios en general les es más fácil usar números decimales. La A mayúscula corresponde al número decimal 65, la B al 66, la C al 67 y así sucesivamente. En el corazón

de la computadora esos números son almacenados en sus equivalentes binarios.

Estas notaciones binarias rellenan los discos y la memoria de la PC. Pero hasta conectar la computadora, la RAM está vacía.

La memoria es rellena con 0 o 1 traídos del disco o creados por el trabajo que hacemos en la computadora. Cuando se desconecta la PC, todo el contenido de la RAM desaparece. Algunos tipos recientes de chips de RAM retienen cargas eléctricas al desconectar la computadora, pero la mayoría de los chips de memoria funcionan solamente conectados a una fuente de electricidad y renuevan continuamente los miles y millones de cargas eléctricas individuales que componen los programas y los datos almacenados en la RAM.

COMO SE ESCRIBEN LOS DATOS EN UNA RAM

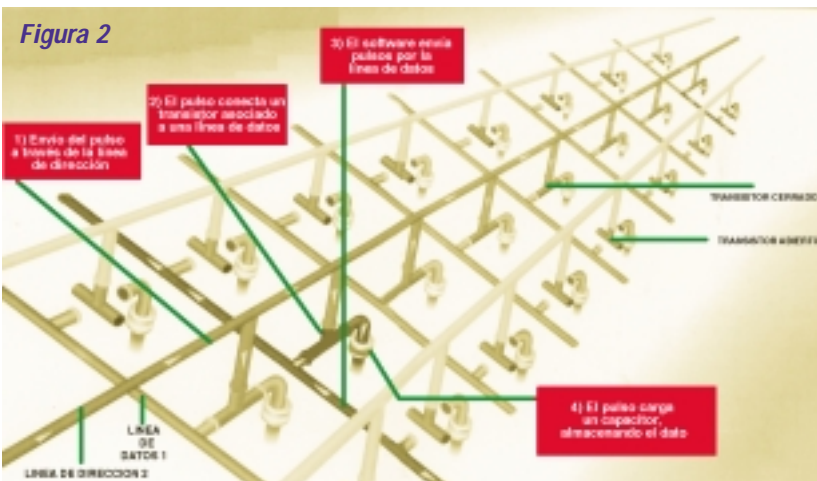
En la figura 2 se ejemplifica la escritura de datos en una RAM. La secuencia de pasos es la siguiente:

1) El software, en combinación con el sistema operacional, envía un pulso de electricidad a través de una línea de dirección, que es un trozo microscópico de material eléctricamente conductivo, grabado en un chip de RAM. Este pulso identifica dónde registrar los datos entre muchas líneas de dirección en el chip de la RAM.

2) En todas las posiciones de memoria en un chip de RAM donde los datos sean almacenados, el pulso eléctrico conecta (o cierra) un transistor que está conectado a una línea de datos. Un transistor es esencialmente una llave eléctrica microscópica.

3) Mientras los transistores están conectándose, el software envía pulsos de electricidad por líneas de datos seleccionadas. Cada pulso representa un bit (un 1 o un 0), en el lenguaje propio de los procesadores: la menor unidad de información que maneja una computadora.

4) Cuando el pulso eléctrico



estimula una línea de dirección a la que un transistor está conectado, el pulso fluye a través del transistor conectado y carga un capacitor (dispositivo electrónico que almacena electricidad). Este proceso se repite continuamente para renovar la carga del capacitor, caso contrario se descargaría.

Cuando se desconecta la computadora, todos los capacitores pierden sus cargas.

A lo largo de la línea de dirección, cada capacitor cargado representa un bit 1. Un capacitor descargado representa un bit 0. La PC usa bits 1 y 0 como números binarios para almacenar y manejar las informaciones.

Como una computadora trabaja solamente con números binarios, una A mayúscula se almacenará en la RAM y en el disco rígido como el número binario 01000001 (que es la codificación de dicha letra A). La B mayúscula como 01000010. Esto ilustra que la letra A mayúscula se almacena como un byte en un chip de RAM.

El primero de estos ocho capacitores a lo largo de la línea de dirección no contiene carga alguna, el segundo capacitor está cargado, los cinco siguientes no tienen carga y el octavo capacitor está cargado.

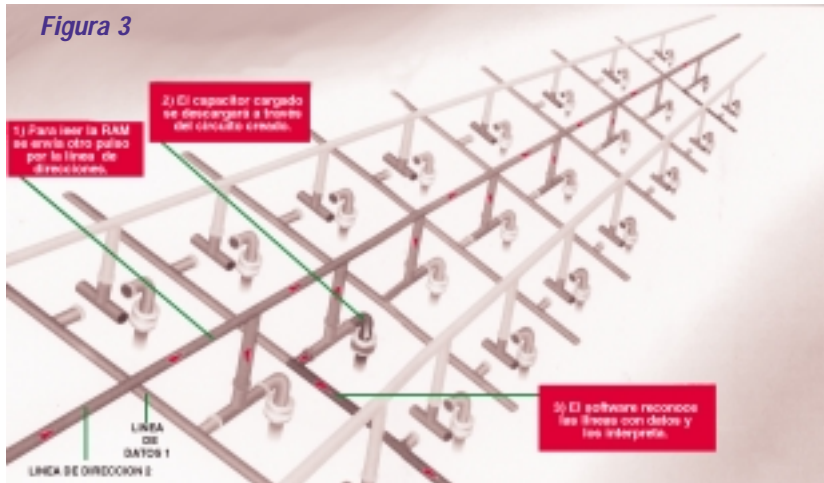
COMO SE LEEN LOS DATOS DESDE UNA RAM

En la figura 3 se grafica la forma en que se leen los datos desde una memoria RAM. Para tal proceso, se cumple la siguiente secuencia:

1) Cuando el software debe leer datos almacenados en RAM, envía otro pulso eléctrico por la línea de dirección, una vez cerrados los transistores conectados a ella.

2) A lo largo de la línea de dirección, cuando haya un capacitor cargado, se descargará a través del circuito creado por los transistores cerrados y enviará pulsos eléctricos por las líneas de datos.

3) El software reconoce las líneas de datos; en las que vienen



pulsos, interpreta cada pulso como un 1 y en las que no se ha enviado pulso, interpreta cada falta como un 0. La combinación de 1 y 0 de estas líneas de datos forma un único byte de datos.

COMO FUNCIONA UN MICROPROCESADOR

El microprocesador que compone la unidad central de procesamiento de la computadora, o CPU, es su cerebro, su mensajero, su maestro y su comandante. Todos los demás componentes (la RAM, el disco rígido, el monitor, etc.) están solamente para establecer el contacto entre el procesador y el usuario. Reciben sus datos, los pasan al procesador para su manipulación y luego se presentan los resultados. En la mayoría de las PC actuales, la CPU no es el único microprocesador ya que existen coprocesadores en placas aceleradoras de video para Windows y placas de sonido, que preparan los datos que se deben mostrar y los datos de sonido para aliviar a la CPU de parte de su carga.

También hay procesadores especiales, como los del interior del teclado, que tratan señales procedentes de una secuencia de teclas presionadas, realizan tareas especializadas para abastecer de datos a la CPU u obtenerlos desde ella, etc. En esta nota, veremos como realmente funciona el microprocesador.

El procesador de alto desempeño comúnmente utilizado en la

actualidad es el chip Pentium (la versión III es la más empleada) de Intel.

En un chip de silicio de aproximadamente una pulgada cuadrada (un cuadrado de aproximadamente 2,5cm de lado), el Pentium encierra 3,1 millones de transistores o diminutas llaves electrónicas.

Todas las operaciones del Pentium se realizan por señales que conectan o desconectan diferentes combinaciones de estas llaves. En las computadoras, los transistores se usan para representar "0" y "1", los dos números que pertenecen al sistema de numeración binaria. Estos 0 y 1 se conocen comúnmente como bits. Varios grupos de estos transistores forman los subcomponentes del Pentium.

La mayoría de los componentes del Pentium están proyectados para mover rápidamente datos dentro y fuera del chip y asegurar que las partes del Pentium no queden inactivas porque aguardan más datos o instrucciones. Estos componentes reciben el flujo de datos y de instrucciones para el procesador, interpretan las instrucciones de manera que el procesador pueda ejecutarlas y devuelven los resultados a la memoria de la PC.

Lo ideal es que el procesador ejecute una instrucción con cada oscilación de reloj del computador, que regula la velocidad con que el sistema funciona.

El Pentium ostenta evoluciones, comparado con su antecesor, el procesador 80486 de Intel, que garantizan que los movimientos de

La Electrónica de las Computadoras

datos y de instrucciones a través del Pentium se harán lo más rápidamente posible. Una de las modificaciones más importantes está en la **Unidad Lógico-Aritmética (ULA)**. Imagine a ULA como un tipo de cerebro dentro del cerebro. La ULA realiza todos el tratamiento de datos que contengan enteros, o sea: números enteros como 1, 23, 610,234 o -123. El Pentium es el primer procesador de Intel que tiene dos ULA, de manera que procesa dos conjuntos de números al mismo tiempo. Como el 486, el Pentium posee una unidad de cálculo por separado, optimizada para tratar número en punto fluctuante, es decir: números con fracciones decimales como 1,2; 35,8942; 0,317 o -93,2. Otra diferencia significativa sobre el 486 es que el Pentium recibe datos a 64 bits por vez, mientras que la vía de datos del 486 es de 32 bits. En tanto el 486 posee una área de almacenamiento llamada de cache, que contiene 8 kilobytes de, el Pentium posee dos memorias "caches" de 8k.

Una para los datos y otra para los códigos de las instrucciones, ambas proyectadas para garantizar que la ULA esté constantemente abastecida con los datos de las instrucciones que precisa para ha-

cer sus tareas. En muchas operaciones, el Pentium ejecuta un programa dos veces más rápidamente que el 486. Pero el potencial completo del Pentium no se aprovecha en su totalidad, a menos que el programa se haya creado especialmente para usar las características del procesador Pentium.

EL MICROPROCESADOR

Damos a continuación, las referencias correspondientes a la figura 4.

1) Una parte del Pentium, llamada unidad de interface con el bus o barra (BIU), recibe los datos y los códigos de instrucciones de memoria de acceso aleatorio (RAM) de la computadora. El procesador está conectado a la RAM a través de los circuitos de la placa madre de la PC, conocidos como bus, palabra de origen inglés. Los datos se trasladan hacia el procesador a 64 bits por vez.

2) La unidad que actúa de interface con el bus envía datos y códigos por dos vías separadas que reciben, cada una, 64 bits por vez. Una vía conduce la unidad de almacenamiento de 8k, o cache, usados para los datos.

La otra vía conduce una cache idéntica, usada exclusivamente para el código que indica al procesador lo que hará con los datos. Los códigos y datos permanecen en las dos caches hasta que el procesador los precise.

3) Mientras el código aguarda en su cache, otra parte de la CPU, llamada unidad de previsión de desvío inspecciona las instrucciones y determina cuál de las dos unidades lógico-aritméticas (ULA) los tratará más eficazmente. Esta inspección garantiza que una de las ULA no quede esperando mientras la otra termina de ejecutar una instrucción.

4) El almacenamiento temporario de "prebúsqueda" de instrucciones recupera el código identificado por la unidad de presión y la unidad de decodificación traduce el código de programa como instrucciones que la ULA entenderá.

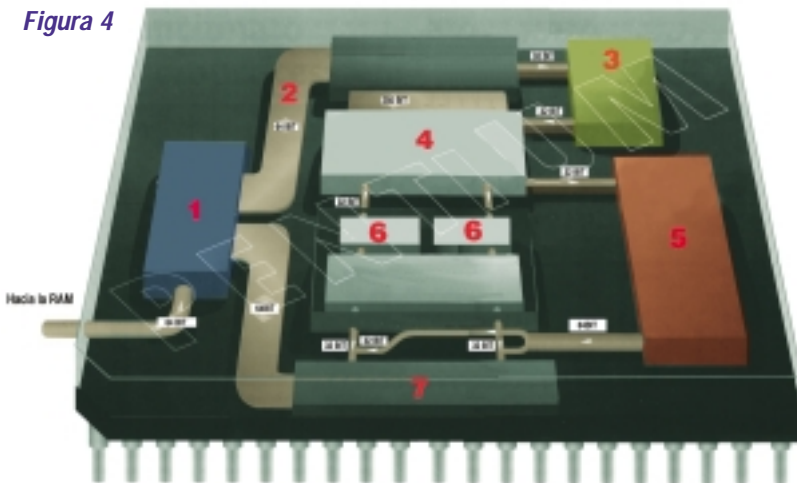
5) Si es preciso procesar números de punto fluctuante -**números con fracciones decimales, como 23,7-** pasarán a un procesador interno especializado, llamado unidad de punto fluctuante.

6) En el interior de la unidad de ejecución, dos unidades lógico-aritméticas procesan exclusivamente todos los datos de enteros. Cada ULA recibe instrucciones de hasta 32 bits cada vez de la unidad de decodificación.

Cada ULA procesa sus propias instrucciones y usa simultáneamente datos levantados del cache de datos, desde una especie de borrador electrónico llamado de registros.

7) Las dos unidades lógico-aritméticas y la unidad de punto fluctuante envían los resultados de su procesamiento para el cache de datos. El cache de datos envía los resultados hacia la unidad de interface con el bus que, a su vez, envía los resultados a la RAM. *****

Figura 4



**El Mundo de la
Electrónica**

Es una publicación de Editorial Quark, compuesta de 24 fascículos, preparada por el Ing. Horacio D. Vallejo, quien cuenta con la colaboración de docentes y escritores destacados en el ámbito de la electrónica internacional. Los temas de este capítulo fueron escritos por Horacio D. Vallejo y Oscar Montoya Figueroa