

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 en el disco, un proceso lento pero que merece la pena realizar de vez en cuando.

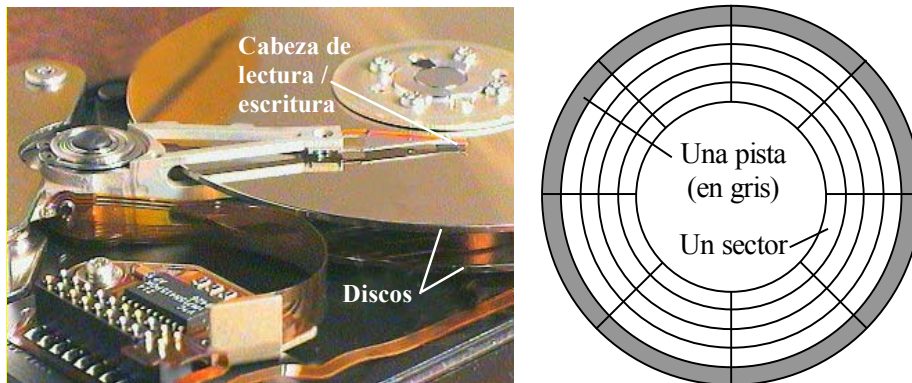


Figura 14. La estructura de un disco duro

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 cintas 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 grabadoras 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 PCMCIA 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.

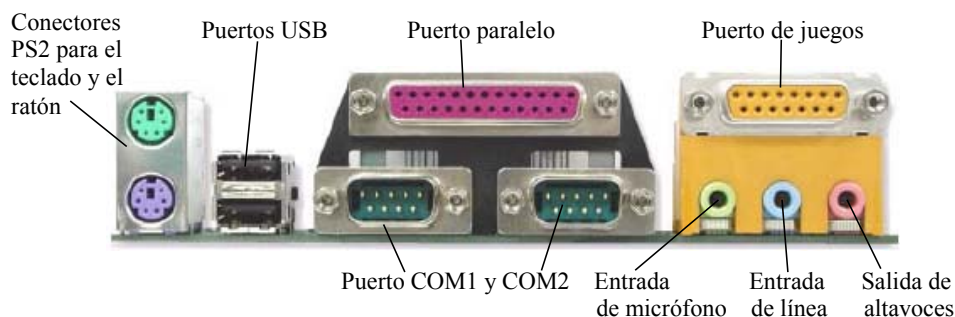


Figura 17. Ejemplos de los puertos típicos en un computador personal

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 pins 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 librar 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.

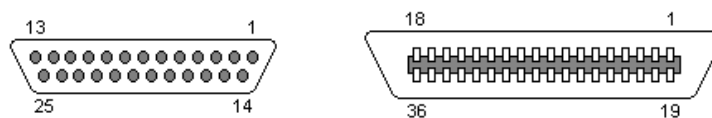


Figura 19. Puerto paralelo (izquierda) y Centronics (derecha)

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.

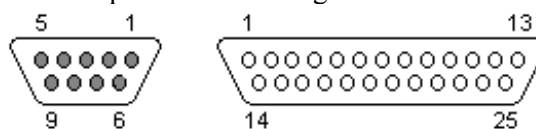


Figura 20. Versiones de 9 y 25 pins del conector del puerto serie

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 rearmar 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.

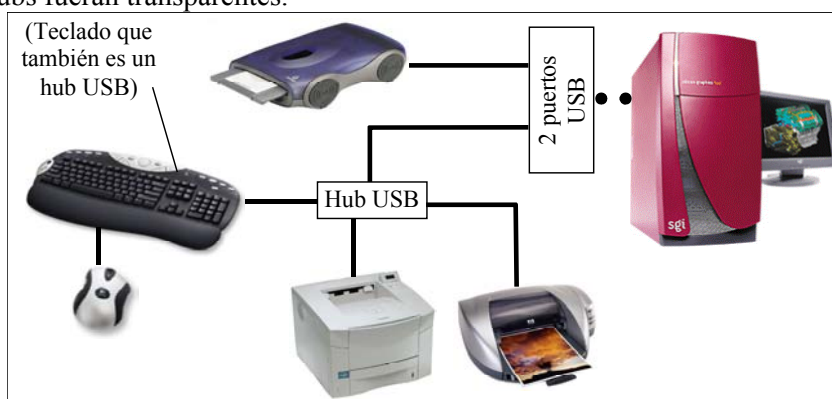


Figura 21. Ejemplo de la estructura de un bus USB

Los primeros dispositivos que incluyeron conexiones USB fueron 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.

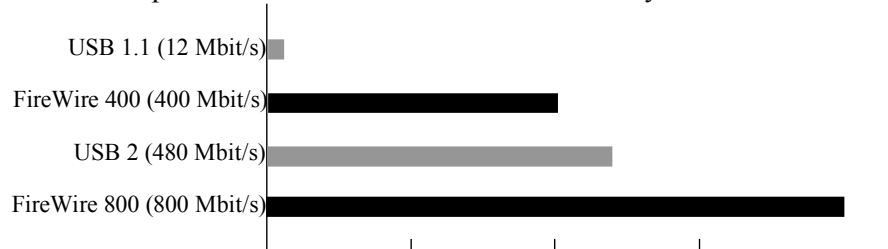


Figura 22. Una comparación de USB y FireWire

- 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.

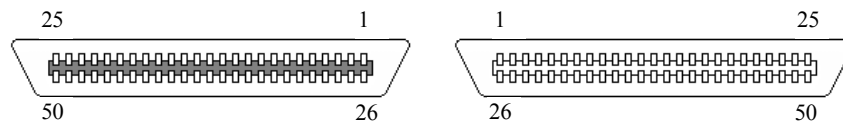


Figura 23. Conexiones SCSI

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.



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 termiales, 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.

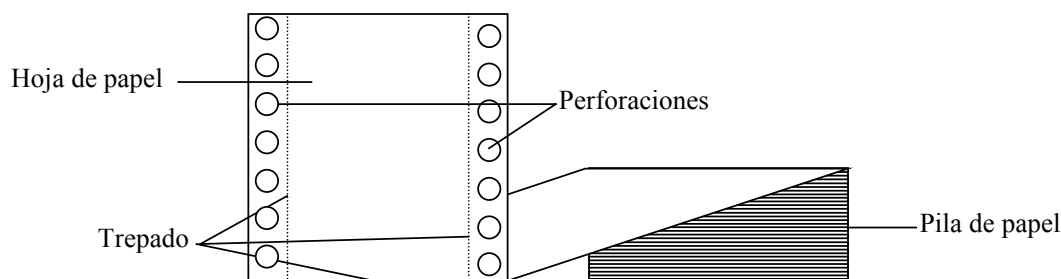


Figura 29. Estructura del papel para alimentador de formularios

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 máquina 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.

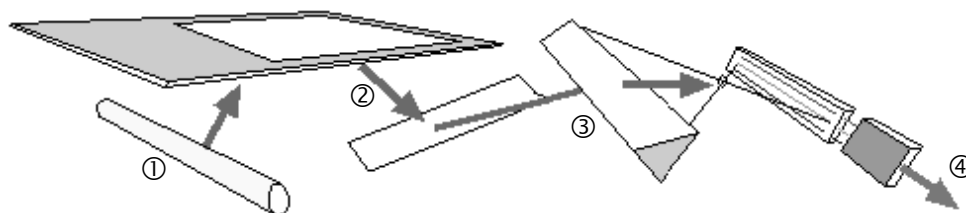


Figura 32. Etapas en el proceso de escanear un documento

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.

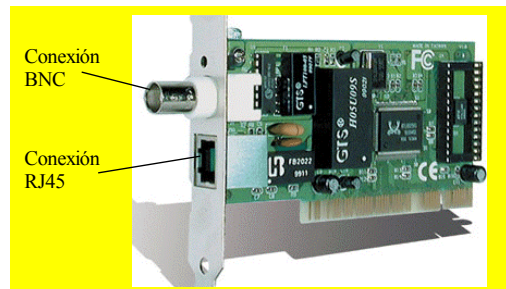


Figura 33. Una tarjeta red

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 gigahertzios!
- 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