

CAPÍTULO 2

HARDWARE

HARDWARE: Lo que puedes partir con un hacha¹.

En este capítulo se va a detallar lo que es el hardware de un computador electrónico y considerar sus características principales. Esto se hará a través de ejemplos típicos de sus componentes fundamentales. Aunque en principio un usuario normal no necesita conocimientos especiales sobre este tema, un conocimiento básico es necesario para poder manejar un computador personal como el que se puede encontrar en casi cualquier lugar profesional y/o personal.

Al menos, por ejemplo, debe saber las implicaciones de aspectos como la cantidad de memoria RAM y de disco duro disponibles y las actividades que se pueden realizar en consecuencia, o las ventajas y desventajas de las distintas opciones para almacenar información, o para qué sirven los distintos puertos de entrada que hay detrás de cada computador.

Como en otras áreas tecnológicas, estos conocimientos no son fijos sino que cambian con el tiempo y los continuos avances. Lo que se podía esperar hace tan sólo dos años es distinto a lo que existe ahora y a lo que habrá dentro de dos años. Por ello, es necesario que se dedique un tiempo de vez en cuando para estar al día de los nuevos avances en el área del hardware de los computadores. Y este capítulo ha sido pensado para proporcionar una base sobre la que un usuario puede ir adquiriendo más información sobre este tema.

A la hora de caracterizar² un computador, se habla de su hardware y software, dos anglicismos que ya forman parte de la lengua castellana y que permiten una clasificación de los elementos funcionales de un computador en dos grupos. Sin embargo, como reza el título de este capítulo, aquí se va a tratar lo que es el hardware de un computador y dejar la definición y tratamiento del software para el siguiente capítulo, aunque el lector debería tener siempre en cuenta la interrelación e interdependencia de los dos. Aunque quizás parezca trivial, es necesario definir con precisión lo que se entiende por hardware antes de seguir hablando de ello. Por lo tanto, se puede definir el hardware como la parte física de

¹ Anónimo.

² Se presenta una descripción más extensa de un computador en la figura 4.

cualquier computador que tanto se puede ver como tocar y que aporta la infraestructura básica sobre la que puede ejecutar el software.

En este capítulo se va a hacer una brevísima historia de los computadores, su composición y caracterización. A continuación se verá la terminología necesaria para entender dicha caracterización. Después se presentará la placa madre como piedra angular de un computador y los distintos aspectos de la funcionalidad de un computador, como es el almacenamiento, la memoria, los puertos de conexión al computador y finalmente, el tema de los periféricos y su conexión y funcionalidad.

1. REPASO HISTÓRICO

Los computadores hoy en día son extraordinariamente útiles y están vinculados a muchos aspectos de la vida cotidiana. Se depende de ellos (¡muchas veces se utiliza uno sin que nos demos cuenta de ello!) cuando se compran billetes de avión, se saca dinero de un cajero automático, se preparan documentos en la oficina y cuando se usa el vídeo para grabar una película. Pero los computadores no siempre han sido así. Se podrían destacar muchos pasos en su desarrollo, los cuales se pueden organizar en cuatro generaciones. En la primera generación (1950-1958) los computadores consistían en válvulas electrónicas con una velocidad de proceso del orden de algunos milisegundos. Su operación y mantenimiento eran complicados y utilizaban lenguajes tipo ensamblador³. La primera máquina de este tipo fue el ENAC (*Electronic Numeric Integrated And Calculator*) en 1945, que funcionaba con aproximadamente 18.000 válvulas.

Las limitaciones de las válvulas se superaron en los años sesenta con la invención del transistor (que entre otras muchas propiedades, se puede usar para operaciones lógicas). Esto dio paso a la segunda generación (1958-1964) de computadores, que alcanzaron un aumento de velocidad que se medía ya en microsegundos (1 microsegundo = 10^{-6} segundos). Aparecieron los periféricos y algunos lenguajes de programación como el Cobol y el Fortran, junto con los sistemas operativos⁴.

A lo largo de los años setenta el desarrollo del circuito integrado por millones de transistores llamado *microprocesador* (cuyo funcionamiento se explica

³ La primera abstracción del lenguaje de máquina, es decir, del código binario que entiende la unidad central de proceso, consistente en asociar a los códigos binarios palabras clave que faciliten su uso por parte del programador.

⁴ Los periféricos son dispositivos que permiten la entrada y/o salida de datos en un computador. Los programadores utilizan los lenguajes de programación para dar órdenes a un computador. Un sistema operativo es un “intermediario” entre los programas y los componentes electrónicos del computador.

más adelante) sustituyó a los transistores, empezando así la tercera generación de computadores (1964-1970). Éstos se caracterizaron por una reducción considerable de su volumen y precio y por un incremento de su velocidad medido ya en nanosegundos (1 nanosegundo = 10^{-9} segundos). Se pueden comparar estos tres dispositivos en la figura 1.

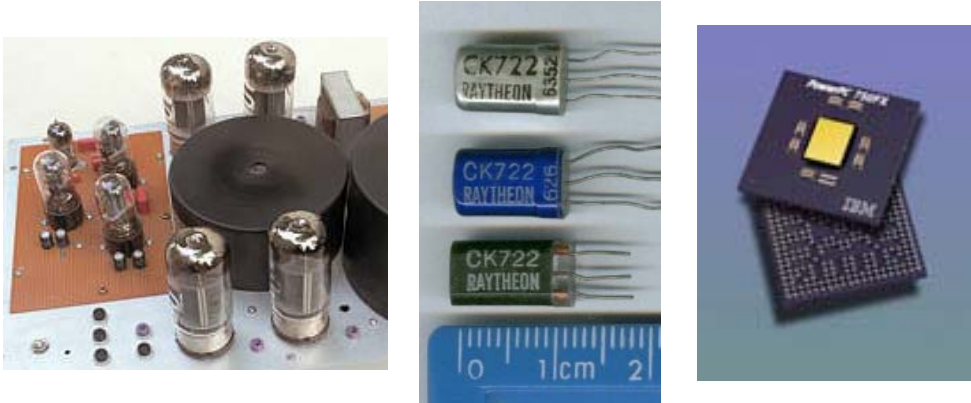


Figura 1. Válvulas, transistores y microprocesadores

Como resultado, toda la unidad central de proceso del computador quedó integrada en un chip (microchip o microprocesador). A partir de entonces, su desarrollo se ha acelerado mucho, duplicándose su potencia hoy en día aproximadamente cada dos años⁵. Así que se encuentra actualmente en la cuarta generación de computadores (1970-). Estos computadores se distinguen de los de la tercera generación en el grado de integración de los microprocesadores, la sofisticación de los periféricos y el perfeccionamiento de los sistemas operativos.

En los años ochenta apareció una gran variedad de computadores de hogar con máquinas como el *Spectrum*, el *Commodore* y el *Atari*. El hecho que ha sido crucial en todo este proceso tuvo lugar a principios de los ochenta cuando la compañía americana IBM (*International Business Machines*) presentó el computador personal (IBM *personal computer* o IBM PC). Al ir asociado con el nombre de una compañía tan fuerte y de tanto renombre como tenía entonces IBM, pronto el computador personal de IBM tuvo muchos usuarios. Sin embargo, al no patentar IBM muchas de sus piezas, aparecieron muchos *clónicos* o máquinas similares o compatibles (en términos de sus componentes físicos y los programas) con estos computadores personales. Se puede ver un ejemplo de un PC típico de hoy en día en la figura 2. Desde entonces, a pesar de que han aparecido tipos de computadores distintos a los computadores personales, éstos han dominado el

⁵ Según la ley de Moore, www.webopedia.com/TERM/M/Moores_Law.html

mercado de computadores de sobremesa, tanto en la oficina como en el hogar. Esta adopción tan amplia de un tipo de computador específico ha llevado a la incorporación del acrónimo *PC* en castellano. Se puede distinguir entre los PC de los ochenta y los de ahora en términos de las características y rendimiento de sus componentes.



Figura 2. El computador personal de hoy en día junto con algunos de los periféricos más comunes

Se puede ver la evolución de los computadores personales en la figura 3: los *computadores portátiles*. Son máquinas físicamente pequeñas que suelen pesar menos de 3,5 kilos y que se pueden transportar fácilmente entre, por ejemplo, distintos lugares de trabajo, o incluso usar durante un viaje o en sitios en los que no hay corriente eléctrica, debido a las baterías recargables que llevan. Aunque son más pequeños, no por ello son menos potentes. Son muy útiles para personas que tienen que viajar mucho y evitan la instalación de programas, presentaciones o demostraciones desde el computador central al de la persona o entidad que se está visitando. Suelen ser caros (no solamente por su precio de adquisición, sino también por su actualización de memoria y otros componentes), bastante frágiles y las baterías no duran mucho entre recargas.



Figura 3. Computadores portátiles de distintas prestaciones

En el campo de la ingeniería, las ciencias y el procesamiento de datos masivos, los computadores personales han resultado por lo general menos populares que las *estaciones de trabajo*, que son equipos más grandes y potentes especialmente configurados para tareas de tipo científico-técnico (como se puede ver en la figura 4). Las estaciones de trabajo son computadores con prestaciones típicamente más altas que un PC, tanto en términos de su potencia de cálculo como de su capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos. Suelen tener el sistema operativo UNIX o Linux (véase el capítulo 3) y son muy rápidos y con un alto rendimiento (por ejemplo, en cuanto a prestaciones gráficas y a la capacidad de almacenamiento). Son bastante difíciles de usar para usuarios con poca experiencia, son muy caros y pueden surgir problemas de compatibilidad entre ellos.



Figura 4. Ejemplos de estaciones de trabajo

Además de los computadores personales y las estaciones de trabajo, hay otro tipo de computadores grandes llamados *mainframes* o *servidores*. A diferencia de los PCs y las estaciones de trabajo, son computadores capaces de gestionar muchos usuarios a la vez a través de puntos de acceso remotos y de procesar muchísimos datos. Son utilizados para el procesamiento de datos en grandes instituciones, como por ejemplo bancos en los que los empleados acceden continuamente a las cuentas de sus clientes y modifican los datos según las operaciones que van realizando éstos.

Finalmente, cabe mencionar los *sistemas empotrados* (o incrustados) como los que llevan el conche, el vídeo, el microondas y el cajero automático. El computador que va dentro de cada uno de estos instrumentos es vital para su funcionamiento y manejo por parte del usuario. Se distinguen de los demás tipos de computadores mencionados aquí en que no son máquinas genéricas de procesamiento, en el sentido de que el usuario puede elegir programas distintos para una gama amplia de funciones (como por ejemplo, el procesamiento de texto, videojuegos, etc.), sino que se le ofrece al usuario un conjunto limitado de funciones directamente relacionadas con el fin principal de la máquina, sin todos

los periféricos más corrientes que suele llevar un PC, como un teclado, una pantalla, etc. Los sistemas empotrados aportan mucha flexibilidad a las máquinas de nuestro entorno y aunque el usuario deba aprender una serie de instrucciones de uso, no necesitará ningún conocimiento previo de informática. Estos computadores están limitados a un conjunto de funciones muy reducidas y no se puede añadir más a partir de nuevos programas.

2. COMPOSICIÓN DE UN COMPUTADOR ACTUAL

Volviendo al PC como computador típico, a continuación se va a considerar su estructura, funcionamiento y configuración. Para ello, como se ha dicho anteriormente, se puede establecer una división fundamental de los componentes de un computador en dos grupos: el conjunto de piezas y componentes físicos (*hardware*), por ejemplo, el procesador, el teclado, la unidad de CD-ROM, etc., y los programas y datos que los controle (*software*), por ejemplo, el sistema operativo, un procesador del texto, etc. Además de esta división, se pueden hacer algunas otras subdivisiones para ver la relación entre los componentes, tal como está ilustrado en la figura 5.

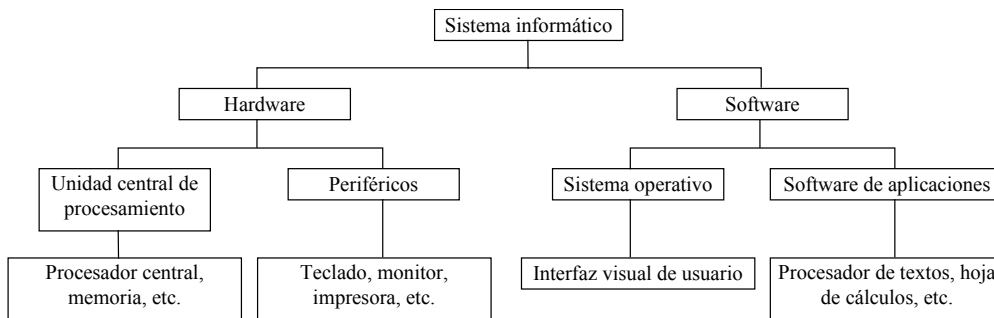


Figura 5. Una clasificación de los componentes de un computador

3. CARACTERIZACIÓN DE UN COMPUTADOR PERSONAL

Cuando se habla de las especificaciones de un computador personal se suele referir a las características de su hardware, así que a la hora de elegir un computador personal o saber si el que tenemos es suficientemente potente para una aplicación dada, es necesario saber grosso modo como se caracterizan los computadores y la terminología de medidas básica asociada con él. De la misma forma que se caracteriza un coche en términos de su velocidad (km./hora), consumo de combustible (litros/100 km.), etc., se habla de un computador en términos de varios conceptos básicos que caracterizan los componentes que se han

visto en las secciones anteriores. Por ello se van a considerar las especificaciones de un anuncio de un computador en venta en una tienda que aparece en la figura 6 (se han suprimido algunos datos no específicos de los computadores, como por ejemplo el peso, para simplificar el ejemplo y dejarlo más claro).

	<p>Procesador: Intel® Pentium® 4 (2.66 GHz) Memoria Caché: 512 Kb Memoria RAM: 512 MB DDR Disco Duro: 120 GB. Monitor: 17" TFT LCD Unidad Óptica: Grabador DVDs 16x10x40x12x4x2,4 Disquetera: 3,5" y 1,44 MB Tarjeta Gráfica: 128 MB DDR ATI Radeon 9200 Audio: Integrado en placa AC 97 Tarjeta de Red: Tarjeta de red Ethernet 10/100 integrada. Módem / Fax: 56 Kbps Puertos Paralelo: 1 Puertos Serie: 1 Puertos USB: 4 (2 frontales/2 traseros) Tipo de Teclado: Teclado multifunción Tipo de ratón: PS/2 Sistema Operativo preinstalado: Microsoft® Windows® XP Home Edition</p>
--	---

Figura 6. Un ejemplo típico de las especificaciones de un computador personal

Utilizando este enunciado como ejemplo típico, se pueden destacar las siguientes características:

- La *velocidad del equipo*. Se expresa en términos de la frecuencia del reloj de la placa madre. El reloj juega un papel fundamental en el funcionamiento de un computador porque está compuesto de un cristal que vibra con una frecuencia fija. Dichas vibraciones proporcionan señales de temporización a la unidad central de proceso (o CPU) y a la memoria principal. En cada pulsación o golpe del reloj se completa típicamente una operación de la memoria, que a su vez define el número de operaciones que puede realizar la CPU. La velocidad del reloj está expresada habitualmente en términos de millones de vibraciones por segundo o hercios. En este ejemplo, hay una CPU con un reloj de 2,66 GHz, es decir, que si realiza una operación por vibración del reloj, puede realizar

2.660.000.000 operaciones por segundo. Es difícil saber qué velocidad es válida o suficiente para un usuario o una aplicación en concreto, pero lo mejor es comprar el procesador más rápido que nos permita el presupuesto porque la velocidad de funcionamiento y el rendimiento general del equipo dependen en gran medida de este factor.

- *Capacidad de almacenamiento.* Incluye la memoria principal o RAM (*Random Access Memory* o memoria volátil, es decir, la memoria en la que se guardan los programas y datos asociados en el tiempo de ejecución, los cuales se pierden si se va la electricidad) y las unidades de almacenamiento (como el disco duro, donde la información está guardada de una forma permanente, es decir, que no se pierde al irse la corriente de alimentación), todas expresadas en términos de miles, millones, miles de millones, etc. de bytes.

Para poder comprender la capacidad de almacenamiento, es necesario detenerse un momento en las unidades de medida usadas al respecto. La unidad más pequeña de almacenamiento y procesamiento de información en un computador es el dígito binario o *bit* (un valor de 0 o 1). Basado en él se define el *byte* (ocho *bits*), que es la cantidad de *bits* necesaria para representar un carácter. Por ejemplo, usando el código de representación *ASCII*⁶, el carácter 'A' sería en binario: 00100000. La capacidad de memoria que tiene un PC, tanto su memoria principal como la capacidad de sus unidades de almacenamiento, está medida en términos de bytes, o más bien *KiloBytes (KB)* o *MegaBytes (MB)*.

En los años ochenta, un PC solía tener aproximadamente 64KB de memoria RAM pero ahora, con la llegada de Windows XP, es común encontrar PCs con 256 o 512 MB de memoria RAM. Y como un byte es una cantidad muy pequeña de información, se suelen ver las capacidades expresadas en los términos presentados en la tabla 1.

ACRÓNIMO	DEFINICIÓN	EJEMPLOS
KB	1KB = 1 Kilobyte = 10 ³ ó 1024 Bytes	P.ej., una imagen pequeña – 225KB
MB	1MB = 1 Megabyte = 10 ⁶ bytes ó 1024 KB	Un disquete de 3,5" – 1,44 MB (p.ej., un libro de texto) Memoria principal – 512 MB (p.ej., programas y datos) Un CD-ROM – 700 MB (p.ej., más de una hora de música)

⁶ American Standard Code for Information Interchange.

GB	1GB = 1 Gigabyte = 10 ⁹ bytes ó 1024 MG	Un DVD – 4,7 GB (p.ej., una película) Un disco duro – 60 GB (p.ej., el conjunto de programas y datos de un usuario medio)
TB	1TB = 1 Tera Byte = 1024 GB	Un disco duro – 20 TB (p.ej., el conjunto de programas y datos de un usuario especialista)

Tabla 1. Capacidades típicas de almacenamiento

Así se pueden apreciar los datos de memoria, disco duro y disquetera incluidos en el ejemplo de la figura 6.

- *Tamaño y tipo de monitor.* El tamaño se expresa en pulgadas en las que se miden la longitud diagonal de la pantalla, como se puede ver en la figura 7. Hoy en día es cada vez más común encontrar monitores con pantalla plana, como en este ejemplo.



Figura 7. Medida del tamaño de la pantalla de un monitor

El monitor está conectado a la tarjeta de vídeo o tarjeta gráfica (disposición de visualización) de la unidad central del sistema (que se usa para generar la interfaz del usuario en la pantalla, es decir, el vínculo o conexión entre el ser humano y la máquina) y en su pantalla aparece la información en imágenes y texto. Las propiedades más importantes del monitor son su tamaño, la resolución y los colores. Lo habitual hoy en día es tener una pantalla de 17" (pulgadas) o 15" en portátiles, pero también existen pantallas más grandes como 21". La resolución de un monitor hace referencia a la nitidez de la imagen y se mide en términos del número de *puntos gráficos o píxeles* (el punto más pequeño que se puede controlar

individualmente en la pantalla). La resolución, que está controlada por la tarjeta gráfica, suele oscilar entre 640x480 puntos y 16 colores hasta 1600x2000 puntos con 16,7 millones de colores (llamado *True Color*), dependiendo de la propia tarjeta y del tamaño del monitor. Para un monitor de 17" la resolución más cómoda para equilibrar el tamaño físico de la pantalla, el tamaño de los iconos, imágenes y texto que han de aparecer en ella, los colores y la facilidad de lectura es probablemente 1024x768.

- *Tipos de las tarjetas gráficas y de audio.* Las tarjetas gráficas, mencionadas en el punto anterior, convierten las representaciones gráficas de la interfaz del usuario en señales que pueden interpretar un monitor. Las tarjetas de audio convierten los sonidos y música almacenada en el computador en señales que se pueden conectar a altavoces o auriculares. Para un usuario normal (es decir, uno que no necesita prestaciones multimedia o de juegos con muy altas prestaciones) la mayoría de las tarjetas gráficas y de audio que hay disponibles hoy en día son suficientes. En el ejemplo de la tabla 1, las capacidades de audio están integradas directamente en la placa madre (la placa central donde están integrados la mayoría de los componentes que proporcionan funcionalidad al computador), es decir, que no hay una tarjeta de audio aparte. Esta es una tendencia cada vez más común porque las funciones de audio básicas, es decir, grabar y reproducir en estéreo, no requieren una tarjeta especial, y por lo tanto, los fabricantes de placas madre pueden incluir dicha funcionalidad en la placa madre para ofrecer un producto más competitivo.

La tarjeta de vídeo es, como se ha visto en el punto anterior, la que controla el monitor. Se puede ver un ejemplo de una tarjeta de este tipo en la figura 8. En ella hay tres salidas o tomas: una para un monitor normal (salida SVGA), otra para una televisión o un vídeo (salida sVideo) y por último, una para un monitor de pantalla plana (salida DVI).

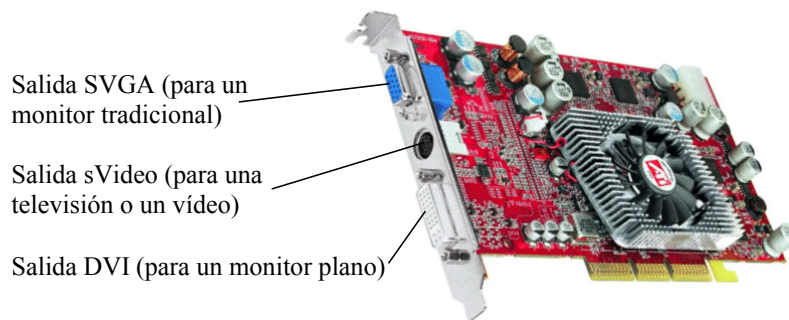


Figura 8. ATI RADEON 9800 PRO 128MB

La generación de imágenes formadas con caracteres no era una tarea muy complicada para los primeros monitores y computadores, pero con la aparición de las interfaces de usuario gráficas (es decir, con iconos, ventanas, etc.) se hizo necesario procesar y presentar muchísima más información hasta tal punto que no se podía esperar que la CPU (unidad central de proceso; el microprocesador que se encuentra en la placa madre y controla todas las operaciones matemáticas y lógicas del computador) podría hacerlo. Y por lo tanto, se empezó a usar una tarjeta especial de procesamiento de vídeo que se encarga del aspecto gráfico de la interfaz.

En los años 90 tuvo lugar un gran desarrollo de la tecnología subyacente a estas tarjetas y hoy en día se conciben como un motor gráfico muy sofisticado. Como se explicaba anteriormente, a la hora de caracterizar una tarjeta gráfica se suele hablar de lo que se llama la “resolución”, que hace referencia a la nitidez de la imagen. Una imagen entera está compuesta por miles de píxeles especificados en filas y columnas. Por lo tanto, cuantos más píxeles hay en la pantalla, más información se puede presentar a la vez. Los estándares gráficos utilizados hoy en día que se pueden utilizar con distintos monitores y tarjetas de vídeo, se han definido según las relaciones del número de filas y columnas de píxeles. Estos estándares a su vez están relacionados con el número de colores que se pueden ver en la pantalla, tal como se muestra a continuación en la tabla 2.

Fecha	Estándar	Resolución	Número de colores	Tamaño práctico de pantalla
1981	MDA (Monochrome Display Adapter)	80 columnas, 25 líneas, sólo texto	1	12-14”
	HGC (<i>Hercules Graphics Card</i>)	720x350		
	CGA (<i>Colour Graphics Adapter</i>)	640x200 160x200	2 16	
1984	EGA (<i>Enhanced Graphics Adapter</i>)	640x350	16 de 64	14”
1987	VGA (<i>Video Graphics Array</i>)	640x480 320x200	16 de 262 ó 144 de 256	14”
	SVGA (<i>Super VGA</i>)	800x600	16,7 millones	14” o mayor

1990	XGA (<i>Extended Graphics Array</i>)	1024x768		17" o mayor
	SXGA (<i>Super XGA</i>)	1280x1024		19" o mayor
	WXGA (<i>Wide XGA</i>)	1366x767		
	UXGA (<i>Ultra XGA</i>)	1600x1200		
	WUXGA (<i>Wide Ultra XGA</i>)	1920x1200		

Tabla 2. Evolución de la resolución y los estándares asociados

La primera tarjeta gráfica fue introducida en 1981 por IBM y presentaba texto en blanco o verde sobre un fondo negro. A continuación aparecieron tarjetas que podían presentar cuatro colores: las HGC y luego ocho colores: las CGA, y *más adelante* dieciséis colores: las EGA. Cuando IBM lanzó la tarjeta VGA en 1987, podía soportar hasta 256 colores de un conjunto disponible de 262.144⁷ en resoluciones de hasta 720x400. El sucesor de VGA fue la SVGA, que podía proporcionar 16,8 millones de colores y una resolución de hasta 800x600.

Hoy en día la mayoría de las tarjetas gráficas son UXGA. Como se comentaba anteriormente, la realidad es que la resolución que se puede usar no depende solamente de la tarjeta gráfica, sino también del tamaño de la pantalla. Desde el punto de vista práctico, usar una resolución de más que 800x600 en una pantalla de 15" sería muy incómodo. Por eso, que en las pantallas de 17" se suele usar una resolución de 1024x768 y los de 19" y 21" 1600x1200.



Figura 9. Sound Blaster Audigy 2 ZS

Nadie pensaba en la incorporación del sonido en los computadores personales al principio porque eran desarrollados como herramientas para los negocios. En los años 90 empezó a haber computadores personales con potencia de procesamiento y capacidad de almacenamiento suficiente para

⁷ El número total de posibilidades de colores que existen.

poder tener aplicaciones multimedia. A partir de aquel momento empezaron a aparecer tarjetas con sistemas relacionados con la producción de sonido.

La parte de audio digital de la tarjeta consiste en un par de conversores de sonido, digital-a-analógico (DAC; *digital-to-analogue converter*) y analógico-a-digital (ADC; *analogue-to-digital converter*). La mayoría de las tarjetas utilizan uno o más canales de acceso directo a memoria (DMA; *direct memory access*) para leer/escribir datos de audio digital entre los distintos componentes del hardware de audio. Desde 1998, con la aparición de la tarjeta SoundBlaster Live!, muchas tarjetas ofrecen una funcionalidad extendida porque, como se puede ver en el ejemplo del Sound Blaster Audigy 2 ZS de la figura 9, llevan una segunda tarjeta que ocupa una de las ranuras en la parte frontal del computador (como la unidad de CD-ROM), que aporta un mejor conectividad o conexión en términos de formatos de entrada y salida. En este ejemplo, además de la grabación y reproducción de sonido en estéreo, la combinación de las dos tarjetas ofrece:

- Audio con calidad de cine THX⁸.
- La reproducción de DVD-audio de 24-bit (con una calidad cinco veces mejor a la de un CD).
- Efectos realistas de sonido en tiempo real para utilizar en juegos.
- Una consola EAX⁹ que permita la modificación de muchas características de música grabada (por ejemplo, volumen, tono, etc.).

En Microsoft Windows 95 aparecía un nuevo estándar para la programación de juegos y programas para el computador llamado DirectX. Además de las opciones para el control gráfico de la pantalla, ofrecía al programador una manera de controlar muchas características del sonido, como por ejemplo, que un sonido aparece a la izquierda del usuario (dado un conjunto de altavoces adecuados). Desde entonces DirectX ha pasado por varias versiones y en las últimas versiones ha existido un nuevo control del sonido que se llama DirectSound3D (DS3D) que permite un control de sonido mucho más sofisticado, que un programador puede usar para fijar un sonido en cualquier parte de un espacio de tres dimensiones. Como debería ser evidente, las posibilidades que ofrece de este tipo de tecnología

⁸ THX es un conjunto de normas que hacen que la “experiencia auditiva” de cualquier película sea tal como los mezcladores de sonido querían que fuera.

⁹ EAX es el estándar para sonido que se puede posicionar en tres dimensiones.

(incluyendo nuevos estándares como DirectMusic) para juegos y programas multimedia generales son impresionantes.

- Conexión a *red local* y a *red telefónica*: la mayoría de los usuarios quieren acceder a Internet y a la World Wide Web desde sus computadores, y por ello, los computadores suelen venir ya con un módem¹⁰ (un dispositivo para establecer conexiones entre ordenadores utilizando la línea telefónica) y tarjeta de red instalados, como en este ejemplo. La red local es una red digital especialmente dedicada a la comunicación entre ordenadores y la red telefónica, como todos sabemos, está destinada para la comunicación por voz a no ser que se cuente con un módem.

Un lector sin experiencia de informática podría preguntarse ¿de qué me sirve una definición técnica de los datos de un computador si no entiendo la importancia práctica de cada valor? Es cierto. De la misma forma que a la hora de elegir un coche nuevo hay que saber las ventajas y desventajas de cada característica (por ejemplo, un motor de diesel o de gasolina), hay que saber las implicaciones de, por ejemplo, comprar un computador con 256 MB de memoria RAM en vez de 512 MB. En este capítulo se intenta presentar una visión general de las características de un computador sin considerar todos sus efectos ya que no sería posible cubrirlo en tanta profundidad en el espacio disponible. Aun así, cabe mencionar que el lector puede quedarse tranquilo porque hay muchas fuentes de información para ayudar a tomar este tipo de decisiones (por ejemplo, revistas especializadas, vendedores especializados en las tiendas de informática, etc.).

4. LA PLACA MADRE Y SUS COMPONENTES PRINCIPALES

Una *placa base* o *placa madre* está compuesta por muchos circuitos integrados (dispositivos microelectrónicos que contienen muchos transistores interconectados) y componentes relacionados. Se puede ver un ejemplo de una placa madre en la figura 10 con sus componentes principales indicados. La primera placa madre del computador personal de IBM apareció a principios de los años 80. Representa la pieza fundamental del computador e integra todos los componentes que colectivamente proporcionan la funcionalidad del equipo. Es un sistema modular que permite la incorporación de nuevos componentes, lo cual permite la ampliación de las prestaciones de un equipo con el tiempo. En principio esto debería implicar que cuando un computador se queda anticuado por la funcionalidad que requiere un usuario, se debería poder comprar nuevos

¹⁰ La palabra es un acrónimo de MODulador – DEModulador, porque modula la señal telefónica con la información.

componentes para la placa, aprovechando muchos de los componentes del equipo antiguo. Por desgracia, y también posiblemente por intención de las fabricantes de hardware a quienes les interesa evidentemente que se compren sus productos, no siempre es posible. Los avances tecnológicos significa que en muchos casos la compatibilidad no es posible. Por ejemplo, los continuos cambios en los tipos de memoria RAM evitan la utilización de memoria antigua y los cambios en los tipos de puertos de entrada/salida de un equipo implican que los usuarios terminan coleccionando teclados y ratones antiguos en perfectas condiciones que ya no se pueden conectar a los equipos nuevos.

Aunque una placa madre moderna tiene muchos componentes complejos, se pueden destacar los 11 principales, que se presentan en detalle a continuación:

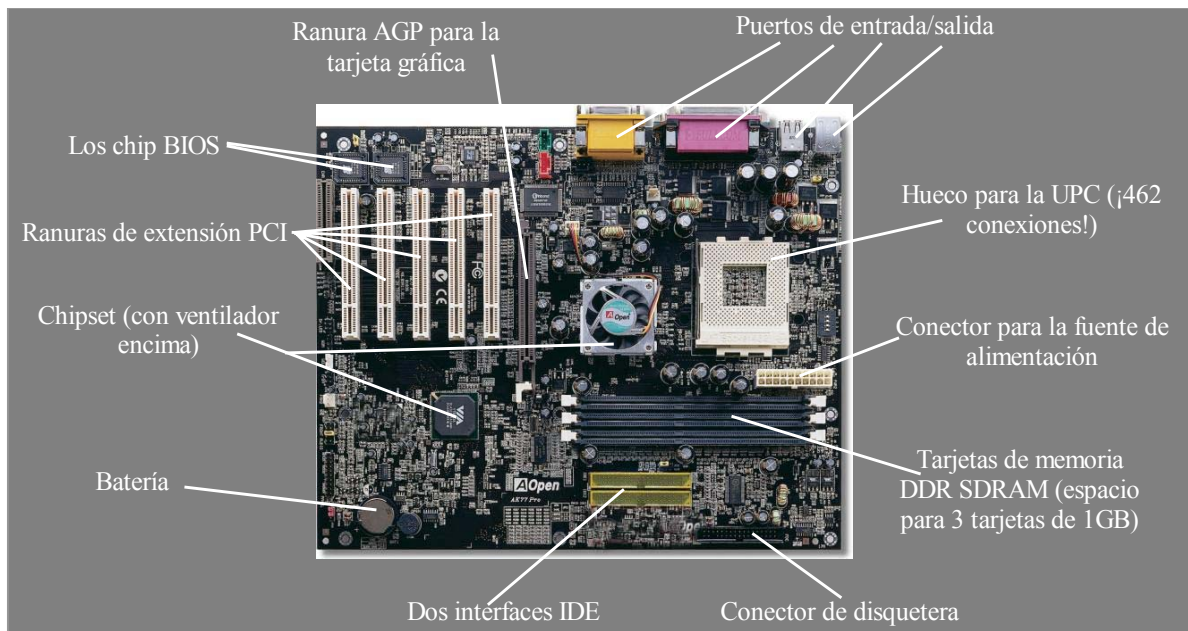


Figura 10. Una placa madre típica

1. La *unidad central de proceso* (que ya se ha presentado como CPU). El microprocesador cuyo papel es clave para el funcionamiento del computador. Entre su funcionalidad se pueden destacar tareas como la coordinación de la operación del computador, la interacción con otros microprocesadores y datos (independientemente de si éstos están en la placa madre, en otras tarjetas conectadas directa o indirectamente a la placa o fuera) y la realización de operaciones aritméticas y lógicas. El procesador que se encuentra con más frecuencia en los computadores hoy en día es un

miembro de la familia de procesadores Pentium, construido por la compañía Intel. Además de saber el nombre de la CPU, es necesario saber el modelo exacto (el Pentium está en la versión IV actualmente) y su velocidad de operación (que, como ya se ha dicho, está expresada en términos del número de operaciones que pueden efectuar por segundo, típicamente miles de millones de operaciones por segundo). En el momento de escribir este libro, los modelos actuales de Pentium son los Pentium IV a velocidades entre 1 – 3 GHz.

Además de las CPU de Intel, hay otras empresas como AMD (*American Micro Devices*) que producen CPU que tienen características parecidas a las de los Pentium (como se puede ver en la figura 11) y son más baratas. Intel lleva tiempo con una campaña de publicidad que intenta convencer a los usuarios de los computadores que deberían comprar equipos que llevan CPU Pentium para evitar posibles problemas de funcionalidad debido a incompatibilidades con sus instrucciones (es decir, los comandos que ejecutan los microprocesadores). Aunque no hay datos para demostrar que Intel tenga razón, la campaña parece haber surtido algún efecto porque los procesadores Pentium de Intel siguen siendo los más populares entre los computadores personales.

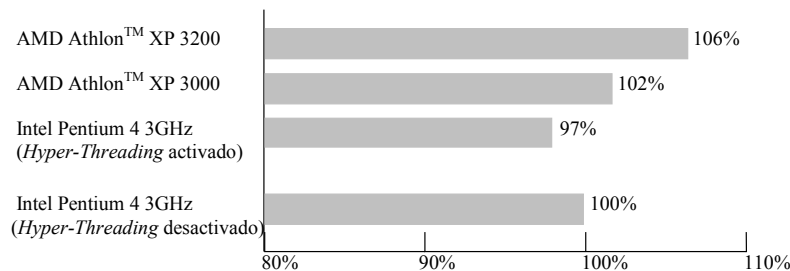


Figura 11. Datos publicados por AMD sobre el rendimiento de sus nuevos procesadores

2. Los *chipsets* que dan soporte a la CPU. Un conjunto de microprocesadores que gestionan la funcionalidad de una CPU y su integración en la placa madre. Controlan características como la frecuencia de operación de la CPU y la manera en que se controla su entrada y salida de datos.
3. *Microprocesador(es) BIOS (Basic Input Output System* o sistema básico de entrada y salida) que contiene información fundamental sobre la configuración y arranque de la máquina.
4. *Interfaces IDE (Integrated Drive Electronics* o dispositivos con electrónica integrada). IDE se inventó como una forma estándar para

conectar y controlar las unidades de almacenamiento internas al computador (como por ejemplo, la disquetera, el disco duro o el CD-ROM/DVDROM). Todas ofrecen el mismo tipo de conexión y sistema de control a dispositivos independientemente del fabricante. Antes de la existencia de IDE, cada empresa desarrollaba individualmente la relación entre la conexión y control de su disco duro y el computador. Así no se podía conectar cualquier disco duro a cualquier computador. Aunque IDE empezó para la conexión de discos duros, se amplió a las disqueteras, CD-ROM, etc.

Una interfaz IDE puede tener dos unidades conectadas: una configurada como maestro (cuyo controlador coordina la transferencia de datos a la otra unidad) y otra como esclavo (controlado por el maestro). En la mayoría de las placas madre hay dos interfaces IDE, es decir, que se puede tener hasta un máximo de cuatro unidades IDE conectadas. Por ejemplo, se podría tener dos discos duros, una lectora de CD y una grabadora de CD conectadas, tal como se muestra en la figura 12. Obsérvese que en estos casos se suele poner un disco duro y una unidad de CD en cada interfaz IDE¹¹ de las dos interfaces, por ejemplo, copiando los datos desde el lector de CD a la grabadora, o copiando datos entre discos duros. Los programas como Adobe Photoshop recomiendan tener el programa y los directorios de imágenes instalados en discos distintos.

¹¹ Para que el intercambio de datos pueda aprovechar toda la velocidad a la que puede transmitir información un canal de comunicación, con independencia del soporte físico que se utiliza.

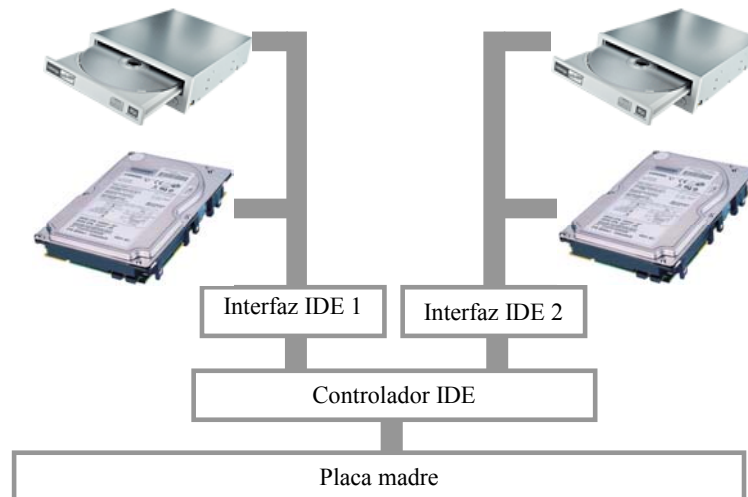


Figura 12. Ejemplo configuración de dos interfaces IDE

5. Las *ranuras de expansión PCI* (*Peripheral Component Interconnect*; interconexión de componentes periféricos). Es necesaria una comunicación rápida y eficiente entre las tarjetas que se han de conectar al computador y a la placa madre. Para ello hace falta un canal (o *bus* en inglés) especial de comunicaciones. En los años 90 se inventó uno, el bus PCI que permite conectar hasta cinco tarjetas a través de ranuras en la placa madre. Su funcionalidad está gestionada por un controlador aparte de la CPU. Así que los fabricantes de tarjetas pueden seguir el estándar PCI y no preocuparse por los detalles de la CPU. Algunos ejemplos de tarjetas que se suelen encontrar conectados a un computador personal típico son: tarjeta de vídeo, tarjeta de audio y tarjeta de escáner.
6. *Ranura AGP* (*Advanced Graphics Port*; puerto gráfico avanzado). Es utilizada para la tarjeta gráfica. Este puerto ofrece una conexión parecida a las conexiones PCI para conectar la tarjeta gráfica a la placa madre con una mayor velocidad que PCI.
7. *Tarjetas de memoria RAM*. Como la velocidad de un computador depende en gran parte de la conexión entre la CPU y la memoria RAM, es importante que la memoria RAM, que se organiza en tarjetas, disponga de un punto de conexión que permita a la CPU acceder a ella de una forma rápida.

8. *Puertos de conexión.* Ejemplo son salida al monitor, entrada PS2 para el teclado y el ratón, el puerto paralelo, el puerto serie, USB, Firewire, etc.
9. *Ventilador(es).* La temperatura de los microprocesadores depende de su velocidad de operación y de su estructura física. Es muy importante controlarla, especialmente la de la CPU y su chipset¹², porque las altas temperaturas pueden producir daños irreversibles. Por lo tanto, además de un ventilador general que hay en el reverso del computador, que enfría la placa madre, se incluye un tipo de ventilador especial, llamado disipador, colocado encima de la CPU para controlar su temperatura.
10. *La batería.* Hay una batería en la placa madre para mantener ciertos datos del BIOS (*basic input/output system*; gestiona el arranque y la configuración de la máquina) como por ejemplo, la hora y fecha, mientras no está encendido el computador.
11. *Conexión a la fuente de alimentación.* Por último, la fuente de alimentación es lo que da electricidad a todos los componentes del sistema y es vital para su funcionamiento. Para controlar el gasto de electricidad cuando el equipo no está siendo utilizado, y también para prolongar la vida de componentes como el monitor, existe la tecnología de gestión avanzada de potencia o APM (*Advanced Power Management*), que ofrece al sistema operativo (el software que controla el computador) una forma de controlar el estado del sistema y el gasto de energía. Un ejemplo sería el apagado automático de un monitor si el equipo está inactivo durante un periodo de tiempo.

5. LA MEMORIA DEL COMPUTADOR

Como se puede ver en la figura 13, se puede definir una jerarquía de almacenamiento para un computador según sus propiedades temporales. En primer lugar, directamente vinculado con la CPU, está el almacenamiento temporal que se puede dividir en dos partes: lo que se llama memoria caché, que mantiene una copia de los datos más recientes, y la memoria que usa el computador para almacenar los programas y datos que está ejecutando. En segundo lugar, está el almacenamiento permanente (la memoria ROM, *Read Only Memory*), que contiene

¹² Un conjunto de procesadores que se encarga de controlar determinadas funciones del ordenador, como la forma en que interacciona el microprocesador con la memoria o la caché, o el control de los puertos y ranuras ISA, PCI, AGP y USB.

datos que no se pierden al apagar el equipo. Se suele llamar a la combinación del ROM y RAM de un computador, su memoria principal.

Características de tiempo ↑	UNIDAD CENTRAL DE PROCESO	
	Almacenamiento temporal	(caché de niveles 1 y 2)
		(RAM físico y memoria virtual)
Almacenamiento permanente (ROM/BIOS, discos duros, unidades extraíbles)		

Figura 13. Jerarquía de almacenamiento

5.1. Almacenamiento temporal

Se puede distinguir entre la memoria caché, RAM y la memoria virtual:

- La *memoria caché*. Con la evolución de los computadores se hizo evidente que un factor importante en la rapidez del funcionamiento de un equipo era la cantidad de tiempo de acceso necesario de una CPU (tanto en lectura como en escritura) a los datos en la memoria RAM. Para mejorar ese tiempo se inventó la memoria caché. La funcionalidad del caché, vista en términos no técnicos, es muy sencilla y consiste en proporcionar los datos más utilizados por la CPU de una forma casi inmediata. Hay dos tipos de memoria caché en un computador: el tipo 1, que suele ser muy pequeña y está físicamente en la CPU, y el tipo 2, que es más grande, y está localizada en una tarjeta de memoria en la placa madre, pero físicamente cerca de la CPU.
- La *memoria de acceso directo, aleatorio o RAM* tiene almacenados los programas y datos que están siendo utilizados por el computador en las operaciones actuales, y que cambian con el programa que está usando el computador que se pierden cuando se apaga el computador. Los chips de memoria van juntos en pequeñas tarjetas conectadas en grupos en un sitio específico de la placa madre. Hay dos tipos de chips de memoria: los módulos SIMM (Single In-line Memory Module) y los módulos DIMM (Dual In-line Memory Module). Los SIMM tienen 72 pins de conexión (punto de contacto entrada/salida) y los DIMM, 168. Los dos tipos no son intercambiables. Hay que tener en cuenta que hablar de SIMM y DIMM es hablar del empaquetamiento o formato de la memoria y no hablar de la memoria en sí. Hoy en día casi todas las memorias suelen venir en módulos DIMM.

Se puede distinguir entre dos tipos de RAM: SRAM (*Static RAM*) y DRAM (*Dynamic RAM*). Sin entrar en detalles, los dos están formados por varios componentes que incluyen capacitadores que almacenan una carga eléctrica que es interpretada por el computador como valores binarios. La "S" en el primero se refiere a su naturaleza estática o estable, porque los capacitadores que lo componen no requieren ser recargados continuamente para no perder su carga. La "D" en el segundo se refiere a su naturaleza dinámica o inestable, porque hay que cargar los capacitadores aproximadamente cada 64ms (milisegundos) o 15,6 veces por segundo. Si no se lleva a cabo este proceso de recarga, se pierde la carga almacenada en el DRAM y el computador ve todos sus valores como ceros.

El SRAM tiene la ventaja de que es rápida y no requiere un proceso de recarga para mantener sus valores. Como desventajas se puede decir que es caro y requiere bastante energía para funcionar, lo cual produce calor, un problema general de los computadores. La memoria DRAM tiene la ventaja de su tamaño (es pequeña) y de su estructura, que es más sencilla. Como desventaja principal, es más lenta que SRAM.

SRAM se suele usar para aplicaciones de pequeñas cantidades de memoria. La memoria mayor de 4MB ocupa mucho espacio. Se suele usar SRAM para la memoria interna de procesadores y caché y DRAM, para la memoria general del sistema, donde las necesidades de memoria superior a 32MB la hace ideal debido a su pequeño tamaño y a su reducida necesidad de energía. Inicialmente DRAM era suficientemente rápida para servir como un buffer¹³ entre el procesador y los discos duros. Pero según avanzaban tecnológicamente tanto los unos como los otros, la memoria llegó a ser un cuello de botella y fueron necesarios nuevos tipos de DRAM. DRAM sigue evolucionando y ha pasado por varias etapas, incluyendo las siguientes:

- Page Mode DRAM - fue el primer tipo de DRAM que funcionaba bien con la arquitectura de los antiguos computadores 286-486, pero rápidamente se quedó demasiado lenta.
- Fast Page Mode DRAM - (FPM DRAM) fue el primer rediseño de memoria para mejorar su rendimiento.
- Extended Data Output DRAM - (EDO DRAM) mejoró más aún el rendimiento en términos de tiempo de acceso y de lectura.

¹³ Un área de almacenamiento temporal entre un productor y un consumidor de datos.

- Burst Extended Data Output DRAM - (BEDO DRAM) es más bien una pequeña extensión de EDO RAM que permite la lectura de más datos a la vez.
- Enhanced DRAM - (EDRAM) combina el caché de SRAM con FPM DRAM para proporcionar un rendimiento mejor que las anteriores.
- Synchronous DRAM - (SDRAM) fue un paso importante en la evolución del DRAM para proporcionar memoria de alto rendimiento. Funciona sincronizada con el reloj del sistema para proporcionar tiempos de acceso casi tan rápidos como SRAM.
- Double Data Rate Synchronous DRAM - (DDR SDRAM) fue la primera evolución importante de SDRAM y multiplicó por dos la velocidad de transferencia de la memoria porque manda datos dos veces con cada señal del reloj del sistema.
- Rambus DRAM - (RDRAM) es un intento de producir una tecnología DRAM que dure en el mercado de memoria varios años. Combina procesadores DRAM de 16 bits con un reloj de 400-800 MHz.
- Synchronous Link DRAM - (SLDRAM) utiliza una tecnología *multiplexing* (de multiplexaje: la transmisión simultánea de distintos datos) para conseguir una velocidad mayor. Se considera como el rival principal de RDRAM.
- La *memoria virtual*. Normalmente cuando se utiliza un computador, hay varios programas en marcha a la vez, por ejemplo, un procesador de texto, un programa de correo electrónico y/o chat, un navegador Web, un editor de imágenes, etc. Dichos programas requieren ciertos recursos como el tiempo del procesador central, la memoria RAM y el acceso a periféricos relevantes. Cualquier usuario de un computador personal estará familiarizado con el problema de que cuantos más programas se tiene en marcha a la vez, más lento va tanto el computador como cada programa. Y es que un cuello de botella que puede producir este problema es la cantidad de memoria RAM disponible. Aunque un usuario pueda instalar más memoria física, es decir, más tarjetas de memoria, se ha inventado otra alternativa para permitir que un sistema operativo saque más provecho del hardware actual que tiene instalado: se llama memoria virtual, y es en realidad un área del disco duro.

El acceso a la memoria virtual es más lento pero aumenta la funcionalidad del sistema operativo. La memoria virtual es una técnica para proporcionar una ilusión de espacio de memoria mucho mayor que la memoria física del computador. Esto permite que los programas funcionen

sin tener en cuenta el tamaño exacto de la memoria física. La memoria virtual está soportada por el mecanismo de traducción de memoria, junto con una gran cantidad de almacenamiento rápido en el disco duro. En cualquier momento el espacio virtual de direcciones es mapeado de tal forma que una pequeña parte de él está en memoria real y el resto almacenado en el disco.

Para facilitar este proceso se divide la memoria virtual en lo que se llaman *páginas de memoria*, que contienen un conjunto reducido de direcciones y residen en una pequeña área del disco duro. Y a la hora de utilizar el programa y los datos guardados en esa memoria, el sistema operativo lo copia desde el disco a la memoria principal del computador.

5.2. Almacenamiento permanente

Se puede distinguir entre el BIOS, la memoria ROM, los discos duros y las unidades extraíbles:

- El chip *BIOS*. Es muy importante para el computador porque allí es donde está contenida toda la información de la configuración de los componentes del computador y las instrucciones necesarias para cargar¹⁴ el sistema operativo. Se puede acceder a las funciones del BIOS de un computador personal durante el arranque siguiendo las instrucciones que aparecen en la pantalla. Hay que tener muchísimo cuidado a la hora de entrar en el BIOS y realizar un cambio porque los valores incorrectos pueden impedir el funcionamiento correcto del equipo. Ejemplos de la información representada en el BIOS son:
 - Las características del procesador (tipo, frecuencia del reloj, etc.).
 - Las unidades de discos instaladas (disquetera, CD-ROM, discos duros, etc.).
 - El tipo y la cantidad de memoria RAM disponible.
 - Las características de ciertas tarjetas (sonido, vídeo, etc.).
 - Una lista de las unidades de almacenamiento desde donde se puede arrancar un sistema operativo y el orden en que el procesador las comprueba.

El funcionamiento del chip BIOS, a la hora de arrancar el computador es muy complejo, e incluye muchos pasos que un usuario mirando lo que aparece en la pantalla durante el proceso no va a ver necesariamente. En primer lugar, el BIOS comprueba la memoria RAM, la

¹⁴ *Load*: arrancar, empezar.

funcionalidad de la tarjeta de vídeo y la presencia de teclado y ratón. En segundo lugar, presenta información en la pantalla sobre las unidades conectadas a la placa madre y su configuración. Esta información es muy útil para un informático para comprobar el estado de un equipo que no está funcionando bien. Por ejemplo, si un computador con dos discos duros sólo permite al usuario acceder a uno de ellos, y al arrancar el equipo el BIOS no presenta información sobre ello, es evidente que hay algún problema con su conexión o configuración (quizás haya una mala conexión).

En tercer lugar, el BIOS busca un programa de arranque (un programa que carga el sistema operativo) en las unidades de almacenamiento en el orden especificado en la lista. Es muy común tener el lector de CD-ROM o disquetera configurados como las primeras unidades seguidas por el disco duro. Así por ejemplo, cuando el computador se queda bloqueado y hay que reinstalar el sistema operativo, lo que hay que hacer es introducir el CD-ROM de instalación en el lector y rearrancar el equipo. En este caso el BIOS detecta la presencia de un programa de arranque en el CD-ROM y pasa control por él. En el caso de un arranque normal, el BIOS detecta el programa de arranque del sistema operativo en el disco duro y pasa el control a él.

- La memoria de consulta o sólo lectura. Se llama *ROM* y es donde están localizados los programas y datos imprescindibles para el funcionamiento básico y correcto del computador, que son imposibles de borrar.
- Los *discos duros*. Sin duda, el disco duro es la unidad de almacenamiento permanente más común hoy en día y juega un papel fundamental en el almacenamiento del sistema operativo y sus programas y datos. Por lo tanto, se encuentra en casi todos los computadores. En estas unidades de discos magnéticos se puede leer o escribir información (o sea, programas y/o datos) en discos que tienen una capa de óxido de hierro. Fueron inventados en los años 50 y han ido evolucionando desde entonces. Están compuestos por varios discos, como se puede ver en la parte izquierda de la figura 13, donde cada disco tiene una cabeza de lectura y escritura que transfiere los datos del disco duro al ordenador y viceversa. Todo ello forma una unidad. La información es escrita por las cabezas mientras los discos duros están girando. Como se puede ver en la parte derecha de la figura 14, cada disco duro está dividido en pistas (círculos concéntricos) y cada pista en sectores, donde se guardan los datos. Los sectores se suelen distribuir en grupos para una organización eficiente del contenido.

Durante el funcionamiento del computador se van escribiendo datos en algunos sectores y borrando¹⁵ datos de otros, así que no debería sorprender que con el tiempo pueda ocurrir un problema de fragmentación, donde hay datos divididos entre muchos sectores que no están físicamente adyacentes, lo que implica un acceso no muy eficiente, porque hay que mover continuamente la cabeza de lectura/escritura entre sectores y pistas, y un número de sectores sueltos sin usar, cuya utilización sería costosa. El síntoma más común de este problema es la ralentización del acceso a los datos almacenados en el disco y su solución es reorganizar la información del disco, un proceso lento pero que merece la pena realizar de vez en cuando.

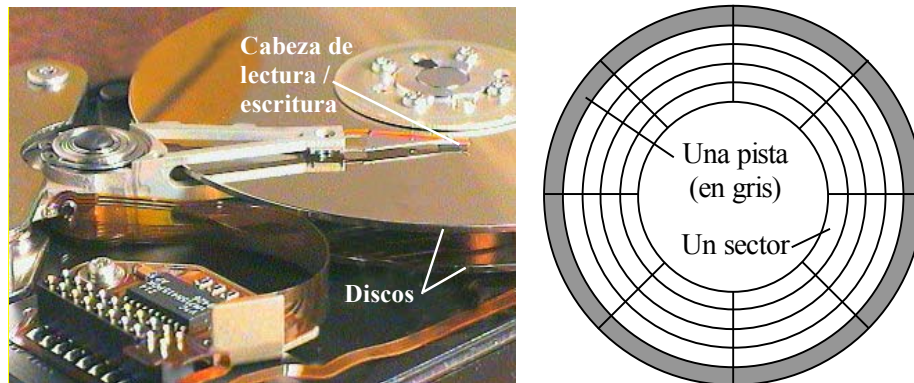


Figura 14. La estructura de un disco duro

El disco duro se diferencia de los discos flexibles o disquetes en dos aspectos: el disco duro es de metal y está organizado en pistas circulares. No se puede separar el disco duro de su unidad de lectura/escritura para meterlo en otro computador. Se pueden guardar muchos más datos en un disco duro que en un disco flexible; por ejemplo, es bastante común encontrar computadores personales con un disco duro de más de 40 GB (120GB en el ejemplo anterior), aunque ya han salido discos duros con capacidades de almacenamiento medidas en Terabytes.

- Aunque hay muchos tipos de *unidades extraíbles*, se pueden clasificar en tres grupos (incluso hay unidades que combinan más de un tipo):
 - *Unidades electromagnéticas*. Estas unidades funcionan de una forma muy parecida a los discos duros. La diferencia principal es que se puede extraer los discos de las unidades, lo que ofrece

¹⁵ Hacer desaparecer de la tabla de direcciones. Los datos no suelen desaparecer del disco.

mucha flexibilidad. Los discos suelen tener la capa de óxido de hierro sobre una base de plástico con una cobertura de plástico duro para su protección, y son bastante baratos. Se pueden usar, borrar su contenido y volver a usar muchas veces. El ejemplo más típico de este tipo de unidad son los disquetes de 3,5 pulgadas que pueden contener hasta 1,44 MB de información.

Como hoy en día 1,44 MB (la cantidad de información que se puede almacenar en un disquete de 3,5") es bastante poca información, hay cada vez más computadores que no llevan una disquetera de este tipo (como por ejemplo, los portátiles), utilizando en su lugar una unidad óptica como una grabadora de CD por su capacidad superior de almacenamiento junto con el precio cada vez más bajo de los CD regrabables (existen también unidades de CD-ROM cuyos discos son de sólo lectura).

Otro tipo de unidad de almacenamiento son las unidades Zip de Iomega. Se pueden ver ejemplos de dos unidades Zip en la figura 15, que utilizan disquetes de 100 MB, 250 MB o incluso 750 MB según el modelo.



Figura 15. Unidades Zip de 250 MB y 750 MB

Además de las unidades para discos, hay unidades de cinta magnética que funcionan de una forma parecida a las cassetes de música pero con la diferencia de que usan un formato digital y no analógico para la representación de los datos. Tienen ventajas y desventajas con respecto a las unidades basadas en discos. Como ventaja principal se puede destacar la cantidad de datos que se pueden almacenar en una cinta digital, como por ejemplo el HP Ultrium 460, que puede almacenar hasta 400 GB (utilizando software de compresión integrado).

Como desventaja principal, se puede destacar el acceso secuencial a los datos, que implica que hay que esperar más tiempo para acceder a la información que se encuentra en cualquier parte de la cinta que en un disco. En general se usan las unidades de

disco y de cinta para propósitos distintos: el disco para almacenar y transportar pequeñas cantidades de datos a los que se quiere acceder de una forma rápida en sitios distintos, o simplemente como copia de seguridad; y las cintas para hacer copias de seguridad de mayor tamaño de información o ficheros históricos donde no importa un acceso muy rápido a dicha información.

- *Unidades ópticas.* Los discos compactos o CD que pueden almacenar hasta 700 MB, y los discos de video digital o DVD que pueden almacenar hasta 4,5 GB; en ambos casos tanto de sólo lectura o de escritura. Se llaman así porque usan un láser para leer y escribir los datos. Los CD de música o de datos de computador son iguales físicamente: son discos de plástico cubierto de una capa de aluminio. La gran mayoría de las unidades solamente pueden leer los CD y por eso llevan el nombre de unidades de lectura de CD-ROM o simplemente *unidades de CD-ROM*. Funcionan de la siguiente forma: la superficie está cubierta de billones de pequeños orificios colocados en una espiral larguísima de datos. El lector de CD tiene que leer los datos almacenados como marcas en él. El aparato lector es una unidad muy precisa que consta de un pequeño motor para girar el disco y un láser para localizar las marcas y leerlas.

Además de éstas, hay unidades que son grabadoras de CD, que pueden escribir datos en los discos. Hay dos tipos de CD especiales que se puede usar para este proceso: los CD de escritura de solamente una vez o CD-R, donde se puede escribir información pero no borrarla ni cambiarla, y los CD de escritura múltiple o CD-RW, que permiten cambios como los discos magnéticos. El bajo precio tanto de las unidades de lectura de CD-ROM como de grabación (y la cantidad de información que se puede introducir en éstas) ha causado que ya sea la manera más común para distribuir programas y datos. Aunque son adecuadas para almacenar información, hacer copias de seguridad, etc., pueden ser limitadas a la hora de contener grandes cantidades de información, como por ejemplo, enciclopedias no solamente con mucho texto sino también muchas imágenes, sonidos y fragmentos de vídeo.

Para ello, los DVD son muy útiles. Un disco DVD es parecido a un CD pero con una capacidad mayor. Aunque tiene dimensiones físicas parecidas a un CD, las perforaciones son muchísimo más pequeñas y este factor, junto con un mejor esquema de recuperación de errores (que implica que se puede usar

una mayor área del disco), permite el almacenamiento de más información. Además, hay una clase de DVD (los comerciales que ya vienen grabados con software o películas) que tienen dos capas de almacenamiento en vez de una sola y, por lo tanto, pueden almacenar 8,5 GB de información. Sin embargo, hoy por hoy el precio de las regrabadoras de DVD es muy superior y se trata de una tecnología no tan extendida como la de los CD.

De una forma parecida a los CD, hay discos DVD que se pueden escribir tanto una sola vez como múltiples veces. Pero a diferencia de la grabación de los CD, existe una pequeña diferencia entre los formatos de grabación de DVD, en particular entre los DVD-R y DVD-RW y los DVD+R y DVD+RW. La verdadera situación es que son dos tecnologías rivales apoyadas por distintas empresas. Como tal son formatos distintos y aunque permiten el almacenamiento de la misma cantidad de información en cada caso, 4,7 GB, son incompatibles entre ellos.

La empresa Pioneer desarrolló el formato DVD-R/RW basado en la tecnología CD-RW. Tiene el soporte del DVD Forum¹⁶. El formato DVD+R/RW está también basado en la tecnología CD-RW y está soportado por empresas como Sony, Philips, HP, Dell, etc. Y como no hay ningún estándar ISO¹⁷ sobre esta cuestión, por ahora van a convivir los dos formatos hasta que el mercado aleje uno de forma natural. Desde el punto de vista práctico, lo importante para un usuario es comprar una grabadora que sea capaz de leer los dos formatos.

- *Unidades de estado sólido.* En este caso no hay ni disco ni cinta ni pieza alguna que se mueva; solamente un microprocesador que almacena datos alterando la carga de transistores dentro del chip. La forma más popular de esta tecnología es la *memoria flash*. Hoy en día los dispositivos de este tipo son muy populares debido a su precio, su capacidad de almacenamiento y su tamaño y peso (similares a los de un mechero), y se usan no solamente como unidades para almacenar datos en general, como los CD, sino que forman parte de otros dispositivos electrónicos, como las cámaras digitales y los organizadores personales como el Palm. Hay distintos tipos de dispositivos de este tipo, como por ejemplo, los CompactFlash, las tarjetas SmartMedia, las tarjetas PCMIA de

¹⁶ Un grupo internacional de desarrolladores de hardware y software.

¹⁷ *International Standard Office*, un tipo de estándar internacional.

memoria para los portátiles, los *memory stick* y las unidades Flash USB. Se puede ver un ejemplo de los últimos dos tipos en la figura 16.



Figura 16. Dos ejemplos de tipos de memoria flash

A la izquierda de la figura 15 se puede ver un *memory stick* de Sony que sirve para almacenar fotos en sus cámaras digitales. Existen en varios tamaños, desde 32 MB hasta 1 GB. Además de poder transferir las fotos de la cámara a un computador personal a través de una conexión USB (descrita en la siguiente sección), se puede extraer el *memory stick* y enchufarlo en un lector especial del computador, o directamente en una amplia gama de productos informáticos, como por ejemplo, las impresoras de HP y los computadores portátiles Vaio del mismo Sony. A la derecha de la figura 15 se puede ver una unidad Flash USB que ofrece la posibilidad de almacenar datos con una conexión muy cómoda USB que permite al usuario conectarla a cualquier computador con puerto USB. Estas unidades existen con capacidades de almacenamiento desde 32 MB hasta 512 MB. Su tamaño relativamente limitado las hace ideales para el transporte de datos (por ejemplo, una presentación o documento que un usuario quiere llevar entre distintos lugares de trabajo), más que para realizar copias de seguridad.

6. LOS PUERTOS DE CONEXIÓN AL COMPUTADOR

Los periféricos son los dispositivos conectados al computador, o más exactamente a la placa madre. Son muchos e incluyen el monitor, el teclado y el ratón, la impresora, el escáner, el micrófono y los altavoces, etc. Además de éstos, se pueden conectar al computador módulos externos de algunas unidades. Éstas son distintas a sus equivalentes internas solamente en que llevan una fuente de alimentación y un puerto para poder conectarse con la CPU. Por lo tanto, para entender como se pueden conectar los distintos tipos de periféricos hay que entender los tipos de puertos de conexión. Se pueden ver los más típicos en la figura 17.

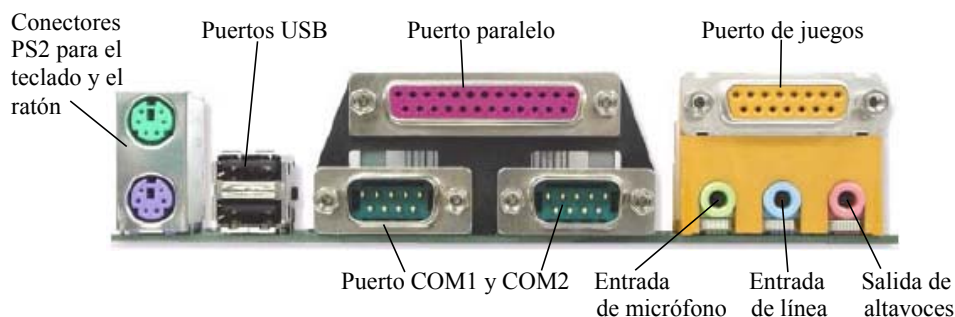


Figura 17. Ejemplos de los puertos típicos en un computador personal

Hay seis tipos principales de puertos: el puerto PS/2, paralelo, serie, USB, FireWire y SCSI.

- *El puerto PS/2.* Fue desarrollado por IBM para integrar el teclado y el ratón¹⁸. Además de los ratones, se pueden conectar otros dispositivos como los *trackballs* (ratones con una bola móvil) y *touch pads* (almohadillas táctiles, que son frecuentes en los ordenadores portátiles). Aun así, cada vez más se están utilizando los puertos USB para este tipo de periférico e incluso en los portátiles nuevos ya no hay puertos PS/2. Estas decisiones son en gran medida arbitrarias por parte de las empresas fabricantes de computadores. Se puede ver la forma del puerto en la figura 18:



Figura 18. Puerto PS/2

- *El puerto paralelo.* Fue desarrollado por IBM, principalmente para conectar una impresora a un computador. Todos los computadores vienen con al menos un puerto paralelo y uno serie. En los años 70 una de las empresas más importantes en la fabricación de impresoras, Centronics, inventó el primer puerto estándar para impresoras. IBM no quiso usar el puerto de Centronics y produjo un conector de 25 pines que conectaba el computador al puerto de Centronics a través de un cable especial. Hoy en día, este tipo de conexión sigue el estándar para dicha conexión entre computador e impresora, aunque ya cada vez más se usan conexiones USB.

¹⁸ La mayoría de los computadores incluyen estos puertos que ayudan a liberar los puertos serie para otros dispositivos, como los módem.

La diferencia entre este tipo de conexión y la conexión serie es que se mandan los datos en paralelo, lo que ofrece una velocidad de transferencia hasta diez veces mayor. Se pueden ver los aspectos de estos dos puertos en la figura 19. Una de las limitaciones de esta forma de transmisión es la distancia a la cual se pueden intercambiar datos, que está limitada a 5 metros. Para distancias mayores hay que usar una conexión serie que permite transferencias hasta 200 metros.

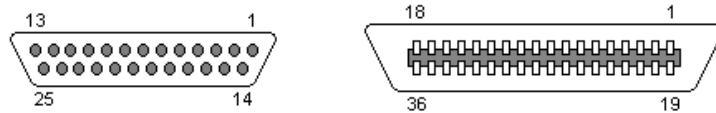


Figura 19. Puerto paralelo (izquierda) y Centronics (derecha)

Además de la conexión de un computador a una impresora, se puede usar el puerto paralelo para otros tipos de conexión, como por ejemplo, el intercambio de datos entre dos computadores y la conexión de un computador a cualquier periférico, como por ejemplo, una grabadora de CD-ROM. En cada caso la conexión puede requerir un cable especial. Estos tipos de aplicaciones del puerto paralelo ya no son muy populares porque las conexiones a través del puerto USB, son mejores en el sentido de que son más rápidas y fáciles de configurar.

- *El puerto serie*, también conocido como puerto de comunicación (o COM). Transmite datos bit-a-bit en un proceso secuencial. Por lo tanto, es ocho veces más lento que la transmisión paralela de los datos que usa el puerto paralelo, aunque los cables son más baratos. El conector del puerto puede tener 9 ó 25 pins como se puede ver en la figura 20.

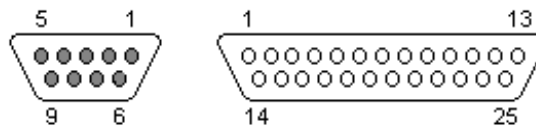


Figura 20. Versiones de 9 y 25 pins del conector del puerto serie

La funcionalidad de este puerto depende de un controlador especial que se llama *receptor/transmisor universal asíncrono* (o UART, *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) y convierte la salida paralela de computador en una forma serie. La utilización más común del puerto serie hoy en día es el módem.

- *Los puertos USB*. La conexión USB (*Universal Serial Bus*) es el nuevo estándar para la conexión de periféricos al PC. USB es el resultado de un trabajo que se empezó en los años 90 por ingenieros de las empresas

Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC y Northern Telecom para producir una especificación para una interfaz serie (en la que los datos van en secuencia, no en paralelo) que sustituyera a los puertos RS232 y Centronics. La motivación para el trabajo era que un usuario debía poder utilizar múltiples periféricos en su computador sin necesidad de instalar tarjetas especializadas, ni asignar recursos del sistema manualmente, ni rearrancar la máquina.

Cada puerto USB conectado a la placa madre puede tener hasta siete puertos adicionales integrados, y cada puerto adicional puede tener hasta siete puertos más integrados, etc., hasta llegar al máximo de 127 dispositivos USB. Se lleva a cabo la división de un puerto USB utilizando un *hub*, que es un centro de distribución de comunicaciones que permite la conexión de más periféricos USB al bus (un canal con protocolo propio). Es común que los dispositivos USB como monitores y teclados vengan con hubs integrados. La separación máxima entre cada hub y el periférico ha de ser 5 metros.

Técnicamente USB no es un bus como PCI, porque aporta más que una simple interfaz al computador. Tampoco es un protocolo de comunicación como los puertos serie y paralelo, que requieren una interfaz externa para conectar con el computador. Se suele decir que USB proporciona una comunicación bi-direccional entre el computador y los periféricos utilizando un bus de *topología de estrella en capas (tiered star topology)*; similar a una estructura arbórea con ramificaciones), como se puede ver en la figura 21. Aun así, cada periférico se comunica con el computador como si tuviera su propia línea de comunicación directa y los hubs fueran transparentes.

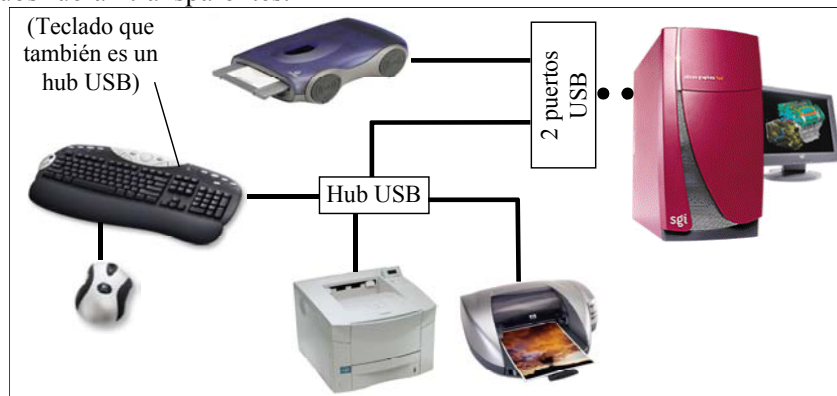


Figura 21. Ejemplo de la estructura de un bus USB

Los primeros dispositivos que incluyeron conexiones USB fueran los periféricos de interfaz humana, los teclados, ratones, etc. Ahora existe una gama muy amplia como los módem, los escáneres, las impresoras, las unidades de almacenamiento de distintos tipos (discos duro, unidades de cinta, las unidades de CD-ROM, etc). La velocidad de transferencia de 12 Mbits hace al USB ideal para algunos tipos de transferencia de vídeo en tiempo real. La aparición de controladores USB baratos hace que sean un tipo de conexión buena y popular en los computadores de sobremesa.

Para poder asegurar la interoperabilidad de los dispositivos con USB era necesario definir estándares tanto del hardware, que permite la conexión física, como del software, que lleva a cabo el control y la transferencia de datos. Los dispositivos más sofisticados requieren software adicional para permitir su conexión al sistema operativo.

Otra característica interesante de USB es que lleva una conexión de corriente eléctrica a los dispositivos conectados que se puede usar para regularlos. Los dispositivos USB se clasifican en función de la cantidad de corriente que requieren. Los de baja energía no necesitan más de 100 mA y los de energía alta pueden necesitar más de 500 mA. Los hubs pueden ser de ambos tipos o incluso llevar su propia fuente de alimentación; dicha característica del USB, aunque útil en la mayoría de los sistemas de sobremesa donde no hay problemas de alimentación, puede producir problemas para los portátiles que están utilizando baterías.

La versión 1.1 de USB tiene una velocidad de transferencia de 12 Mbits y no está diseñada para transferencias de alta velocidad que serían necesarias para, por ejemplo, hacer copias de seguridad de grandes cantidades de datos en un tiempo razonable o imprimir en color en impresoras de alta resolución, etc. Así que la nueva versión de la especificación USB, la 2, permite velocidades de transferencia de hasta 480 Mbits. Es compatible con los dispositivos USB 1.1. Se puede ver una comparación entre USB 1.1 y USB 2 en la tabla 3.

La limitación principal de USB es la dificultad en conectar dispositivos que utilizan otros protocolos de comunicación. Hay empresas que se dedican a producir hardware que puede servir como una interfaz en esos casos.

Características	USB 1.1	USB 2
Velocidad de transferencia máxima (teórica)	1.5 Mbytes (12 Mbits)	60 Mbytes (480 Mbits)

Ventajas	Barato, ideal para portátiles, conectar y desconectar dispositivos en caliente, se puede conectar hasta 127 dispositivos	Las de USB 1.1 con más posibilidades para dispositivos de alta velocidad
Desventajas	Más lento que PCI y otros buses de este tipo; no es compatible con periféricos antiguos	Sigue siendo más lento que PCI y otros buses de este tipo

Tabla 3. Comparación entre USB 1.1 y USB 2

Además de estos puertos hay otros que no son tan comunes pero que se usan en computadores personales de alta gama o para tipos de conexión especial. Los principales son:

- El puerto *FireWire*. FireWire, también conocido como el estándar IEEE 1394 (y que puede aparecer con nombres como iLink o Lynx), fue desarrollado conjuntamente por Apple y Texas Instruments y permite la conexión de hasta 63 dispositivos. La especificación original permite velocidades de 100, 200 y 400Mbps, y la nueva especificación, IEEE 1394b, velocidades de 800, 1600 y 3200Mbps. Es un bus de alta velocidad muy apropiado para aplicaciones de multimedia y comunicaciones.

Su velocidad lo convierte en una tecnología muy importante para la convergencia de la electrónica doméstica (las cámaras de vídeo, reproductores DVD y de CD, etc.) y los computadores. Antes eran necesarias tarjetas especiales para poder conectar todos esos elementos. Para poder realizar estos tipos de conexiones los dispositivos necesitan velocidades de transferencia garantizadas. De no ser así, al transferirse los datos, como el vídeo en tiempo real, se podría perder información. FireWire lo garantiza con la transferencia síncrona (una transferencia que ocurre cada cierto tiempo) de datos.

El bus es también “plug-and-play” porque se reconfigura automáticamente cada vez que se conecta un dispositivo nuevo y los dispositivos pueden comunicarse entre ellos sin la necesidad de un sistema central. La configuración de los 63 dispositivos que se pueden conectar como máximo es flexible y se puede tener un máximo de 16 cables de hasta 4,5 metros. En general, los dispositivos FireWire tienen un puerto o varios. Un dispositivo de

tres puertos se llama un *ramo* o *hub*, uno de dos puertos, un *nodo* “*pass-through*” y uno de un puerto, un *nodo hoja*.

Hay una cierta competencia entre USB y FireWire y no se sabe cuál va a “ganar” todavía. USB es más común debido a su bajo precio, pero FireWire es el estándar para la conexión de dispositivos multimedia. En la figura 22 se puede ver una comparación entre los dos estándares de USB y FireWire.

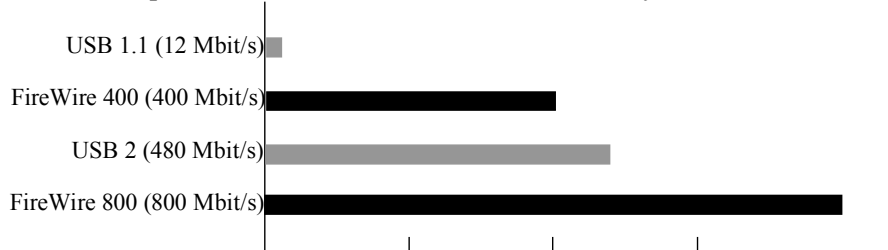


Figura 22. Una comparación de USB y FireWire

- El puerto *SCSI*. La conexión *SCSI* (*Small Computer System Interface*) es parecida a la conexión paralela en el sentido de que los datos están se transmiten en bloques de ocho. Se puede ver la configuración de los conectores en la figura 23. Es mejor porque se puede conectar hasta siete dispositivos (que tienen un puerto SCSI) con el mismo puerto SCSI de la unidad del sistema. Son populares para discos duros y CD-ROM externos debido a su velocidad de conexión.

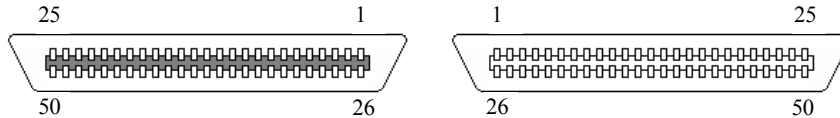


Figura 23. Conexiones SCSI

Antes de la aparición de USB y FireWire, especialmente la segunda versión de cada uno, las conexiones SCSI eran comunes en equipos de altas prestaciones debido a velocidad de transferencia de datos.

La razón principal por la que SCSI nunca hubiera sido aceptada universalmente como conexión de alta velocidad era la ausencia de un estándar. Cada empresa tenía su propia idea sobre como los dispositivos SCSI debían funcionar. Así que un elemento de hardware SCSI con su adaptador no funcionaba con un adaptador de otra empresa.

SCSI-1 fue estandarizado por el ANSI¹⁹ en 1986. Aunque detallaba las conexiones eléctricas y físicas de SCSI, no incluyó un conjunto de instrucciones que cada empresa podría implementar. Más adelante, se produjo un conjunto mínimo de 18 instrucciones llamado CCS (*Common Command Set*). A partir de entonces todos los dispositivos SCSI soportaban el CCS.

SCSI-2 se basó en el CCS para producir una versión SCSI para nuevos dispositivos e incluso dos variantes, una versión con más velocidad llamada *Fast SCSI* y otra versión de 16-bit llamada *Wide SCSI*. Se está desarrollando actualmente un nuevo estándar SCSI-3. Como parte de ese estándar existe el *Ultra SCSI*, que va al doble de velocidad que el *Fast SCSI*. Se puede ver un resumen de las características de SCSI en la tabla 4. También hay otra variante de SCSI-3 prevista que se llama *Serial SCSI*, que va a permitir velocidades de transferencia de hasta 100MB.

Ancho de banda del bus	SCSI	Fast SCSI	Ultra SCSI	Cable
8-bit	5 MB/seg	10 MB/seg	20 MB/seg	50-pin
16-bit	10 MB/seg	20 MB/seg	40 MB/seg	68-pin

Tabla 4. Características principales de SCSI

Aunque en muchos círculos se ve SCSI como más limitado que otros protocolos como USB y FireWire, la realidad es que SCSI proporciona el mejor soporte para múltiples dispositivos y no produce carga en la CPU porque funciona independientemente. Se podrían conectar 15 ó 39 dispositivos (en uno o dos canales) sin problemas de rendimiento. Por lo tanto, aunque no ha sido muy popular en ámbitos no profesionales, es la interfaz preferida para conseguir un rendimiento y flexibilidad máximos.

7. PERIFÉRICOS PRINCIPALES

Los periféricos son los dispositivos conectados a la unidad central del sistema. Son muchos e incluyen dispositivos como el monitor, el teclado y el ratón, la impresora, el escáner, el micrófono y los altavoces, etc. Además de éstos, como se decía en la sección 2.6, se pueden conectar módulos externos de algunos de los elementos que van dentro de la unidad principal del sistema y son distintas a sus

¹⁹ *American National Standards Institution.*

equivalentes internas solamente en que llevan una fuente de alimentación y un puerto para poder conectarse con la unidad del sistema.

Antes de describir algunos de los periféricos principales, es necesario hablar de una forma de conectarlos que ha revolucionado la conexión de periféricos a computadores en los últimos años: el *Plug-and-play*.

7.1. La conexión “plug-and-play”

La tecnología *Plug-and-play* (“enchufa y funciona”, también conocida como PnP) es un sistema que en principio permite la instalación de nuevos dispositivos con facilidad, tratando cuestiones como la asignación de un número de interrupción y la búsqueda de un *driver*²⁰ de una forma automática. La primera versión de PnP existía en el Macintosh antes de estar disponible en los computadores personales. En 1993 cuatro empresas, incluida Microsoft plantearon su inclusión en el sistema operativo Microsoft Windows 95 (que iba a requerir cambios en el hardware en aspectos como el microprocesador BIOS). Se dice que al principio algunos usuarios llamaron a la tecnología *plug-and-pray* (enchufa y reza) debido a la poca fiabilidad del sistema. De cualquier forma, con el tiempo se ha mejorado mucho.

Cada vez que se arranca el computador, el sistema operativo busca hardware nuevo compatible con el PnP con el que está conectado. Al encontrar algo nuevo, se asignan los recursos que necesita el dispositivo. Una de las causas de problemas es que el sistema operativo puede asignar recursos que otro dispositivo no PnP está utilizando ya y, como el sistema no lo reconoce, surgen conflictos que pueden implicar que uno o los dos dispositivos no funcionen. Y cuantos más dispositivos no PnP hay en un sistema, mayor es la posibilidad de que surjan conflictos. Aunque Windows 95 intentó buscar dispositivos no PnP antes de configurar los PnP para evitar esta dificultad, muchas veces no funcionaba. Otro problema común es la variedad de hardware, BIOS, *drivers*, etc., que hay en un computador dado. Es muy difícil para un fabricante de un dispositivo PnP hacerlo compatible con todas las combinaciones posibles. Aun así, con los años la cantidad de problemas que hay con PnP ha ido desminuyendo y hoy en día funciona bastante bien.

²⁰ El software, hardware o controlador (físico/lógico) que hace de interfaz entre el sistema operativo y el hardware.

7.2. El teclado y el ratón

El teclado es el dispositivo principal para la entrada de datos alfanuméricos (se puede ver un ejemplo en la figura 24). El controlador de teclado necesita saber que tecla se ha tocado. Esto se consigue utilizando una matriz de circuitos con conexiones abiertas debajo de cada tecla. El controlador está explorando continuamente la matriz para ver si algún circuito se ha cerrado, lo que indicaría que se ha presionado una tecla. Cuando pasa eso, el procesador mira el mapa de caracteres que tiene en ROM para identificar la tecla.



Figura 24. Ejemplo de un teclado y ratón inalámbrico

Es importante destacar que hay algunas teclas que no producen caracteres sino que alteran lo que produce una tecla o causan efectos en el sistema operativo. Por ejemplo, la tecla que contiene el número 2 también contiene los caracteres " y @. Para acceder a ellas hay que usar las teclas Mayúscula y AltGr (carácter gráfico alternativo) en combinación con la tecla 2, lo que se puede ver ilustrado en la figura 25.



Figura 25. Los resultados de combinar varias teclas

El ratón es imprescindible para controlar los entornos gráficos y el movimiento del *puntero del ratón* (*mouse pointer*) o *cursor* (un símbolo pequeño que en la pantalla indica adonde está apuntando el ratón). Hay varios tipos de ratones que usan métodos distintos para realizar su movimiento. Además del ratón clásico que tiene una pequeña bola dentro, hay también ratones ópticos, ratones inalámbricos, etc.

Expresado de una forma simple, un ratón necesita saber qué distancia se ha movido el cursor en una dirección dada. Con toda probabilidad, el lector de este texto tiene un ratón estándar conectado a su computador que utiliza una bola para este propósito. Si toma su ratón y le da la vuelta verá la bola. Y cuando se desplaza el ratón sobre su alfombrilla, éste puede usar el movimiento de la bola para calcular

su moción. Dentro del ratón hay tres ruedas, una de las cuales tiene un muelle que mantiene la bola contra las otras dos, cuyos movimientos están detectados por sensores. Estos movimientos se pueden usar para calcular la trayectoria del ratón.

Un ejemplo distinto al ratón clásico son los *trackpad* o táctiles que se encuentran en los portátiles. Se trata de una pequeña área que suele estar enfrente de la barra de espacio y es sensible al tacto. Cuando se pasa un dedo por ella, se mueve el cursor en la pantalla. Además, pinchar en el área del *trackpad* suele tener el mismo efecto que pinchando en el botón izquierdo del ratón.

Los ratones ópticos funcionan de forma diferente a los tradicionales. En vez de una bola tienen una pequeña cámara que detecta el reflejo de la luz del ratón en la matriz que hay en una alfombra especial que hay que usar con el ratón. Los ratones ópticos de última generación no requieren una alfombra especial y son capaces de funcionar en casi cualquier superficie (¡no, por ejemplo, un espejo!). Estos ratones son muy populares porque no se ensucian ya que no hay un orificio por donde pueda entrar el polvo.

Hoy en día un ratón puede venir con varios botones (como se puede ver en la figura 26) que se pueden programar de varias formas, además de los dos botones básicos: el botón izquierdo que transmite un “clic” al entorno gráfico y se usa para pinchar en objetos como los botones de la pantalla y el botón derecho, que activa un menú que depende del contexto. Se pueden usar los otros botones para una variedad de tareas, como por ejemplo, avanzar o retroceder una página.



Figure 26. Ejemplo de ratón con ocho botones

7.3. Las impresoras

Las impresoras es el dispositivo que se usa para poner en papel la información que el usuario tiene en la pantalla de su computador. Como se puede ver en la figura 27, hay varios tipos de impresoras disponibles hoy en día, basadas en tecnologías de impresión distinta.



Impresora láser

Impresora inyección de tinta

Impresora térmica

Impresora matricial

Figura 27. Ejemplos comunes de impresoras

Las impresoras más antiguas, que todavía se ven en muchos sitios debido a su bajo precio son las impresoras matriciales. También existen otros tipos más recientes que ofrecen mejor calidad y características, las impresoras LCD y LED, las impresoras termales, las impresoras de inyección de tinta, las impresoras láser y las impresoras *phaser*. A continuación se resumen las características de cada tipo:

- Las *impresoras matriciales*. Hay dos tipos fundamentalmente: las que imprimen carácter por carácter y las que imprimen una línea de texto a la vez. En el primer tipo se forman los caracteres en la cabeza de impresión, que consiste en un conjunto de agujas organizadas en columnas, controladas por un electroimán. Según la configuración de agujas que salen en un momento dado, cuando chocan contra el papel, a través de una cinta con tinta, se imprime un carácter u otro. Se puede ver un ejemplo de los caracteres producidos por este tipo de impresora en la figura 28.

hola

Figura 28. Ejemplo de los caracteres producidos por una impresora matricial

Se pueden destacar tres características de estas impresoras:

- Velocidad: definida en términos de la cantidad de caracteres que se puede imprimir por segundo, desde 50 a 500. La velocidad también depende de la calidad de impresión, porque según la calidad, se puede tener que repetir varias veces cada línea de texto producido.
- Calidad de impresión: determinada principalmente por el número de agujas que producen los puntos. Puede variar entre 9 y 24.
- Ruido: estas impresoras tienen la fama de producir mucho ruido mientras imprimen, debido en gran parte al impacto de las agujas en el papel.

Aunque estas impresoras se ven cada vez menos, siguen siendo muy utilizadas para la generación de grandes cantidades de documentación, como por ejemplo, la generación de facturas o los datos de las cuentas bancarias.

El segundo tipo de impresora de este tipo, como ya se ha dicho anteriormente, no imprime carácter por carácter sino línea por línea, es decir, que contiene una barra de puntos que puede producir todos los puntos de todos los caracteres que componen las palabras contenidas en una línea a la vez. Evidentemente es más rápida pero también mucha más cara.

Como se puede ver en la figura 29, la mayoría de las impresoras matriciales utilizan papel que tiene columnas de agujeros a cada lado de la página que la impresora utiliza para mover el papel mientras se imprime. Las partes de cada hoja con los agujeros están separadas del resto de la hoja por un trepado que se usa para desecharlas una vez que se ha terminado la impresión. El papel de este tipo no suele venir en hojas sueltas sino en una pila de hojas. Así que se pone la pila de papel debajo de la impresora y una vez que la primera hoja está metida en el mecanismo de sujeción del papel en la impresora, no hay que hacer nada más. Cada vez que se termina de imprimir una(s) hoja(s), hay que romper el trepado entre la última hoja y las demás para separarlas.

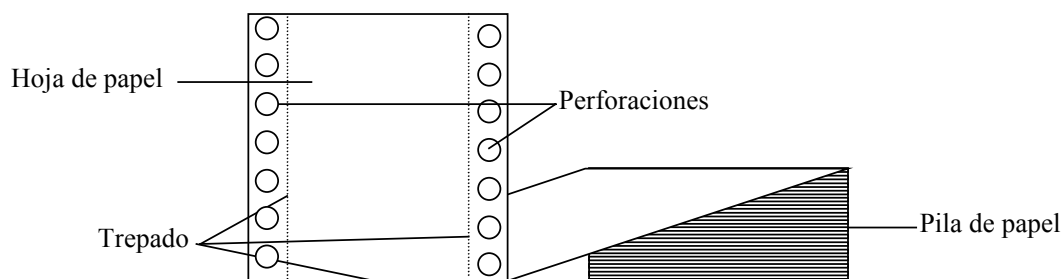


Figura 29. Estructura del papel para alimentador de formularios

Además del alimentador de formularios (*form feeder*) casi todas las impresoras matriciales pueden imprimir en hojas de papel normal a través de un alimentador de fricción (*friction feeder*) como en los otros tipos de impresora.

- Las *impresoras térmicas*. Son impresoras relativamente baratas que funcionan a través de agujas que se calientan en contacto con un papel especial que es sensible al calor. Se suelen usar en máquinas de fax y calculadoras.
- Las *impresoras de inyección de tinta*. Aplican la tinta como un spray al papel en la forma de un conjunto de puntos. Hay dos técnicas para la generación del spray o aplicación de la tinta: térmica o por vibraciones. La primera, también conocida como *bubble jet*, funciona calentando la tinta de forma que genera una burbuja que sale contra el papel. La segunda utiliza las vibraciones de un cristal para controlar la cantidad de tinta que sale.

La tinta está contenida en cartuchos y suele haber dos o tres cartuchos en cada impresora (uno de tinta negra y los demás con colores). La resolución de la impresora se mide en términos del número de puntos por pulgada cuadrada (o *dots per inch*, dpi) donde cada punto es más pequeño que la sección de un cabello humano. En las mejores impresoras de inyección de tinta puede haber una resolución de hasta 5760 x 1440 dpi.

Estas impresoras suelen ser bastante baratas²¹. De hecho, hay empresas que pierden dinero con la venta de algún modelo de sus impresoras, ¡porque donde ganan dinero es con la venta de los cartuchos y el papel especial!, ya que éstos suelen ser bastante caros y no suele haber compatibilidad entre los modelos de impresoras de inyección de tinta de una empresa, ni muchísimo menos entre los modelos de distintas empresas.

²¹ Cuestan menos que una impresora láser típica.

La calidad de la impresión depende mucho de la calidad del papel, que se define en dos términos: luminosidad²² y absorción²³.

- Las *impresoras láser*. Consiguen imprimir utilizando la electricidad estática. Dentro de la impresora hay un tambor que inicialmente tiene una carga eléctrica estática positiva. A continuación se aplica una capa de toner al tambor y el láser descarga partes del toner según la imagen que quiere imprimir. Se pasa una hoja de papel por la impresora, y justo antes de contactar con el toner, se le da una carga negativa en los puntos adecuados para que atraiga el toner desde el tambor.

Para finalizar el proceso, como el toner todavía no está fijado sobre el papel, éste pasa entre dos cilindros calientes que pegan el toner. Y finalmente, se aplica otra carga positiva al tambor para seguir con la siguiente hoja.

- Las *impresoras LCD* (cristal líquido) & *LED* (diodo luminoso). Son similares a las impresoras láser pero para imprimir la imagen utilizan cristales líquidos o diodos emisores de luz en vez de un láser.
- Las *impresoras Phaser*. Su funcionalidad está basada en la fusión (*melting*) de bloques de tinta (como los que se pueden ver en la figura 30), por ello se llama a este tipo de impresoras “de tinta sólida”. Y se lanzan en forma de spray al tambor para formar la imagen.



Figura 30. Bloques de tinta sólida como se usan en las impresoras Phaser

La simplicidad del proceso de impresión en combinación con las características de la tinta implica que estas impresoras producen buenos resultados de una forma fiable. En comparación con una impresora láser de color, ofrecen una mayor precisión y consistencia del color de los puntos que componen la imagen. Hay un resumen de los factores que caracterizan del color de la impresión en la tabla 5.

²² Cuanto más suave el papel, más luz refleja y más luminosa aparece la imagen en él.

²³ Cuanto más se absorbe la tinta en el papel más borrosa aparece la imagen.

Característica	Efecto en cada tipo de impresora		
	Phaser	Inyección de tinta	Láser
Tipo de papel	-	específico	bajo
Nivel de tinta		variable	
Temperatura		bajo	
Grado de humedad		específico	-

Tabla 5. Factores que influyen en la calidad de color producida a imprimir

Además de la resolución, otro importante índice de la calidad de la impresión en color es la gama de colores que una impresora puede producir. No solamente es importante poder producir una amplia gama de colores sino también producir los mismos colores que hay en distintos dispositivos, como por ejemplo, en el monitor y en la impresora. Aunque no hay tantos modelos de impresoras de este tipo como para hacer muchas comparaciones, parece ser que la tecnología de impresión basada en tinta sólida ofrece colores que no se pueden producir con una típica impresora láser de color.

7.4. El escáner

El escáner es un dispositivo que se usa para leer imágenes o texto de en papel. Originalmente los escáneres existían en varias formas como la manual o de sobremesa, pero debido a la dificultad de utilizar la primera, hoy en día casi todos son del tipo de sobremesa, como los ejemplos que se pueden ver en la figura 31. Además de las diferencias en resolución, también hay diferencias en el formato de lo que se puede escanear: hojas sueltas, fotos, hojas múltiples, etc.



Figura 31. Distintos modelos de escáner disponibles

Los escáneres son útiles básicamente para dos aplicaciones²⁴:

1. La captación de imágenes desde papel para su utilización en formato electrónico (por ejemplo, retoque de fotos, introducción de imágenes en programas de dibujo o en procesadores de texto, etc.).
2. La conversión de texto en papel a un formato electrónico para poder modificar o utilizar en un procesador de texto o en un sintetizador de voz para los invidentes. No será la última vez que un autor que ha perdido la versión electrónica de un texto (o ha producido la versión en papel utilizando una maquina de escribir), haya utilizado un escáner para este propósito, quizás para luego producir una versión extendida o modificada del trabajo. Para poder realizar este proceso hace falta algo más que el escáner y el documento original: es necesario contar con un software especial de reconocimiento de caracteres: lo que se llama OCR (*Optical Character Recognition*), que se encarga de la conversión de la imagen escaneada en texto. Cuando apareció este tipo de software, teniendo en cuenta también las resoluciones posibles en aquel entonces, los resultados no eran muy buenos. Hoy en día, se puede convertir un texto producido por una máquina de escribir, una impresora o un libro a un formato electrónico sin apenas errores tipográficos. La conversión de textos escritos a mano todavía deja mucho que desear debido a las grafías tan irregulares o diferentes de las distintas personas.

Como se ve en la figura 32, el proceso de escanear un documento se puede dividir en cuatro etapas:

1. Se enfoca la luz en el documento que está sujeto en un cristal (aunque no se ha incluido en la figura, típicamente se tapa el documento para evitar que la luz de fuera entre e interfiera en el proceso).
2. La luz refleja el documento incluyendo sus características (color, forma, etc.) y queda recogida por un espejo que la redirige.
3. La luz así redirigida pasa por una lente para focalizarla y así limitar las distorsiones que hayan surgido en el proceso.
4. Finalmente, la luz saliente de la lente se proyecta sobre unos circuitos electrónicos sensibles a la luz que la convierte en señales electrónicas que sirven como entrada al programa del escáner que convierte los colores y formas de una representación gráfica o el texto en bits.

²⁴ Teniendo en cuenta siempre los derechos de autor del material original.

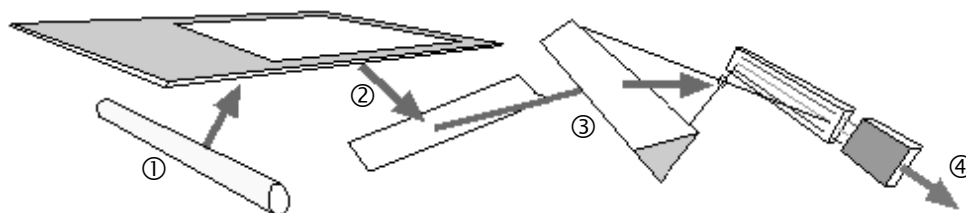


Figura 32. Etapas en el proceso de escanear un documento

8. LOS MÓDEMS Y LAS TARJETAS DE RED

La necesidad de comunicarse entre computadores distintos ha desembocado en la utilización de las líneas telefónicas para la transmisión de datos. Pero como dichas líneas estaban desarrolladas para la transmisión de información analógica (como la voz) y los computadores utilizan datos digitales, era necesario un dispositivo que hiciera la conversión entre datos digitales y analógicos para permitir la comunicación entre computadores por las líneas telefónicas. Este dispositivo se llama *módem*, porque realiza la MODulación y DEModulación de los datos.

Los módem se utilizaban originalmente para la comunicación entre los terminales de datos y los computadores centrales. Pero con la utilización amplia de Internet y el deseo de conectar y utilizar sus servicios desde sitios donde no hay puntos de acceso a la red, se han adoptado protocolos especiales para permitir la conexión con un módem y una línea telefónica. En concreto se trata de los protocolos SLIP²⁵ y PPP²⁶. Así, un usuario conectado a Internet a través de un módem puede tener su propia dirección IP.

Al principio los módem tenían velocidades de transmisión de datos de unos 300 bps, pero hoy en día suelen tener entre 28 y 56 Kbps. La transmisión de datos utiliza técnicas de compresión de datos para conseguir velocidades mayores con menos errores. Aun así, debido a las características de las líneas telefónicas, no parece que la velocidad de transmisión vaya a incrementarse mucho más. Una solución a estos problemas es la transmisión de señales digitales por estas líneas utilizando el servicio ADSL (*Asynchronous Digital Service Line*; línea de servicio digital asíncrona), que tiene a su vez un módem ADSL.

²⁵ *Single Line Internet Protocol*, protocolo Internet de una línea serie.

²⁶ *Point to Point Protocol*, protocolo punto a punto.

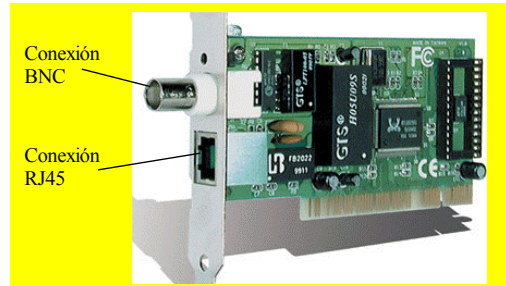


Figura 33. Una tarjeta red

Según el tipo de red, si el computador no se conecta a través de la línea telefónica, se necesita una tarjeta red (o NIC en inglés, *Network Interface Card*), como el ejemplo que se puede ver en la figura 33 que proporciona una conexión BNC o RJ45. Cada tipo de tarjeta está desarrollado por un tipo de protocolo de red específico, aunque hoy en día el protocolo más popular es Ethernet.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

El objetivo principal de este capítulo es detallar lo que es el hardware de un computador, presentar sus características y ofrecer ejemplos típicos de los principales elementos. Se ha visto la necesidad de conocer las implicaciones de todas las cuestiones presentadas aquí para poder asesorarse sobre un equipo informático y las actividades que se pueden realizar con él. Este estudio se ha motivado en términos de la continua evolución de estas tecnologías y la necesidad de establecer una base sobre la cual se puede ir añadiendo más información según las avances van teniendo lugar.

En concreto, en este capítulo se ha visto lo siguiente:

- Una brevísima historia de los computadores y algunas de las principales versiones de los computadores que han existido.
- La composición y características de un computador actual; una visión general sobre lo que se puede encontrar en una máquina hoy en día y sus implicaciones.
- Los términos de la caracterización de un computador personal, ¡sin los cuales no se puede distinguir entre gigabytes y gigaherzios!
- La placa madre como piedra angular de un computador y los componentes principales que lo definen.
- Distintos aspectos del almacenamiento, la memoria del computador y los dispositivos que lo soportan en términos de almacenamiento temporal y permanente.

- El papel de los puertos de conexión al computador.
- La importancia del concepto de “*plug-n-play*” en la configuración (semi-) automática de elementos adicionales de hardware en los computadores.
- Los periféricos principales que se utilizan con un computador: el monitor, el teclado y el ratón, la impresora, el escáner, los módem y las tarjetas de red.
- La historia y funciones de dos tarjetas fundamentales: las tarjetas de video y de sonido.

BIBLIOGRAFÍA

de Miguel Anasagasti, P. *Fundamentos de los Computadores*. Paraninfo, 1994.

Mir, S.B., Navarro, G.L. y Martí Avilés, J.V. *Conceptos Elementales de Computadores*. Publicacions de la Universitat Jaume I, 2000.

Martínez Herrero, J. *Introducción a la Informática. Edición 2001*. Anaya Multimedia, 2001.

Plasencia López, Z. *Introducción a la Informática. Edición 2003*. Anaya Multimedia, 2003.

Prieto, A., Lloris, A. y Torres, J.C. *Introducción a la Informática*. McGraw-Hill, 1995.

Sánchez Vidales, M.A. *Introducción a la Informática: Hardware, Software y Teleinformática*. Universidad Pontificia de Salamanca, 2001.

EDITORIAL CENTRO DE ESTUDIOS RAMÓN ARECES, S.A.

Autores Jesús M^a Minguet y Tim Read