

# Componentes de una PC

## 1.- EL AREA DE PROCESAMIENTO.

Los componentes que pertenecen al área de procesamiento se sitúan sobre la placa madre (también denominada placa principal) de la computadora. Se usa el término placa madre debido a que todos los demás grupos de componentes y dispositivos periféricos son controlados a través de la misma.

Con la excepción de los puertos de entrada y salida de datos y el dispositivo de almacenamiento masivo, que de hecho son periférico, la placa madre constituye la computadora en sí.

Actúa como el componente central de todo sistema. La placa principal determina la categoría a la cual pertenece el sistema en términos generales (que depende de las condiciones). Trataremos las clases o categorías mas adelante. El procesamiento o el tratamiento de los datos tienen lugar siempre sobre la placa madre.

Si la computadora se encuentra dentro de una carcasa de sobremesa, la placa madre esta adosada al fondo de la misma. Sin embargo, las carcasas y minitorre se hacen cada vez más populares. En estas carcasas verticales, la placa principal se encuentra adosada de forma vertical a un lateral.

Las dimensiones de placa madre (es decir, su tamaño, la ubicación de los orificios de montaje, etc.) pueden variar según el fabricante. Algunas placas madres proceden de fabricantes de marca y otros provienen de suministros poco conocidos que proporcionan placas sin marca. La mayoría de las placas sin marca tienen las mismas dimensiones y por eso siempre encajan en el mismo lugar.

No obstante, los fabricantes de marca no quieren que los demás sustituyan sus placas originales por otras, y por eso encontramos que frecuentemente las conexiones se colocan de forma especial (por ejemplo las de una red) para que solo se puedan utilizar las de la casa que suministro la computadora.

Una de las ventajas de las computadoras clónicas (sin marca conocida) es que en las mismas suelen ser más fácil intercambiar o agregar componentes de mayor capacidad y rendimiento. A los algunos fabricantes, tales como Zenith y Tandon, han vuelto a descubrir un viejo procedimiento: tratar la placa principal como si fuese una tarjeta de expansión. Así el fondo de la carcasa contiene únicamente el bus y varias ranuras de expansión.

Al igual de otras tarjetas de expansión, este tipo de placa madre se conecta a una de estas ranuras. La ventaja de esta configuración es la de reemplazar fácilmente la placa principal con otra mas potente. Sin embargo hay que usar la misma marca. Por desgracia, esto significa que acaba dependiendo de los últimos avances tecnológicos de un fabricante en concreto y de sus niveles de precios.

Las placas principales modernas normalmente consisten en un material no conductor que es insensible al calor (Pertinax). Se puede imaginar este tipo de construcción como una serie de capas de circuitos impresos. La corriente fluye a través de líneas conductoras sobre cada capa. Estas líneas están conectadas a los chips y a otros componentes ubicados en la superficie de la placa. Estas líneas o circuitos pueden apreciarse a simple vista sobre la placa madre.

La interrupción de estas líneas conductoras, bien debido a daños físicos o bien debido a un corto circuito, suele provocar que toda la placa puede inutilizarse. Debido a la compleja construcción de multicapas de la placa madre, es prácticamente imposible proceder a la reparación de estos componentes. Así, pues, trate de manipular la placa madre con precaución.

Tal como señalamos anteriormente, la placa principal contiene todos los componentes electrónicos necesarios para procesar datos. Los componentes más importantes, que son el procesador y su acompañante numérico, el procesador matemático, constituye el cuartel general de la computadora para la emisión de ordenes. Partes fundamentales también son, la memoria del sistema y de trabajo, así como los buses de datos y de direcciones.

Comentaremos sobre estos componentes y otros de la placa madre más adelante en los siguientes temas. No todos los componentes pueden intercambiarse por otros, ni siquiera por componentes más potentes.

## **2.- EL PROCESADOR (CPU).**

El chip más importante de cualquier placa madre es el procesador. Sin el la computadora no podría funcionar. A menudo este componente se determina CPU, que describe a la perfección su papel dentro del sistema. El procesador es realmente el elemento central del proceso de procesamiento de datos.

El CPU gestiona cada paso en el proceso de los datos. Actúa como el conductor de supervisión de los componentes de hardware del sistema. Esta unidad directa o indirectamente con todos los demás componentes de la placa principal. Por lo tanto, muchos grupos de componentes reciben órdenes y son activados de forma directa por la CPU.

El procesador esta equipado con buses de direcciones, de datos y de control, que le permiten llevar acabo sus tareas. Estos sistemas de buses están configurados de forma distinta según sea la categoría del procesador, lo que analizaremos más adelante. Durante el desarrollo de las PC, la arquitectura a lo que podríamos llamar unidades funcionales internas de los procesadores, han evolucionado drásticamente. Sea incorporado cada vez mayor número de transistores y circuitos integrados dentro de un espacio sumamente reducido, con objeto de satisfacer las demandas cada vez más exigentes de mayores prestaciones.

El procesador para computadoras personales más avanzadas que se dispone en el mercado es el Intel 80486. Este procesador esta ubicado sobre una placa de cerámica de aproximadamente 20 cm<sup>2</sup> y con un espesor de apenas 2 ó 3 centímetros, más de 1.2 millones de transistores, la CPU, el coprocesador matemático y adicionalmente 8kb de memoria caché. Más adelante nos referimos a estos componentes en detalle.

Puesto que se haya varios componentes en un espacio tan reducido, hace falta aplicar una técnica especial de fabricación. Estas técnicas permiten construir elementos que miden nada más que un micrómetro. Esta técnica fue implementada por la firma Intel. Para apreciar la miniaturización en cuestión, piense que un cabello humano tiene una anchura que se extendería sobre 100 unidades de estas.

La configuración y la capacidad del procesador son los factores que determinan el rendimiento general de la computadora personal. El chip del procesador define en que categoría debe incluirse en cada computadora.

Un factor importante para determinar la prestación de un procesador es su frecuencia de reloj o su velocidad de trabajo. La CPU depende de un cristal de cuarzo para su funcionamiento, que constituye una fuente externa de frecuencia, la frecuencia del

reloj, se mide en impulsos por segundo, descritos como megahercios (MHz). Un megahercio equivale a un millón de impulsos por segundo. Por lo tanto una CPU de 80386 que funciona a una velocidad de 33 Mhz puede realizar una operación unos 33 millones de veces cada segundo.

Intel es el fabricante principal de procesadores para computadoras de IBM y compatibles. Los procesadores 8086, 80286, 80386, 80486, producidos por Intel desde 1978 representan cuatro generaciones y cuatro categorías de prestaciones dentro de la historia de los microprocesadores.

Los otros componentes de la placa madre han evolucionado junto con el procesador en sí. Estos componentes han sido adaptados según se ha ido presentado los cambios efectuados en las características del procesador, al igual que la utilización de un nuevo tipo de motor conlleva cambios en otras partes de un automóvil.

Para entender la información ofrecida en este tema, primero hay que saber como ha cambiado el procesador a lo largo de los años. Así, comentaremos brevemente sobre la historia de las computadoras personales y la evolución de los microprocesadores.

## **EL PUNTO DE PARTIDA DE LA HISTORIA DE LA PC: LA CPU 8086/8088 DE INTEL.**

La empresa Intel introdujo el microprocesador 8086 de 16 bits en el año 1978. Era el primer procesador que podía disponer de los avances tecnológicos conseguidos en lenguajes de programación de alto nivel y en sistemas operativos más potentes, con lo cual se obtuvo la base para el diseño de las computadoras. Desde entonces, todos los sistemas compatibles IBM se basan, en última instancia, en la CPU 8086. Todos los descendientes de la 8086 de Intel han de ser capaces de emular este procesador.

El software que se desarrollo para el 8086 también tenía que ser compatible con chips posteriores.

El chip 8086 disponía de una estructura real de 16 bits, que el permitía trabajar con un formato de datos de 16 bits, tanto interna como externamente. Pero el elevado precio de los componentes de memoria requeridos para su uso, dificultó su comercialización.

La empresa IBM contrato la firma Intel para diseñar el sucesor del chip 8086, se llama CPU 8088. Las primeras computadoras personales se introdujeron en el mercado en 1981. Estas computadoras, que contaban con una capacidad de 16kb de memoria,

una unidad de cinta en forma de cassette, y un monitor monocromo de color verde sin prestaciones gráficas. Ya hace más de 15 años de este acontecimiento.

Externamente, el chip 8088 solo usaba un formato de 8 bits para su bus de datos. Pero internamente, trabaja con 16 bits, como el procesador 8086.

La CPU 8086/8088 fue equipada con un bus de direcciones de 20 bits, que el permitía seleccionar  $2$  elevado a la 20 ubicaciones de memoria en forma directa, equivalente a 1 MB (1,048,576 bytes), lo que definía el límite físico de la memoria de este procesador. En sus inicios, en sus inicios funcionaba a una frecuencia de reloj impresionante de 4.77MHz. Las computadoras XT eran versiones mejoradas de las PC de IBM, con la incorporación de un disco duro. Más adelante los modelos de Turbo XT compatibles, contaban con velocidades 8 MHz, 10 MHz e incluso 12MHz.

Comparado con la potencia disponible hoy en día, es difícil imaginar cual era la utilidad de una computadora con un procesador 8086/8088. No obstante, el software que se disponía aquellos días no precisaba mucha potencia. Incluso un programa de tratamiento de textos reciente, como el programa Word 5.5 de Microsoft, podría funcionar correctamente con una CPU 8088.

## **EL 80286.**

Pronto Intel introdujo un procesador más sofisticado, la CPU 80286, que elevo las prestaciones de la PC a un nuevo nivel. El procesador 80286 usaba un bus de datos de 16 bits, tanto interna como externamente, con lo cual superaba a su predecesor, sobre todo con respecto a la cada vez más potente nuevas aplicaciones. Se amplio también el bus de direcciones de este procesador para direccionar 16 MB de memoria.

Otra diferencia básica entre el procesador 80286 y su predecesor era el juego de comandos condensada en la CPU. Aumento el número de instrucciones que podría ejecutarse por segundo, no solamente durante una mayor frecuencia de reloj, sino también mediante una estructura de comandos más eficiente. Como resultado se multiplico por tres el valor de MIPS (millones de instrucciones por segundo).

De todas formas, la diferencia predominante entre las CPU 8086/8088 y 80286 radica en la adición de un nuevo modelo operativo. En el modo real o normal, la 286 funciona de la misma manera que su predecesor, con la misma limitación de un MB de memoria: Pero su mayor velocidad de reloj y juego de comandos más eficientes permitía superar a sus predecesores, incluso en el modo real.

El nuevo modo operativo, llamado modo protegido, le permite al procesador 80286 direccionar y gestionar más memoria, hasta 16 MB. Así es posible procesar varias aplicaciones diferentes simultáneamente. A esta técnica se le llama multitarea.

El 80286 fue el primer procesador Intel capaz de realizar multitareas que disfrutó de una fuerte comercialización. En todo esto, solo unas cuantas aplicaciones, tales como Lotus 1-2-3 y Windows de Microsoft podían aprovecharse de esta capacidad. El sistema operativo MS/PCDos de las PC por sí solo no puede funcionar en el modo protegido puesto que solo puede poner 640 KB de memoria de trabajo a disposición de las aplicaciones. Sin embargo, existen otros sistemas operativos, como el UNIX y el OS/2, ofrecen mucho más en este sentido.

En las PC de la categoría AT (tecnología avanzada), el procesador 286 se encuentra a menudo en la misma forma y en el mismo lugar que en la CPU 8086/8088. En cambio, hay que notar que el chip 286 no se fabricó con un formato completo. Es decir, tanto puede ser una lámina cuadrada que se sujeta mediante clips metálicos, puede ser un chip de forma cuadrada montada en un zócalo de plástico. Su ubicación sobre las distintas placas madre puede variar también. Normalmente, la única manera de identificar este chip es mediante las siglas grabadas sobre su superficie.

## **EL 80386.**

La siguiente generación de procesadores para la PC trajo consigo importantes cambios en el mundo de la PC. Con la CPU 80386 DX, Intel ofreció un chip de proceso que era ampliamente superior al de sus predecesores. El 386 DX era el primer procesador de 32 Bits que pudo usarse en placas madre de las PC. Al doblar la anchura externa e interna del bus de datos utilizado en el 286, tanto interna como externamente, se le abrieron nuevos horizontes a las computadoras personales.

Las aplicaciones gráficas, que anteriormente corrían lentamente, ahora podrían funcionar con más rapidez. Asimismo, el uso de las interfaces gráficas de usuario (GUI), que requieren mucha más potencia del procesador, dado que redefinen toda la pantalla después de cada acción, comenzó a ser realmente posible y práctico después de haberse introducido en 80386.

Desde que las velocidades de los relojes se elevaron de 16 a 33 y 40 MHz y que se instaló un caché externo de memoria (ver más adelante) para incrementar el rendimiento del procesador, casi todas las computadoras modernas pueden clasificarse como "computadoras gráficas", una distinción que ya existía desde hacía algún tiempo entre las computadoras Apple, Commodore, Amiga y Atari ST que utilizan procesadores Motorola.

Desde que el bus de direcciones se expandió a 32 bits, el chip puede direccionar directamente 4.294.967.296 (2 elevado a la 32) localizaciones de memoria, o 4 gigabytes de RAM. Esto hace posible direccionar incluso 64 terabytes de forma virtual, lo que permite otro modo de operación, llamado el modo real virtual. Con este modo de operación, es posible efectuar la multitarea bajo MS- /PC-DOS porque cada aplicación involucrada en el proceso de multitarea recibe una CPU virtual con 1 MB de memoria.

Estas computadoras virtuales por separado operan como varios procesadores 8088 independientes, trabajando en paralelo en un solo sistema. No obstante, para crear este mundo artificial en la PC, se necesitaba otra ampliación del sistema operativo. Esta adición pronto fue introducida por Microsoft con la versión 3.0 del entorno gráfico de usuario MS-Windows.

Al igual que la CPU 286, la 386 permanece completamente compatible con códigos objeto en relación a sus predecesores. Esto significa que todos los sistemas operativos y aplicaciones diseñadas para procesadores 8086 u 80286 también funcionarán en la CPU 386, sólo que mucho más deprisa.

El 386 también entiende los juegos de comandos utilizados por los chips más antiguos y los tiempos de ejecución son más rápidos. A una velocidad de reloj idéntica, por ejemplo 16 Mhz, el 386 puede alcanzar dos veces los MIPS (millones de instrucciones por segundo) que la CPU 80286.

Una característica especial de la generación 386 es que cuenta con una versión "degradada" del procesador, llamada 386SX con velocidades de reloj entre 16 y 25 Mhz. "Degradada" quiere decir en este contexto que el 386SX utiliza una estructura de 32 bits sólo de forma interna. En este sentido no es inferior a su hermano el 386 "puro".

No obstante, externamente el SX utiliza un bus de datos que tiene el mismo tamaño que el bus encontrado en la CPU 286. También el bus de direcciones del "SX" es similar al del 286, lo cual le limita en aplicaciones multitarea.

El 386SX consiste básicamente en un procesador 386 en una placa madre 286. Este es el motivo por el que el SX ejecuta muchas tareas de forma más lenta que la de su hermano mayor, el 386 "puro". Debe estar cambiando constantemente entre su estructura interna propia de 32 bits y la operación externa de 16 bits, lo cual cuesta tiempo.

El 386DX es fácilmente identificable en el marco de la placa madre. Tiene forma cuadrada, una inscripción que lo distingue, y una impresión en tinta azul-roja. Esta CPU 386DX está normalmente localizada transversalmente frente a las ranuras de expansión de la placa madre.

Puesto que los procesadores de la clase 386SX son considerablemente más pequeños, es difícil localizarlos. En vez de estar montados en un zócalo como otros procesadores Intel, están soldados directamente al circuito madre. Así pues, no pueden sacarse ni intercambiarse. Si una CPU 386SX deja de funcionar, deberá cambiarse toda la placa madre.

## **LA ACTUAL ESTRELLA DE LA FAMILIA INTEL. EL PROCESADOR 1486**

El último procesador de Intel es el i486. Esta CPU, que es más que un procesador, se llama chip integrado. Este chip agrupa cuatro grupos de funciones distintas (la CPU real, un coprocesador matemático, un controlador caché y dos memorias de caché con 4k cada una) en un solo componente. El i486 trabaja interna y externamente con una estructura completa de 32 bits y puede alcanzar frecuencias de reloj que van desde 25 hasta 50 Mhz.

La diferencia principal entre el i486 y sus predecesores, particularmente el chip 386, es el elevado nivel de integración del i486. Incluso un 386 con un coprocesador, no puede compararse a un i486.

La estructura del i486 tiene un controlador caché que está construido dentro del chip, junto con dos caches de 4k. Al igual que el caché on-chip actúa como un buffer entre el procesador y la memoria de trabajo. La operación básica del caché integrado es idéntica a la del "caché de segundo nivel" externo, véase la descripción en el apartado 2.1.6, que explica el principio de caché RAM en detalle.

El caché interno localizado en el i486 está organizado como un caché "a través de una escritura buffer". Este método lee los datos, que no pueden encontrarse en el caché, desde la memoria de trabajo y traslada esta información a la CPU y al caché. Las operaciones de escritura para localizaciones de memoria que actualmente están almacenadas en el caché, se efectúan tanto a las localizaciones de la memoria de trabajo como a las del caché.

Esto asegura que la información en el caché esté actualizada. Un algoritmo de gestión interna efectúa un buffer en estas operaciones de lectura y escritura, hasta que el bus externo está disponible y puede realizarse un acceso de escritura a la memoria de trabajo de la computadora. Esto libera al procesador e impide períodos de espera. Los contenidos del caché que menos se utilizan durante un cierto período de tiempo, se identifican mediante un algoritmo de control especial y vuelven a escribirse la próxima vez que se "refresca" el caché.

Debido al controlador interno caché, la CPU, con su elevada frecuencia de operación, rara vez debe esperar a la lentitud de la RAM de la máquina. El caché actúa como un tipo de buffer inteligente, una característica que también puede aplicarse al controlador caché. Ya que esta técnica es capaz de impedir cualquier período de espera, el i486 puede ejecutar casi todas las operaciones en un solo ciclo de reloj. Esta capacidad, por sí sola, hace que el i486 sea superior al 386.

El i486 tiene un conjunto de comandos completo, que incluye todos los conjuntos de comandos utilizados por sus predecesores. Esto da lugar a una estructura de procesador compleja. Al igual que sus predecesores, el i486 es un CISC (Complex Instruction Set Computer) y es compatible en forma descendente hasta el 8086. La compatibilidad descendente significa que el i486 ejecutará aplicaciones originalmente escritas para los procesadores anteriores. Debido a sus amplios conjuntos de comandos, los procesadores CISC se caracterizan por una gran flexibilidad con las aplicaciones lo cual, no obstante, puede también implicar una reducción de su velocidad.

Otros procesadores, los llamados RISC (Reduced Instruction Set Computer) alcanzan unos niveles de rendimiento superiores utilizando un reducido conjunto de comandos, que normalmente está unido a una aplicación específica (como, por ejemplo, CAD). No obstante, esto significa que el conjunto de comandos del procesador puede no ser capaz de ejecutar otras aplicaciones. Así pues, la velocidad aumenta mientras que la flexibilidad disminuye.

El i486 es algo así como un compromiso entre un nivel máximo de flexibilidad y una velocidad de procesamiento que es significativamente elevada para una computadora personal. La complejidad del procesador CISC y la velocidad del procesador RISC están satisfactoriamente combinadas en el 486.

Sin embargo, Intel ha desarrollado un sucesor al i486. El nuevo procesador de 64 bits, llamado 80586 o Pentium.

Ahora que ya se tiene una visión general de la historia de los microprocesadores Intel, pasamos a la pregunta que le interesa a todos los usuarios: ¿Qué procesador se requiere para una aplicación específica?

La prensa técnica en el campo de la informática tiende a hacer que las computadoras estén listas para salir a la venta. Así pues, puede parecer como si cierto tipo de hardware y software fuera obsoleto muchos meses antes de que esto sucediera realmente. Incluso dentro del siempre cambiante campo de la informática, suelen aparecer productos que rompen todos los moldes sólo dos veces al año.

Así pues, si lee estas publicaciones con frecuencia, no asuma automáticamente que las predicciones sean totalmente exactas.

Cuando se compra el hardware, muchos usuarios de computadoras no tienen en consideración la aplicación que van a utilizar con el mismo. Normalmente, sólo están interesados en los sistemas más recientes o en el que está actualmente en venta. Sin embargo, la forma mejor y más económica para determinar el hardware que se necesita es considerar cómo va a ser utilizado y con qué aplicación.

Desde el punto de vista de la aplicación, la selección de una configuración, determinada de hardware en un principio en una consecuencia de la decisión de utilizar

un determinado software. Por ejemplo, supongamos que vaya a utilizar su computadora principalmente para procesar texto, dado que quiere preparar en su casa lo que finalmente llevara a la oficina o a la inversa.

Otros programas no le interesan. Por supuesto, que se sobre entiende que se quiere trabajar con el mismo procesador de textos en casa y en la oficina. Si este programa es una aplicación DOS como Microsoft Word 5.5, una computadora 286 es suficiente para sus necesidades. Sin embargo, si en la oficina esta instalado Microsoft Word para Windows 2.0 y se tiene que trabajar con el mismo en casa entonces su computadora debe ajustarse a unos requisitos distintos.

Aunque vaya a ejecutar las mismas tareas que con Microsoft Word 5.5 (es decir, escribir cartas) necesitara una computadora más potente.

Mientras vaya a tratar principalmente contextos y cálculos, una computadora personal equipada con una CPU 286. Esto incluye la utilización de la maquina para propósitos de negocios tales como contabilidad, teneduría de libros, inventario y correspondencia.

Pero también es cierto que algunas aplicaciones exigencias más elevadas al sistema. Esto es especialmente válido cuando la aplicación utiliza un entorno gráfico de usuario, tal como Windows. En estos casos un 386 seria más adecuado y desacuerdo a las características se podrá optar entre 386SX y un 386DX. Normalmente, un 486 solo es necesario cuando quiera ejecutar aplicaciones especiales, tales como programa CAD complejos.

## **INCREMENTOS DEL RENDIMIENTO MEDIANTE LA INSTALACION DE UN NUEVO PROCESADOR.**

El rendimiento de un chip procesador no puede aumentarse. Apretando tornillos no lograremos nada que el no pueda dar por si mismo. A menudo sucede lo contrario: debido a una configuración errónea el sistema opera a un rendimiento menor al potencial.

Solo cabe configurar óptimamente la computadora para obtener mejores resultados. Aunque esto no aumentara la capacidad operativa de su procesador, asegura que un sistema funcione a pleno rendimiento.

Es imposible mejorar su computadora personal a una generación elevada de procesadores simplemente instalando una nueva CPU. Recuerde que los procesadores están unidos a otros componentes de la placa madre a través de varios sistemas bus. Estas conexiones están dispuestas de forma distinta en cada tipo de

procesador. Así la única forma de mejorar su 286 a un 386 o un 386 a un 486 es sustituir totalmente la placa madre.

### **EL AUMENTO DE LA FRECUENCIA DE RELOJ DEL SISTEMA: UNA CUESTION POLEMICA.**

Dentro de la misma generación de procesadores (por ejemplo, la generación 386), es teóricamente posible aumentar gradualmente el rendimiento del procesador, mediante un sistema que aumente la frecuencia del reloj, esto aumentaría el número de operaciones que el procesador podría ejecutar cada segundo, aumentando de esta forma la productividad del procesador. De este modo, se puede crear un 386 de 20 Mhz a un 386 de 25 Mhz, simplemente cambiando el reloj del sistema por un más potente.

Probablemente el procesador no podrá funcionar a la frecuencia aumentada ya que no fue diseñado para operar a esa velocidad. No obstante, incluso si usted también ha instalado una CPU capaz de manejar la velocidad aumentada del reloj, podría encontrarse con problemas adicionales ya que las placas madre y sus componentes, especialmente el juego de chips, tampoco estaban diseñados para operar a esa velocidad o frecuencia aumentada.

Así pues, el éxito de este tipo de mejora no puede garantizarse ya que muchas operaciones con periodo de tiempo crítico dependen de la velocidad de reloj con que opera la CPU.

Puesto que este tipo de mejora rara vez funciona, no la discutiremos en detalle. Asimismo recuerde que no vale la pena aumentar el funcionamiento de su sistema mediante una velocidad de reloj superior a un 25%, pues se corre el riesgo de dañar el procesador. El único modo de aumentar el funcionamiento de el significativamente, es sustituir la placa madre de su computadora.

### **3.- EL COPROCESADOR.**

El termino completo es coprocesador matemático, con este nombre se puede deducir que no se trata de un elemento central, si no de un asistente. Un coprocesador matemático aumenta la velocidad de una computadora, ocupándose de algunas de las tareas de la CPU. No obstante el coprocesador no es un componente indispensable en una maquina. Se puede instalar un coprocesador en la placa madre, siempre y cuando esta disponga de la ranura correspondiente.

Puesto que lo que hace la CPU no es otra cosa de cálculos, el lector podría estar preguntándose porque necesita ayuda para realizarlos. Lo que ocurre es que la CPU solo puede llevar a cabo operaciones aritméticas básicas con números enteros.

La CPU tiene problemas para procesar operaciones con valores fraccionarios puesto que no son números enteros. Así la CPU requiere bastante tiempo para resolverlas. Siempre deban realizar muchos cálculos complejos (por ejemplo, al calcular funciones tangentes, exponenciales y raíces) puede disminuir su velocidad considerablemente, debido especialmente a la unidad de procesamiento tiene que ejecutar también otras tareas simultáneamente.

Especialmente en aquellas operaciones en las cuales se trabaja con fracciones y cifras muy complicadas en cuestiones aritméticas de coma flotante, el coprocesador muestra su idoneidad. En aquellos campos de aplicación donde se requieren muchas posiciones decimales y los errores de redondeo deben de mantenerse tan insignificantes como sea posible, resulta imprescindible la utilización de un coprocesador.

Un coprocesador puede ser extremadamente útil para realizar este tipo de cálculos. Normalmente, las aplicaciones científicas y técnicas requieren un coprocesador matemático. No obstante, para utilizar un coprocesador los programas deben estar específicamente diseñados para ello. De nuevo el paquete de software que vaya usted a utilizar constituye el factor decisivo que determinara si su sistema debe estar equipado con un coprocesador. Algunos paquetes de programas modernos de CAD/CAM, como AutoCAD, requieren un coprocesador.

Un coprocesador es también útil para utilizar gráficos vectoriales. Sin embargo, no aumenta el rendimiento de las aplicaciones que utilizan gráficas de puntos.

Con cada generación de CPU utilizada en sistemas de computadoras personales Intel, también introducía sus correspondiente coprocesador. Así las familias de

procesadores Intel, desde 8088 al 80386, tienen sus compañeros coprocesadores matemáticos, el 8087, 80287, 80387SX y 80387. Sin embargo, otros fabricantes, como AMD, CYRIX, ITT, y ULSI, también fabrican coprocesadores.

Los coprocesadores de estos fabricantes pueden utilizarse sin ningún problema. Son totalmente compatibles con los coprocesadores de Intel, en ocasiones son más rápidos y precisos y siempre más económicos. Aunque la denominación del modelo utilizado por los distintos fabricantes para cada generación de procesadores varía, es fácil determinar para cada línea de CPU se ha diseñado un coprocesador dado.

Los coprocesadores están todavía más críticamente ajustados a la velocidad del reloj que los procesadores normales. Por lo tanto, debe asegurarse que cualquier coprocesador que seleccione para su sistema este diseñado para manejar la frecuencia de reloj de su computadora. Para ello, debe considerar varios factores.

Los coprocesadores para computadoras 286, al contrario que los coprocesadores de las demás familias de los procesadores, operan a solo 2/3 de la capacidad de la frecuencia de reloj del sistema. Esto significa que, para una computadora 286 de 16 Mhz, podría realmente utilizar un coprocesador diseñado para operar a 12 Mhz. Por parte de Intel ya se ofertan coprocesadores cuyo margen de frecuencia va de 6 a 20 Mhz. Puesto que la frecuencia del procesador es solo 2/3 de la frecuencia real del sistema, solo hay un pequeño aumento en el rendimiento cuando se añade un coprocesador a una CPU 286. Habría un mayor aumento en el rendimiento con un sistema 386 porque este sistema utiliza un coprocesador que funciona a la velocidad real del sistema.

Tal como mencionamos, el coprocesador para el 486 ya está construido en el chip de procesador. Como resultado, ya no es necesario que los dos procesadores se comuniquen mediante un externo.

El 486SX, la versión base del 486, no está equipada con un coprocesador integrado, pero puede instalarse un coprocesador externo 487SX. Puesto que estos dos procesadores, al igual que las familias inferiores de procesadores, están diseñados para varias aplicaciones específicas. Por ejemplo, se ha diseñado un coprocesador que se utiliza específicamente con el paquete de software de AutoCAD.

Weitek también ha desarrollado un coprocesador mayor y significativamente más rápido que puede conectarse a las mayorías de placas 386 y 486. Normalmente, las placas madres 386 están equipadas con un zócalo capaz de aceptar tanto el Intel 80387 como el Weitek 1167. Muchas placas 486 también pueden aceptar un Weitek 4167 además del coprocesador integrado. Puesto que el procesador Weitek opera de forma más precisa que el Intel estándar, se utiliza a menudo en aplicaciones científicas.

## **EMULACIONES DEL COPROCESADOR.**

No hace tanto que los coprocesadores costaban una fortuna, si bien su utilización era necesaria como hoy en algunas aplicaciones. Por esta razón, la alternativa más socorrida era servirse de un emulador de coprocesador, dichos programas de emulación han sido diseñados para dotar a la CPU de la metodología de trabajo de un coprocesador y hacerlas actuar como si dispusieran del correspondiente chip numérico.

Algunos de esos programas registran un elevado rendimiento y funcionan de forma excelente. Su Software de aplicación es, asimismo, adecuado. También los programas de aplicación trabajan bien con estas emulaciones. Aun así, no llegan a sustituir las alternativas de hardware. En la actualidad los precios de los coprocesadores son tan bajos que las alternativas de adquisición son bajas.

## **AUMENTO DEL RENDIMIENTO DEL COPROCESADOR MEDIANTE LA UTILIZACION DE ZOCALOS FAST.**

En general los coprocesadores pueden aplicarse ya lo expuesto en relación con la sustitución de procesadores en los tema 2.1.1. Unicamente puede añadirse la posibilidad que ofrece el 286 de mejorar el rendimiento del procesador numérico con independencia del resto de componentes de la placa madre. Como ya hemos mencionado, la NPU 287 opera a una frecuencia de reloj de 2/3. Esto admite modificaciones si se agrega al zócalo del procesador un **zócalo fast** que sea entonces el que incorpore al coprocesador. Este Trubozócalo contiene su propio cuarzo y actúa, por tanto, independientemente de la frecuencia de reloj del sistema.

Los **zócalos rápidos** se pueden obtener en todas las frecuencias del 286. El chip del coprocesador que debe instalarse encima de ellos tiene que estar configurado, naturalmente, para la frecuencia en cuestión. Esto se mantiene igual. Emplear este método para que el procesador funcione bastante más rápidamente que la CPU no tiene mucho sentido: es como disponer de una calculadora muy veloz que no pueda ofrecer resueltos por tener que adecuarse al ritmo de reacción de su dueño.

## **4.- EL SISTEMA DE BUS.**

El bus es algo así como el correo de una computadora. Asume todas las tareas relacionadas con la comunicación que van dirigidas a la placa principal, desde el envío de paquetes de datos hasta la puesta a punto y supervisión de números telefónicos, pasando por la devolución de información cuando el receptor esta ausente o se retrasa.

El bus vincula la CPU con la placa madre o con las tarjetas de expansión. A través de él se reproducen caracteres en el monitor o se escriben informaciones procedentes de un escáner directamente en la memoria de trabajo, esquivando la CPU.

El bus puede, por ejemplo, abastecer una tarjeta de audio con datos en forma de música desde la memoria de trabajo, liberando al procesador de esa tarea. Asimismo se encarga de interrumpir sus operaciones si el sistema registra algún error, ya sea que un sector de la memoria no pueda leerse correctamente o que la impresora, que como no también opera bajo su dirección, se haya quedado sin papel. En pocas palabras, el bus es el elemento responsable de la correcta interacción entre los diferentes componentes de la computadora. Es, por tanto, su dispositivo central de comunicación.

Resulta obvio, pues, que un dispositivo tan importante y complejo puede ejercer una influencia decisiva sobre el desarrollo de los procesos informativos. Es también evidente que de la capacidad operativa del bus dependerá en buena medida el rendimiento general de la máquina. Por todo ello, hemos decidido abordar este tema con más detenimiento.

## **LOS COMPONENTES DEL BUS**

Un bus está compuesto ni más ni menos que de conductos. Imagínese los simplemente como hilos, porque, a decir verdad, esta imagen se acerca mucho a la realidad. En efecto, buena parte de las conexiones de la CPU no son sino conductos del bus. Si exceptuamos unas cuantas funciones adicionales, estos conductos constituyen la única vía de contacto del procesador con el mundo exterior.

A través de las mencionadas vías, la CPU puede acceder a la memoria de trabajo para interpretar las instrucciones de un programa ejecutable o para leer, modificar o trasladar los datos ahí ubicados. Los conductos especialmente destinados al transporte de datos reciben el nombre de buses de datos.

No basta con que el procesador escriba en el bus de datos sus informaciones—cualquiera que sea su formato, es necesario también que establezca cuál va a ser el destino de los mismos. Esta operación se lleva a cabo seguramente ya lo habrá adivinado a través de otro grupo de conductos conocido como el bus de direcciones.

A los dos ya mencionados debe añadirse el llamado bus de sistema (también conocido como bus de control). Su participación es necesaria porque, como ya hemos comentado, al bus se hallan conectados otros dispositivos, aparte de la CPU y la memoria de trabajo. Si no existiese un mecanismo de control, las operaciones de acceso iniciadas por

diferentes componentes en procesos de escritura, lectura o direccionamiento se sumirían en un autentico caos. Para evitarlo esta el bus del sistema.

Este bus permite el acceso de los distintos usuarios, el se encarga de identificar si se trata de un proceso de escritura o lectura, etc. Por supuesto, el bus el bus de control es, también, en primera instancia, un sistema de conductos. Pero entonces, ¿cómo puede ser- se estarán ustedes preguntando-que un sistema compuesto simplemente por cables sea capaz de dirigir tareas tan complejas como el direccionamiento?

Esa tarea la asume el controlador de bus, un componente o mejor dicho, un grupo de componentes, de cuya existencia aun no habíamos hablado. El controlador es el autentico cerebro del sistema de bus. Se ocupa, a través del bus del sistema, de evitar cualquier colisión y de que toda la información llegue al destino prefijado.

Seguramente resulta obvio que la capacidad operativa del bus en general depende, entre otras cosas, de la "inteligencia" del sistema de control. Los factores más determinantes son la velocidad y la amplitud del bus, esto es, el número de conductos de datos que operan en paralelo. Probablemente lo recuerda: en las CPU del 286 y del 386SX son 16, en las del 386DX y en las del 486, 32. En el apartado de los procesadores ya hemos tratado este tema.

El número de conductos de datos de una CPU es un parámetro apenas modificable. En la frecuencia de reloj del bus, por el contrario, si pueden introducirse cambios. En este sentido, son varios los Setup del BIOS entre ellos sobresale el AMIBIOS que ofrecen la posibilidad de variar la velocidad del bus. El primer AT de IBM, lanzado en 1984, registraba una frecuencia de bus de 8 Mhz. Dicha frecuencia sigue siendo un valor estándar hoy en día, si bien puede mejorarse considerablemente mediante tarjetas de expansión.

Si dispone de u BIOS con la opción arriba mencionada debería considerar un aumento significativo de la frecuencia del Bus para alcanzar los 10 o 12MHz. Ello le permitirá incrementar el rendimiento de su tarjeta gráfica o del controlador del dicho disco duro. Lamentablemente, en modelos antiguos de controladores se pueden presentar problemas.

Los controladores MFM más antiguos como, por ejemplo, el WD1003 (entre otros) suelen reaccionar a este tipo de ajustes con fallos de escritura ocasionales. En estos casos no le quedara más remedio que recuperar la frecuencia original de su Bus AT.

## **LAS RANURAS DE EXPANSION.**

Las ranuras de expansión se puede decir que son los enchufes madre del sistema del Bus. A través de ellas, el Bus tiene acceso a tarjetas de expansión como el adaptador gráfico o el controlador del disco duro.

No es preciso que abarquen todos los conductos del Bus. Así, a menudo vemos como sobre la placa madre de una CPU de 32 bits hay ranuras para conductos de datos de solo 8 o 16 bits. Estas ranuras, también llamadas Slots, se encuentran en la parte trasera izquierda de la placa madre.

Se trata de las ranuras alargadas y negras en las que, probablemente, ya se encuentren encajadas algunas tarjetas. Las pequeñas, compuestas de un solo elemento, son las ranuras de 8 bits y las largas, divididas en dos partes, son las de 16. A veces puede advertirse también una ranura adicional especialmente larga o curvada. Esta recibe las tarjetas de expansión de memoria, que, en las placas madre del 386 o del 486 suelen disponer de un Bus de 32 bits. A continuación vamos a describir con detalle los diferentes sistemas de Bus de expansión.

## **EL BUS ISA.**

Las siglas ISA hacen referencia a la (I)ndustrial (S)tandar (A)rchitecture (Arquitectura Industrial Estandarizada). Cuando en la actualidad se habla de estándares industriales o del bus ISA se suele hacer pensando en el Bus AT de 16 bits. Este preconcepto no es, de todos modos, absolutamente adecuado pues la denominación ya se empleaba en los tiempos del XT de IBM y por razones muy válidas.

Las ranuras de expansión uniformes del XT fueron unas de las razones fundamentales para la enorme difusión de este tipo de computadoras y la de sus sucesores. Las mismas representan de la forma más clara el concepto de la arquitectura abierta de las computadoras, la cual, a través de la incorporación de tarjetas de expansión de todo tipo, capacita a la computadora para realizar cualquier clase de tarea, sobre todo las relacionadas con entornos industriales. Las ranuras del XT incluían, junto al Bus de direcciones de 20 bits, un solo Bus de datos de 8 bits. Su capacidad operativa era, por tanto, y desde una perspectiva actual bastante limitada.

Como ya hemos apuntado, en las mayorías de las placas madres encontramos, junto a las citadas ranuras de 16 bits, dos o más ranuras de 8 bits. Ello se debe a la ambición de economizar (¿ tacañería ?) del fabricante, pues la introducción de tarjetas de 8 bits es, naturalmente, posible en los slots de 16 bits.

Con una frecuencia de reloj de 8MHz, el Bus AT alcanza un índice máximo de transmisión de datos de 6.5 MB/S, un valor más que aceptable pero que es plenamente utilizado por muy pocas tarjetas.

Pero desde hace poco, y merced a la cada vez más común utilización de CPU de 32 bits, pueden emplearse sistemas de Bus capaces de alcanzar cotas de transmisión de datos más elevadas.

## **EL BUS EISA.**

Las siglas EISA corresponden a la (E)nhanced (I)ndustrial (S)tandard (A)rchitecture, que vendría a ser algo así como la arquitectura industrial estandarizada y ampliada. En la práctica el Bus EISA no es sino una prolongación del Bus AT, desarrollada por los fabricantes de computadoras más importantes del mundo (a excepción de IBM) a fin de enfrentar los cada vez más importantes retos planteados por los procesadores de 32 bits. El BUS EISA es un Bus de 32 bits auténtico. Esto significa que los 32 conductos de datos de su CPU están disponibles en el slot de expansión correspondiente.

El índice notablemente superior de transmisión de datos no es la única ventaja que lo caracteriza frente al BUS ISA. Hay un rasgo mucho más importante y habitualmente menos tomado en cuenta que lo define: la capacidad multiusuario. Esta posibilita el acceso común de varios procesadores a un mismo Bus, con lo cual problemas como la configuración de un computadora en paralelo a través de tarjetas de CPU, tendrían fácil solución.

## **EL BUS MCA.**

El bus MCA o MICROCHANNEL, como se le suele denominar, no es en realidad un bus, sino una especie de sistema de canalización, en el cual los datos no son transmitidos al receptor correspondiente mediante un código simple de direccionamiento, sino que, prácticamente, tienen que ser recogidos por él. Para ello, previamente se informa al receptor (que puede ser, por ejemplo, la tarjeta gráfica) sobre el punto en el que se encuentran los datos y se le da acceso a un canal, por el cual pueden ser transportados.

Este proceso tiene lugar sin la participación de la CPU. El MICROCHANNEL, que fue desarrollado por IBM para su línea de equipos PS/2, alcanza, con esta metodología un índice de rendimiento nada despreciable. La cota de transmisión de datos puede llegar a los 20 MB/s y además el procesador, también mejora su ritmo operativo.

Sin embargo, este sistema no ha conseguido implantarse fuera de la generación IBM PS/2 para la que fue diseñado. La razón de ello no es otra que su total incompatibilidad con las demás tarjetas existentes. Por consiguiente, si desea instalar una

placa MICROCHANNEL tendrá que descartar los componentes del sistema que ya disponía y adquirir los que se corresponden con ella. Y todo esto a un precio superior al que usted estaba acostumbrado.

En efecto, hasta la mas insignificante ampliación, pensemos, por ejemplo, en una ranura adicional, requiere elementos electrónicos costosos y complejos (al fin y al cabo el objetivo es liberar de trabajo a la CPU) para adaptarse al MICROCHANNEL. Este hecho, junto a la difícil situación de las patentes, llevo al resto de fabricantes a desarrollar el estándar EISA arriba descrito.

Así las cosas, si usted es ya propietario de una IBM PS/2 (exceptuemos al PS/2-30, que cuenta con un estándar ISA de 8 bits), le felicitamos por disponer de un sistema de bus inteligente y con gran capacidad operativa y deseamos que no se vea en la necesidad de efectuar ampliaciones. Si esta contemplando la idea de adquirir una de estas computadoras, tendría que analizar la mejora del rendimiento que le ofrece MICROCHANNEL, frente a las limitadas posibilidades de expansión que implica. No olvide que muchas modificaciones es estos equipos (véase, por ejemplo, la instalación de una unidad de disquete de 5 1/4 pulgadas o de un disco duro mas potente) requieren inversiones considerables o la asistencia directa del fabricante.

## **5.- LA MEMORIA DE TRABAJO**

La placa principal contiene cada componente integral de las computadoras personales. La memoria de trabajo, al igual que la CPU, es fundamental para la operación del sistema. Incluso el sistema operativo que se necesita para llevar a cabo un programa, necesita esta memoria para cargarse.

La memoria de trabajo actúa como una especie de "memoria a corto plazo" y frecuentemente nos referimos a ella como RAM (Memoria de Acceso Aleatorio). La CPU utiliza esta memoria para realizar sus funciones normales. Los contenidos de la memoria de trabajo se cambian y se actualizan, según se necesite, mientras el procesador est en funcionamiento. Con frecuencia, las diferentes secciones de los programas se leen desde el disco duro y se almacenan en la memoria mientras el programa se ejecuta. La memoria de trabajo es una memoria temporal, porque toda la información almacenada se pierde cuando la computadora se desconecta. Sin embargo, los dispositivos de almacenamiento como los discos duros y los disquetes, son capaces de conservar la información de manera permanente.

### **LA RAM DE 640 Kb: HASTA HACE POCO UN ESTANDAR.**

Las computadoras personales se suministran hoy, según su tipo, con memorias de hasta 8 MB. No hace demasiado tiempo, la medida estándar para la memoria de trabajo

de una PC era de 640k, por lo que en aquella época, 1 MB se consideraba una cantidad increíble de memoria.

Y lo mejor de todo era que los programas funcionaban con esa memoria. Antes de profundizar en la materia y ocuparnos de la administración de la memoria, veamos las distintas partes de la memoria de trabajo de una PC.

## **CHIPS DE MEMORIA.**

En las computadoras personales actuales se utilizan aproximadamente unos 12 tipos distintos de chips de memoria. Estos chips se combinan de diferentes maneras según el tamaño y alcance de la memoria de trabajo en concreto.

La compatibilidad con una placa de memoria dada viene determinada por las tomas (zócalos) que hay en esa placa. Los chips simplemente se enchufan a esas tomas, por lo que el soldador, que se utilizaba años atrás para realizar ampliaciones de memoria, ya no es necesario.

Los distintos chips que se utilizan para la memoria de trabajo pueden dividirse en dos grupos: chips DRAM (RAM din mica) y SIMM (Single In- line Memory Module) o SIP (Single In- line Packages). La diferencia entre estos dos grupos es fácil de explicar.

Mientras los chips de RAM din mica constan de elementos individuales de chips sencillos, en los módulos SIMM o SIP varios chips RAM se agrupan en un solo elemento. Por lo tanto, Los SIMM o SIP son simplemente un grupo de chips RAM que se han soldado conjuntamente para formar un único componente. Mas adelante analizaremos esta cuestión m s detalladamente.

## **CHIPS DE RAM DINAMICA.**

Los chips de RAM din mica están situados en unas pequeñas carcasas negras para chips con patillas que sobresalen de sus lados mayores. Estas patillas permiten que el chip este conectado al resto del sistema. Según la capacidad del chip éste tendrá 16, 18, o incluso 20 patillas. Los chips están disponibles en capacidades de 64, 256 kilobytes e incluso de 1 megabits, y por lo general contienen las inscripciones correspondientes (4164, 41256, y 411000 o 411024 respectivamente).

En los últimos tiempos se ha venido haciendo mas popular una versión especial de chips RAM que utiliza una estructura de bit cuádruple. Estos chips tienen cuatro veces

mas capacidad de almacenamiento que un chip normal de 1 bit, y est n disponibles en los modelos 464, 4256 y 4400.

Sin embargo, no debe preocuparse por las denominaciones de chips RAM, ya que con un poco de práctica podrá determinar la capacidad de un chip RAM por el numero de patillas de cada chip (los chips de 64 y 256 kilobits tienen 16, los de 464 y los de 1000 kilobits tienen 18 y los chips de bits cuádruple tienen 20 patillas) y por los tres a cuatro últimos dígitos que hay inscritos en la carcasa del chip.

Este tipo de chips RAM se denominan "din micos" porque los contenidos de su memoria deben refrescarse continuamente. Esto significa que estos chips est n sometidos a un "ciclo de refresco" constante. Esto sucede simplemente por la naturaleza de estos componentes, porque el elemento real de almacenamiento es solamente el condensador, que puede estar cargado o descargado. Dado que un elemento así puede presentar dos estados, representan exactamente el valor de un bit. Por lo tanto, se necesita un condensador para cada bit.

Por ejemplo, un chip de un megabit, capas de almacenar exactamente 1,040,576 bits de información, necesita mas de un millón de condensadores. Sin embargo, uno de estos condensadores pierde su carga después de un corto periodo de tiempo. Para conservar la información almacenada en el chip durante más tiempo del establecido, es necesario leer el estado de los condensadores del chip antes de que se pierda su carga y seguidamente recargarlos. Esto es el mencionado "ciclo de refresco".

No se puede acceder a la información almacenada en el chip mientras éste est siendo refrescado. Dado que los intervalos entre cada reposición varían según los distintos tipos de chips, puede escoger entre chips RAM más rápidos y más lentos. El tiempo de acceso de los chips RAM vienen especificados en nanosegundos, y por lo general oscila entre 70 y 120 nanosegundos. Contra mayor sea el tiempo de acceso, m s lento ser el chip.

## **ACERCA DE BITS Y BYTES.**

Como ya hemos mencionado anteriormente, estos chips tienen capacidades que varían entre 64 y 1024 kilobits. Sin embargo, la memoria de trabajo de una PC esta dispuesta en segmentos de kilobytes. Como debe saber, ocho bits forman un byte, por o tanto, ocho chips de 64 kilobits cada uno equivalen a 64k de memoria. Los chips RAM se agrupan en hileras de nueve elementos cada una. Ocho de estos elementos se utilizan para almacenar los bits reales de datos, por lo que pueden almacenar entre 64 y 1024k, según sea el tipo de chip que se utilice. El noveno chip actúa como elemento de control y es el responsable de realizar la comprobación de paridad. Durante el proceso operativo, las filas de chips realizan constantemente una suma de comprobación que se coteja con los bits de paridad almacenados en el noveno chip.

## **LA TECNICA DE LOS TRES CHIPS.**

En un principio, los chips cuádruples mencionados anteriormente, de los cuales el más utilizado en las PC's es el chip de 4X256 kilobits, parecen ser una excepción al método de agrupación de nueve chips conjuntamente. Sin embargo, resulta más fácil de entender si se imagina el chip cuádruple simplemente como cuatro chips individuales de 256 kilobits. Una hilera de chips de 256 kilobits puede constar, o bien de nueve chips individuales de 256 kilobits o bien de dos chips cuádruples de 256 m s un chip de 256 kilobits ( $2 \times 4 + 1 = 9$ ), que hacen un total de tres chips.

De esta manera, una hilera completa de chips solamente ocupa un tercio del espacio porque sólo se necesitan tres tomas de chip en lugar de nueve, incluso teniendo en cuenta que los chips cuádruples tienen dos patillas más en cada lado que los chips normales de 256 kilobits.

## **MODULOS SIP Y SIMM.**

Los módulos SIP y SIMM se crearon como resultado de las aplicaciones de la computadora que continuamente necesitaban más memoria. Cada módulo corresponde a una hilera completa de chips de memoria. Dado que el espacio que ocupan estos módulos es considerablemente más pequeño que el que utilizan las tomas convencionales DRAM, se puede instalar más memoria en la placa principal.

Estos módulos están disponibles en grupos de nueve chips y de tres chips; la ordenación de tres chips parece ser la que tiene más aceptación. Sin embargo, no todas las placas principales son compatibles con esta tecnología. Si la placa no es compatible con el módulo de tres chips, es posible que surjan problemas de memoria o incluso mensajes de errores de paridad "Parity error", que indican que la placa no soporta los módulos. Estos módulos de memoria están disponibles en capacidades de 256k, 1 MB y 4 MB.

Los módulos SIP (Single In-line Packages) tienen una hilera de 30 patillas pequeñas insertadas en la banda de toma correspondiente. Sin embargo, Los SIMM (Single In-line Memory Module) utilizan una banda de contacto parecida a las que se utilizan en las tarjetas de expansión. Por tanto, los SIMM están insertados en conectores envueltos o tipo snap.

## **LOS BANCOS DE MEMORIA.**

Sea cual sea el tipo de elementos de memoria que se utiliza, la memoria situada en la placa principal de una PC se ha organizado en dos bancos de memoria desde la generación de la PC 286. El primero se denomina "Banco 0" y el segundo "Banco 1".

Dado que, por lo general, es posible instalar diferentes tipos de chips de memoria, la capacidad de un banco de memoria depende del tipo de chips que utilice. Por esta razón, las placas 286 más antiguas pueden alcanzar dos valores máximos, de 1 o de 4 MB de RAM, dependiendo de si se utilizan chips de 256 kilobits o chips de 1 megabit.

Las placas principales de las PC de alta velocidad 386 y 486 contienen casi siempre SIMM. Cuando se utilizan módulos de 4 MB, se pueden alcanzar capacidades de memoria de 32 MB "en la placa". Esto es posible porque un banco de memoria, por regla general, incluye cuatro tomas o zócalos, por lo tanto, un total de ocho tomas pueden recibir SIMM. Algunas placas contienen incluso 16 tomas de este tipo, por lo cual se puede instalar hasta un máximo de 64 MB de RAM en la placa.

## **COMBINACION DE DISTINTOS CHIPS DE MEMORIA.**

Dentro de un mismo banco de memoria, solo se deben utilizar chips de memoria de igual capacidad. Sin embargo, se permite el uso de chips con distintos tiempos de acceso. Los accesos a memoria se comportan simplemente con referencia al chip más débil del sistema. Aunque dentro de un banco de memoria se pueden mezclar chips de distintos fabricantes, en ocasiones esto pudiera traer problemas.

No siempre está permitido utilizar chips con diferentes capacidades entre los bancos de memoria de una placa principal. Para mayor información, diríjase a los documentos que se incluyen en su placa principal.

## **LA ADMINISTRACION DE MEMORIA DE LAS COMPUTADORAS COMPATIBLES IBM.**

Ya mencionamos con anterioridad en este capítulo la correlación existente entre generaciones de procesadores y memoria direccionable cuando se analizaron las diferentes generaciones de procesadores de computadoras personales. Durante los últimos once años el límite de memoria física ha aumentado de manera espectacular. Como resultado, la cantidad de memoria que puede direccionarse gracias a estos procesadores ha crecido de 1 MB a 4 gigabytes.

Ya sea un 386 o un 486, los sistemas actuales de las PC de alta velocidad son compatibles hacia abajo con la PC original IBM de 1981, basada en la CPU 8088 esto significa que todas las generaciones de PC son todavía capaces de operar en el mismo modo de la PC original y también utilizan el mismo sistema operativo. Aunque este sistema operativo se encuentra en su sexta generación, todavía obliga a las PC modernas a trabajar muy por debajo de su potencial. Además del problema de compatibilidad con el 8088 y el uso de DOS, en las computadoras actuales nos encontramos con el problema que se esconde en la administración de la memoria.

El 8088 dividía su memoria direccionable en un segmento para el sistema operativo y los programas de aplicación (un máximo de 640k de memoria de trabajo) y en otro segmento de sistema de memoria o controlador de memoria. El último segmento contiene segmentos de dirección para el adaptador de video, el sistema BIOS y los otros componentes del hardware, el cual se fijo en un tamaño de 384k. La suma total dio un resultado de 1024k o 1 MB de memoria. Este sistema utilizó por completo toda la franja de memoria direccionable por la CPU 8088.

El 80286 y sus sucesores disponen de una franja de memoria direccionable bastante mas amplia, que va desde 1 MB. Los requerimientos ineludibles de compatibilidad con el 8088 determinaron la capacitación de las líneas 286, 386, y 486 para trabajar en "Real Adress Mode" (modo real de direccionamiento). En este modo operativo el bus de direcciones queda restringido a los conductos A0 hasta A19, en otras palabras, a los 20 conductos de direccionamiento con que cuenta el 8088. De este modo, la franja de memoria direccionable se reduce a 1 MB. Así, las computadoras rápidas experimentan una restricción y operan como los equipos 8088 de mas alto rendimiento.

Los procesadores sólo pueden aprovechar la capacidad completa de los 24 o 32 bits si operan en "modo protegido". Sólo de este modo es posible el aprovechamiento de la "memoria extendida" y del espacio de memoria direccionable que excede 1 MB como memoria de trabajo. Por desgracia, este modo operativo es totalmente ajeno al DOS, pues este sistema fué desarrollado originalmente para su integración en un equipo que ni lo conocía ni lo necesitaba. En este sentido, puede decirse que el MS-DOS se ha quedado obsoleto.

## **MEMORIA EXTENDIDA Y EXPANDIDA.**

Mediante la ampliación del bus de direcciones, primero a 24 y después a 32 conductos, se consiguió aumentar la franja de memoria direccionable. Así se creó la "memoria extendida", no utilizable por el DOS y no apta para el almacenamiento de programas. De todos modos, el DOS, a partir de su versión 4.01, incluye algunos controladores que aportan cierta utilidad a este tipo de memoria. gracias a ellos y al VDISK.SYS, puede instalarse un disco virtual en la memoria extendida.

Cabe también la posibilidad de instalar en la memoria extendida dispositivos de control del disco duro o de la impresora. Pero esta forma tan práctica de liberar de tareas a la memoria de trabajo no impide que en la pantalla del usuario del DOS aparezca el mensaje de "insufficient memory" (memoria insuficiente). Únicamente ciertos productos muy selectos de software, entre ellos el LOTUS 123 versión 2.2, consiguen utilizar la memoria extendida.

Existe una posibilidad de ampliar la memoria de trabajo para las aplicaciones DOS y es el aprovechamiento de la ventana EMS. Se trata de un sector de memoria no utilizado y situado en el marco de los 384 KB de la memoria del sistema (controller Memory). El principio EMS es realmente complejo, pero con un poco de fantasía se puede asimilar. Según la EMS (especificación de memoria expandida), pueden utilizarse todos los espacios direccionables vacíos entre 640 KB y 1 MB para fusionar en ellos sectores de memoria procedentes de otros espacios direccionables. La "ventana" que se consigue de esta manera muestra siempre la parte de la memoria que se está empleando en cada momento. La totalidad de la memoria fusionada (hasta 32 MB) queda dividida en páginas con sus correspondientes direcciones lógicas. Para posibilitar el resaltado casi instantáneo de páginas de memoria adicionales, es preciso que la conexión rápida entre las direcciones de las memorias lógica y física (ventana EMS) se produzca en un segundo plano.

Para poder ampliar la memoria según las directrices EMS es imprescindible cargar un determinado controlador al ponerse el sistema en funcionamiento. Los 286 y los 8088 precisan para este fin un hardware especial dotado de Bank-switching-Logic (lógica de conmutación de bancos). Por esta razón, el controlador de software depende también del hardware y viene siendo distribuido conjuntamente con las placas madre con capacidad EMS o con las tarjetas de expansión de memoria.

Pero no todas las placas madre 286 soportan la EMS. Muchas se ayudan en tarjetas de expansión de memoria determinadas, como, por ejemplo, la Intel-Above-Board. Los procesadores de aplicaciones 386 y 486 disponen de un "Virtual-Address-Mode" (modo virtual de dirección) que facilita la operatividad de un sistema EMS dirigido únicamente por software. Se puede decir, por tanto, que estas computadoras ya salen de fábrica preparadas para acogerse a la metodología EMS. Desde el DOS 5.0 se incluye con vistas a ello un controlador especial EMS (EMM386.EXE). También hay otros programas que, como el 386MAX o el QEMM se adaptan a la ventana EMS, a fin de incrementar el volumen de memoria de trabajo disponible para el DOS y sus aplicaciones. Estos programas son independientes de hardware y por ello no requieren ningún entorno especial. De todos modos, cabe señalar que algunos de ellos pueden presentar problemas.

Desde la aparición de su versión 4.01, el DOS puede incorporar una llamada "High Memory Area" (área de memoria alta) en los primeros 64 KB de la memoria direccionable, cuyo volumen supera el megabyte y, desde el lanzamiento de su versión 5.0, puede incluso descargar partes del sistema operativo residentes en los más altos sectores de la memoria, de modo que queden libres más de 620 KB de la memoria de trabajo.

Mediante el gestor de memoria XMS conocido como HIMEM.SYS, programas como el Windows 3.0 a modo de aplicación del DOS, pueden acceder sin restricciones a toda la memoria existente y ponerla a disposición del resto de las aplicaciones. Para ello el Windows 3.0 asume el control total de la memoria y precisamente ello es causa de los problemas que plantea este asunto.

Ya va siendo hora de que DOS sea sustituido por un sistema operativo auténtico, capaz de trabajar en modo protegido y preparado para seguir el ritmo que marque la memoria direccionable ampliada de los procesadores más rápidos. IBM ha logrado esto con la versión 2.0 del ya conocido OS/2.

Así ya hemos llegado al final del apartado dedicado a la memoria de trabajo. Nos hemos extendido bastante, a fin de facilitarle una perspectiva completa de los aspectos problemáticos relacionados con su manejo. Creemos haber resuelto, con ello, todas las posibles dudas que pueden plantearse en torno a la conveniencia de la ampliación de esta memoria.

La conveniencia de dicha ampliación depende, en primera instancia, del tipo de computadora que se posea. Ampliar un 286, por ejemplo, a más de 2 MB de RAM nos parece poco razonable. En este caso, le convendría más la compra de un 386, o, por lo menos, de un 386SX.

Esta operación la reportar más ventajas en cuanto al manejo de memoria. Por otra parte, la ampliación de la memoria de un 386 o de un 486 que se opere bajo el Windows resulta siempre ventajosa, ya que se agiliza su administración. Lo ideal en estos casos son 8 MB. Si usted únicamente trabaja con el DOS y sus aplicaciones, una ampliación de memoria no tendría mucho sentido. Contrariamente, si lo que utiliza es el OS/2, cualquier ampliación será bienvenida, pues cuanto mayor sea el volumen de RAM, más rápido será el funcionamiento del software.

## **6.- LA MEMORIA DEL SISTEMA.**

Como ya hemos mencionado, cuando IBM desarrolló la PC, el segmento de memoria entre 640k y 1 MB estaba reservado para uso del sistema. Esta franja de dirección se ha reservado desde entonces para la ROM (memoria de solo lectura). Así, y a diferencia de la RAM, desde la ROM sólo se puede leer, y no escribir.

De hecho, El término "ROM" ya no se aplica a cada parte de la memoria del sistema. Sin embargo, todavía implica que toda esta franja de dirección está controlada por el sistema. Por lo tanto, esta memoria está controlada por el hardware, y no se puede utilizar por software externo bajo ninguna circunstancia.

Esto también puede aplicarse a los diferentes sistemas BIOS internos de una PC. Cada placa principal está equipada con un sistema BIOS o un BIOS principal, también llamado ROM BIOS. El sistema BIOS está situado en la parte superior del sistema de memoria. Los últimos 64kB por debajo del límite de 1 MB en cada PC, están reservados para este propósito.

Un segmento de dirección de 192k, reservado para sistemas adaptadores BIOS que se utilizan en su PC compatibles con IBM, está situado directamente debajo del segmento del sistema BIOS. Estos segmentos pueden incluir EGA-BIOS o VGA BIOS, así como los BIOS para un controlador de disco duro SCSI. Las tarjetas de conexión también deben ser direccionables a través de una dirección específica de ROM.

Si en su sistema hay varias tarjetas de expansión que necesitan su propio BIOS, este segmento de memoria reservada puede saturarse y dar lugar a conflictos de dirección. Esto es algo que debería tener en cuenta antes de comprar un hardware de este tipo. Muchas tarjetas de expansión ofrecen direcciones BIOS que el usuario puede seleccionar, con lo que se pueden evitar muchos conflictos de dirección.

!Mucho cuidado con la PC IBM originales; Estos equipos disponen de un ROM BASIC que permite funcionar a la computadora aunque no encuentre ningún sistema operativo para cargarlo en la memoria de trabajo. El ROM BASIC ocupa otros 64 kilobytes de la franja direccionable prevista para el Adapter-BIOS, con lo cual éste se reduce aún más.

debajo del espacio direccionable del Adapter-BIOS se encuentra la franja de la Video-RAM con una extensión de 128 kB. De este modo quedan distribuidos los 384 kB disponibles. Debe quedar claro que estamos hablando de espacios de direccionamiento, no de contenidos de la memoria.

Con esto queremos decir que los datos de extensión ofrecidos no guardan relación con las capacidades de almacenamiento, sino con las direcciones por las que se guía la CPU cuando necesita dirigirse a los puntos correspondientes de la memoria. Exceptuando la Video-RAM y la ventana-EMS(ver apartado siguiente), a estas direcciones de memoria solo puede accederse por medio de un acceso de lectura.

Físicamente los contenidos de memoria se encuentran detrás de sus respectivos espacios direccionables (véase, por ejemplo, en la tarjeta gráfica, la Video-RAM y el Video-BIOS). En efecto, el BIOS del sistema se encuentra en la placa madre y otros BIOS se hallan en determinadas tarjetas. Los BIOS vienen almacenados como programa rutina en uno o dos de los elementos llamados EPROM.

Las siglas EPROM significan (E)rasable and (P)rogrammable (R)ead (O)nly (M)emory, y designan, en definitiva, un componente de la memoria ROM que puede ser

borrado y programado. si se utiliza un hardware apropiado y técnicas específicas, los elementos EPROM, fuera de la PC, admiten también la escritura.

## **LA VENTANA EMS.**

En el marco del espacio direccionable ya descrito y en dependencia del número y el tamaño del los Adapter-BIOS y de la presencia eventual de un ROM BASIC, queda una franja continua de 64 kB como mínimo sin emplear. Este sector, desde el establecimiento de la Expanded Memory Specification (EMS), por las firmas Lotus, Intel y Microsoft (LIM), puede ser utilizado por los sistemas operativos y sus aplicaciones, para fusionar páginas de memoria adicionales a través de un controlador EMS especial. En el apartado 2.1.4 hemos abordado este punto con más detalle.

## **EL PRINCIPIO ROM SHADOW.**

De lo que hemos explicado hasta ahora se deduce claramente que físicamente, la memoria del sistema no se sirve de la capacidad de almacenamiento de los elementos RAM instalados; no emplea ni un solo byte de los mismos. Tanto en el sentido físico, como desde la perspectiva de los espacios direccionables, la memoria del sistema se halla radical y limpiamente separada de la memoria de trabajo. Así, los elementos de memoria destinados al almacenamiento que se colocan sobre la placa madre quedan a completa disposición de la memoria de trabajo.

En las computadoras modernas suele contarse con la posibilidad de instalar la llamada Shadow-RAM a través del CMOS-Setup. Esta opción sirve para fundir los contenidos BIOS de la memoria del sistema en la RAM. Los mencionados contenidos quedan copiados como una sombra (shadow) en la memoria de trabajo. Esto tiene el objetivo de acelerar los accesos de la CPU a dichos contenidos, ya que un acceso a la RAM es sustancialmente más rápido que uno a la ROM.

Las opciones Shadow se ofrecen por muchas PC-BIOS para el System-BIOS y el Video-BIOS. La activación de la opción suele venir preconfigurada. El AMI-BIOS le presenta el usuario un detallado informe de las correspondencias Shadow para todo el espacio de memoria del sistema para que, además del Video-BIOS y del System-BIOS, como extra, pueda copiarse el Adapter-BIOS en la RAM.

Para establecer esta definición de forma técnicamente impecable, debe restárseles el espacio que físicamente está a disposición de la memoria de trabajo un sector de extensión suficiente como para poder ser reconvertido en "memoria Shadow". Y es que para que los contenidos BIOS que van a copiarse sean aceptados debe haberse

determinado un sector de memoria fijo exclusivamente para ese uso. El espacio precisado se le "sustrae", pues, a la memoria de trabajo, que queda, así, reducida.

## **LA SHADOW-RAM REDUCE LA MEMORIA DE TRABAJO.**

La reconversión de memoria de trabajo en Shadow-RAM no esta exenta de complicaciones. Hay varias técnicas y cada una de ellas provoca efectos diferentes en la memoria de trabajo.

Sobre todo en el terreno de los modernos BIOS 286 suele pasar que, curiosamente, al activar la opción Shadow, se "arrancan" 256 kB de la memoria de trabajo, independientemente de la cantidad de espacio que en realidad se utilice para la Shadow-ROM. Esto implica que, con una capacidad de almacenamiento global de 1 MB, la memoria extendida queda reducida, pasando de 384 a 128 kB.

Dejando aparte el hecho de que vaya a activarse o no una opción Shadow, muchos BIOS 386 y 486 reservan 384 kB de la memoria de trabajo. De este modo lo habitual es que de, por ejemplo, 4096 kb de memoria instalada, queden útiles 640 kB de almacenamiento convencional y 3072 kB de memoria ampliada. Otros prefieren extraer de la memoria de trabajo la cantidad exacta de capacidad que precisan para la Shadow.

La activación de esta opción implica, eso sí, un aumento en el rendimiento del sistema que, al menos en una 386 y 486, se aprecia muy claramente. Pero la pérdida de capacidad de almacenamiento ligada a ella puede no compensar(especialmente en el caso de los 286) el nivel de rendimiento alcanzado.

Con carácter de excepción (comúnmente en placas con chips NEAT) encontramos en el CMOS ampliado una opción designada como "RAM Relocation", "Relocate Option" o "Remapping". Gracias a ella podemos, en caso de no emplear la opción Shadow, incorporar de nuevo a la memoria de trabajo el espacio que le habíamos extraído. Se trata de un procedimiento un tanto complejo, que a los 286 con poca memoria global puede, sin embargo, serles de gran ayuda.

## **7.- LA MEMORIA CACHE.**

Desde la aparición en el mercado de procesadores con frecuencia de reloj de 25 o incluso 33 MHz o mas, una memoria de trabajo constituida por RAM dinámica ya no esta preparada para satisfacer las exigencias de la CPU en términos de tiempo de acceso.

Con esas frecuencias, el procesador se ve forzado a aguardar continuamente hasta que la memoria de trabajo reaccione, lo cual conlleva que su capacidad operativa no sea aprovechada al máximo.

En principio, la memoria de trabajo debería poder ser sustituida completamente por componentes estáticos de RAM que permitiesen intervalos de acceso bastante mas breves. Pero esto sería demasiado caro. Por eso, en los casos en relación a equipos 386 y 486 de altas frecuencias, se ha recurrido a un método que ya se utilizaba en las gigantescas computadoras de los años setenta: la instalación de una RAM cache externa. "Externa" quiere decir, en este contexto, que se sitúa fuera de la CPU, en su entorno y unida a ella por el sistema bus.

En los 486, la memoria caché, que estamos describiendo recibe también el nombre de "caché, de segundo nivel", se ubica físicamente sobre la placa madre y consta de una serie de componentes est ticos de RAM con una capacidad de 64 o 256 kilobits.

Así pues, con este procedimiento pueden obtenerse cachés de 64 o 256 kilobytes, tamaño bastante inferior al de la memoria de trabajo. La vigilancia de la memoria caché corre a cargo del controlador caché 82385 de Intel.

## **EL FUNCIONAMIENTO DE LA RAM CACHE.**

La RAM caché está, pues, situada entre la CPU y la memoria de trabajo y opera a modo de memoria intermedia. Dado que las computadoras compatibles IBM procesan las instrucciones de forma secuencial (por orden de llegada), los mejores programas son los escritos partiendo del "principio de localidad". Este principio determina que al ponerse en marcha el programa se utilicen partes de memoria de un sector inmediato, ubicadas en serie y lo mas cerca posible unas de otras. Los saltos a zonas de la memoria mas alejadas ("far jumps") son poco frecuentes.

Para activar un bucle de programación que vaya a ejecutarse con asiduidad, debe extraerse de la memoria una y otra vez la misma instrucción. La memoria caché funciona de forma que ante una solicitud de la CPU, el fragmento de la memoria a leer y el que le sigue han de ser cargados primero en la memoria caché y luego enviados a la CPU. Cualquier usuario que conozca las bases técnicas de la programación sabe que la próxima solicitud de la CPU hará referencia al mismo sector de la memoria o a uno vecino del anteriormente consultado. Así, con este método al memoria caché puede satisfacer, en la mayoría absoluta de los casos, las consultas formuladas. Si no dispusiéramos de ella, la memoria de trabajo tendría, una vez mas, que pasar a la acción.

El procedimiento descrito optimiza, asimismo, los accesos del procesador a la memoria de trabajo. El aprovechamiento de la operatividad de los procesadores de alto

rendimiento depende, así, de la capacidad que tenga la memoria caché de satisfacer a la CPU. Frente a un fallo de la caché la CPU se ve obligada a recurrir a la relativamente mas lenta memoria de trabajo. Los fabricantes de placas madre utilizan estrategias de caché muy diversas. Las diferencias residen en la manera de almacenar y localizar los datos y los usos que se le dan al contenido de esta memoria. También los procesos de reproducción, es decir, los principios que rigen el modo de copiar la memoria de trabajo sobre la caché, pueden diferir unos de otros. Las dimensiones de la memoria caché son igualmente importantes, pero no vamos a recrearnos aquí; sobre las peculiaridades que distinguen a un principio de reproducción asociativo total de uno parcial.

En resumen puede decirse que las placas con una frecuencia idéntica pero con o sin caché, externa son tan diferentes como la noche del día. Solo mediante una RAM caché puede aprovecharse de forma real toda la capacidad de un procesador. Incluso en las placas 386SX las diferencias mencionadas se hacen palpables.

Respecto a las dimensiones de la memoria caché, cabe señalar que una computadora con el DOS tiene mas que suficiente con 64 Kb (es el tamaño ideal). Comparaciones efectuadas revelaron que, por ejemplo, un 486 que opere bajo el DOS se vera alentizado en proporción a las dimensiones de la caché instalada. El rendimiento del mismo, tras la ampliación de una memoria caché de 64 a 256 kilobytes se redujo en un 10% aproximadamente. Bajo el OS/2, en cambio, se constató un claro aumento de la capacidad operativa.

## **8.- LOS CHIPS DE LA PLACA MADRE.**

Acercándose ya al fin de esta descripción de los componentes involucrados en tareas de procesamiento, vamos a abordar el ultimo grupo de elementos situado regularmente sobre la placa madre.

Se trata del juego de chips, que es un grupo de circuitos integrados con un elevado grado de armonización interna que actúa, por así decirlo, como auxiliar de la CPU en las tareas de dirección y control de la computadora. Estos componentes ayudan al procesador a organizar, entre otras cosas, el acceso a la memoria de trabajo y al bus de datos o direcciones.

Hay un buen numero de juegos de chips que suele estar soldado de forma fija sobre los distintos tipos de placa madre. Entre los fabricantes mas conocidos se incluyen Chips & Technologies, Symphony, OPTI, UMC, VLSI, Video Seven, Headland, etc. Los hay de todo tip. evidentemente, no podemos centrarnos ahora en describir todas y cada una de las diferencias existentes entre los diferentes juegos.

Las incompatibilidades o problemas entre determinados juegos de chips y componentes de hardware concretos son frecuentes. Así, por ejemplo, podemos citar, por

experiencia, que las placas de los equipos 486 con juego de chips Forex suelen presentar incompatibilidad con algunas tarjetas gráficas, entre ellas con la Diamond Speedstar HiColor. Otras tarjetas gráficas con las mismas especificaciones técnicas, funcionan, no obstante, sin tacha. queremos dejar claro en este punto que las incompatibilidades entre componentes de hardware asociadas a determinados juegos de chips y placas madre son fenómenos frecuentes.

En este apartado nos gustaría detenernos especialmente en el llamado juego de chips NEAT, que suele encontrarse en las placas de las computadoras 286 y 386SX. Las siglas NEAT significan "New Enhanced Advanced Technology" y vienen a referirse al nuevo AT ampliado, tomando la denominación AT como sinónimo de computadora con bus de 16 bits.

Este juego de chips consta de un controlador de bus(82C211), un controlador de memoria (82C212), un buffer de datos y direcciones (82C215) y un controlador de periféricos (82C206). En las placas del 386 estos chips reciben nombres un tanto diferentes (82C811,82C812,82C815 y 82C806), si bien realizan, especialmente, las mismas funciones.

Los juegos de chips (el mas conocido es el NET de chips & Technologies) ofrecen una función ampliada de Setup, con la cual es posible la programación bit a bit de los registros de control. Entre otras cosas, permite efectuar una especie de direccionamiento de la memoria que posibilita rápidos cambios entre dos bancos de la misma mientras ambos son utilizados. Mientras un banco esta siendo refrescado, puede accederse al otro, obteniendo, en consecuencia, un ritmo de acceso a memoria mucho más rápido.

Este procedimiento conocido como "Page Interleavin" es empleado también por otros fabricantes de chips NEAT, como, por ejemplo, OPTI. Pero la configuración correcta del CMOS en estos chips es realmente compleja. Si usted desconoce lo que se esconde detrás de cada opción configurativa, ser mejor que siga utilizando los valores preconfigurados. Otros tipos de chips diferentes de los NEAT también pueden ser objeto de manipulación a través de setups del CMOS especializados o ampliados. En el capitulo 8 mencionamos, en referencia a un AMI-BIOS, todas las posibles configuraciones. por regla general, los juegos de chips de placas nuevas suelen salir de fabrica con una configuración óptima para su uso estándar y no tienen porque ser modificados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

***Trabajo Modificado y Realizado Por:***

- ***Cristián D. Argentero.***
- ***Javier A. Argentero.***