

Unidades de almacenamiento de datos para PC

Ángel Gutiérrez y David Zurdo

INTRODUCCIÓN. EL PROBLEMA DEL ALMACENAMIENTO Y SALVAGUARDA DE DATOS DIGITALES

En los inicios de la informática, los procesos llevados a cabo por ordenadores eran sólo una herramienta que aceleraba el trabajo o permitía nuevas posibilidades de cálculo. Pero el ordenador no era más que una máquina intermedia, destinada a realizar una parte concreta del trabajo total. Antes de usar el ordenador, los datos se aportaban por métodos tradicionales; después, los resultados entraban en el mundo también tradicional. Sin embargo, poco a poco, a medida que la informática avanzaba y se iban desarrollando nuevos sistemas más capaces, el ordenador se convirtió en un elemento completo. Los datos que se manejan hoy día son digitales en origen y los resultados se almacenan digitalmente. Sólo se sale del ordenador para imprimir un texto o un cartel, poner una pieza en un coche por medio de un robot, etc. Pero la información como tal está dentro de los ordenadores desde su creación, pasando por su tratamiento, hasta que se almacena para volver a usarse, o como fin de un proceso.

Como es natural, esto ha llevado a que los dispositivos de almacenamiento masivo de información en los

ordenadores sean un problema. Se necesita cada vez más espacio, más velocidad y más seguridad. Incluso los sistemas operativos, y todas las aplicaciones de usuario, se almacenan en disco, cosa que no era así en los inicios de la informática. No obstante hay que establecer una distinción importante, pues todo dispositivo de almacenamiento sirve, en mayor o menor medida, para contener datos, pero no todos sirven para almacenar programas (incluido el sistema operativo). Así, el dispositivo que por excelencia se destina a este fin es el *disco duro*, de alta capacidad y velocidad.

Por otro lado, mucha información debe intercambiarse entre distintos equipos. Aparte de las redes informáticas (incluida Internet), este problema hace necesario contar con unidades de discos o cintas intercambiables, o usar unidades removibles, es decir, que pueden extraerse completas de un equipo para conectarlas a otro. Por último, las unidades externas, que se conectan al ordenador por medio de un puerto exterior (serie, paralelo o USB), también son intercambiables entre distintos equipos.

El problema de la capacidad es el que primero debemos considerar. Los discos duros de hace poco más de quince años no superaban los 20 megabytes de capacidad. En esa misma época se usaban disquetes de 360 kilobytes, que incluso podían contener programas com-

pletos. En la actualidad los discos duros superan los 10 gigabytes (cientos de veces más capaces que los primitivos), aunque los disquetes no han evolucionado en la misma proporción por motivos que están relacionados con otras unidades aparecidas en el mercado a lo largo de los años.

La velocidad es otro de los caballos de batalla de las unidades de almacenamiento masivo. Por muy capaz que sea un dispositivo, no es útil para ciertos usos si no puede transferir datos lo suficientemente rápido. Y esto se mide en relación a la capacidad de proceso de ordenador. Si éste es mucho más veloz que el caudal de datos que se le aportan, se produce lo que se denomina un “cuello de botella”. En ciertos casos, estos cuellos de botella no son demasiado importantes, pero en otros se hacen cruciales.

Cuando toda la información que se maneja es digital y se trata y almacena en el ordenador, la seguridad se convierte en una necesidad y un problema que ha de resolverse para que el sistema sea útil y efectivo. Una rotura de un disco duro, por ejemplo, o el contagio de un virus, puede hacer que se pierdan los datos en él contenidos. A veces, éstos pueden recuperarse, pero en otros casos resulta imposible. Aparte del hecho de realizar copias de seguridad regularmente, los propios dispositivos aumentan en seguridad con el tiempo.

El primer PC (*Personal Computer*) fue lanzado al mercado por IBM el 12 de agosto de 1981. Este ordenador se diseñó para ser una máquina realmente barata para los precios de la época, y no un gran ordenador. Por este motivo, entre otros modelos que fueron descartados, se decidió utilizar el microprocesador 8088 de Intel. Éste resultaba más económico que su hermano mayor, el 8086, pero también mucho más lento. La frecuencia de reloj del 8086 duplicaba a la del 8088, además de poseer un bus de datos de 16 bits completo. Incluso con frecuencias idénticas, el 8086 duplicaba la velocidad de trabajo del 8088.

Este microprocesador estaba instalado en una placa única, que disponía de todos los elementos necesarios para el funcionamiento del ordenador. También se pensó en la posibilidad de ampliaciones mediante tarjetas, para lo cual se dotó a la placa de varias ranuras o *slots* de expansión para conectarlas al bus.

En cuanto a la memoria principal, el PC se empezó a comercializar con 16 kilobytes, lo que incluso en aquel momento ya parecía poco. Por esto se observó la posibilidad de ampliarla hasta 64 kilobytes en placa, y 512 mediante tarjeta, cantidad ésta que aseguraría en el futu-

ro ser suficiente para cualquier programa por muchos requerimientos que tuviera (¡Eso pensaban ellos!).

Originalmente se dotó al PC del adaptador de imagen MDA (*Monochrome Display Adapter*), que era monocromo y únicamente podía representar caracteres en pantalla (25 x 80 celdas de 9 x 14 píxeles cada una). Los usuarios que precisasen de capacidad gráfica podían emplear adaptadores CGA (*Color Graphics Adapter*), cuya resolución máxima llegaba hasta los 640 x 200 píxeles en monocromo, y podía representar imágenes en 4 colores a 320 x 200 píxeles.

La unidad de almacenamiento masivo que se instaló fue una disquetera de 5”¼ con capacidad para 160 kilobytes, que sólo grababa información en una de sus caras. Es decir, que el PC original no disponía de unidad de disco duro, algo inconcebible hoy día, pero que era debido a que los programas de aquella época eran infinitamente más pequeños y la velocidad de las unidades menos importante con relación al rendimiento del equipo en conjunto.

Por la gran popularidad del lenguaje de programación BASIC, IBM lo incluyó en memoria ROM (no volátil y de sólo lectura) en el PC, ya que además ocupaba muy poco espacio en memoria. También eran muy populares como dispositivos de almacenamiento las unidades de casete, por su precio reducido, a pesar de ser poco adecuadas para su uso con ordenadores por su lentitud y reducida capacidad. De todos modos, IBM optó por complementar su PC con un puerto para este dispositivo.

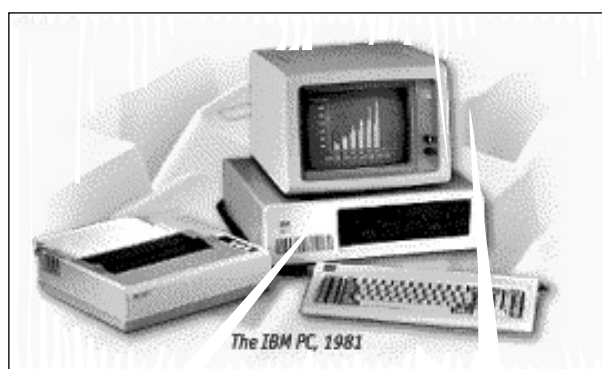


Figura 1. El primer PC de IBM

En lo que respecta a las unidades de capacidad, la mínima cantidad de información representable es aquella que puede adoptar únicamente dos estados, un “sí” o un “no”, un positivo o un negativo, es decir, dos posiciones contrarias. En los ordenadores, a esta mínima expre-

sión posible de la información se le denomina *bit* (Binary Digit, Dígito Binario) y, de un modo convencional, sus dos estados posibles se representan por 0 y 1.

El conjunto de ocho bits es un *byte*, que es la unidad de medida inmediatamente superior. Con un byte pueden representarse 256 estados diferentes (2^8). Las restantes unidades de capacidad son múltiplos de ésta:

- Kilobyte (KB) 1024 Bytes
- Megabyte (MB) 1024 KB
- Gigabyte (GB) 1024 MB
- Terabyte (TB) 1024 GB

Como puede observarse, cada múltiplo es 1024 veces mayor que el que le precede. Esto es debido a que en informática se utiliza el álgebra binaria o booleana, cuya base es 2. De ahí, que un múltiplo sea 2^{10} (1024) veces el anterior. No obstante, resulta habitual que, por simplicidad, se considere que un KB sea 1000 bytes.

UNIDADES DE DISCO FLEXIBLE

Son dispositivos intercambiables de almacenamiento de datos en soporte magnético que pueden regrabarse y permiten un acceso aleatorio, es decir, no secuencial. El soporte de almacenamiento recibe el nombre de Floppy Disk, aunque se le suele denominar disquete por su similitud con los discos convencionales.



Figura 2. Unidad de disco flexible

El primer disco flexible para PC fue desarrollado por IBM. Su tamaño era de 5"¼ y tenía una capacidad de tan solo 160 kilobytes. En principio, estos discos estaban grabados tan solo por una de sus caras, hasta que aparecieron las unidades de doble cara y doble densidad (2S2D), que tenían una capacidad de almacenamiento de 360 kilobytes. Más tarde, surgieron los disquetes de doble cara y alta densidad (2SHD), de 1,2 megabytes.

El disco de 5"¼ fue sustituido por el de 3"½, más manejable y seguro que el anterior, aunque ambos coexistieron durante un periodo de tiempo considerablemente largo. De modo anecdótico, resulta curioso que el tamaño de este nuevo disco se eligió pensando en que cupiera dentro del bolsillo de una camisa. Los primeros disquetes de 3"½ se presentaron con una capacidad de 720 kilobytes y eran del tipo 2S2D. Pero el que se convirtió en el verdadero estándar, fue el disco de 1,44 megabytes (2SHD), a pesar de que llegó incluso a aparecer algún modelo con mayor capacidad de almacenamiento (el 2SED de 2,88 megabytes). Es importante tener en cuenta que estos valores se refieren a la capacidad del disco una vez formateado para PC (por ejemplo en un formateo para un equipo de Apple, un disco de 3"½ 2SHD tendría sólo una capacidad de 1,40 megabytes).

UNIDADES DE DISCO DURO

En los inicios del PC, los programas informáticos se ejecutaban desde las unidades de disco flexible. Pero conforme el software de los equipos fue desarrollándose y siendo cada vez más complejo, se hizo necesaria la aparición de un sistema de almacenamiento que tuviera una capacidad y unas prestaciones que pudieran responder a las crecientes exigencias de las aplicaciones. Fue así como surgió el disco duro o unidad de disco rígido, contenido en el interior de una carcasa protectora, y que sirve para almacenar una cantidad masiva de información, de tecnología magnética y acceso aleatorio. Los discos duros son regrabables al igual que los discos flexibles, aunque su capacidad y velocidad de transferencia son mucho mayores. De hecho, es el dispositivo más rápido.

Como es lógico, los discos duros han ido evolucionando con el tiempo, permitiendo reducir su tamaño cada vez más, pero ofreciendo al mismo tiempo mayores velocidades y más amplias capacidades de almacenamiento. Actualmente, un disco duro estándar tiene unas dimensiones de 3"½ de diámetro y 1" de alto, y una capacidad de 10 gigabytes o más.

Un disco duro está formado por un disco magnetizable que gira alrededor de un eje, al que pueden acceder las cabezas de escritura y lectura. El disco está dividido en cilindros, limitados por dos secciones concéntricas. Los archivos, a su vez, se dividen en clusters. Un sector es un cierto conjunto de clusters, cuya capacidad depen-

derá del tipo de formateo que se haya realizado con el disco duro, y se considera la mínima cantidad de información de escritura o lectura del mismo.



Figura 3. Unidad de disco duro

En el exterior de la carcasa del disco duro se incluye habitualmente una serie de informaciones con respecto a él, como son su tamaño (*SIZE*), número de cilindros (*CYLS*), de cabezas (*HEADS*), de sectores (*SECTORS*), además de otros dos parámetros, que son el factor de precompensación de escritura (*WRITE PRECOMP*) y la zona de aterrizaje de las cabezas (*LANDZ*). El factor de precompensación indica a partir de qué punto del disco los datos magnéticos necesitan un desfase para compensar su interacción (debida a su cercanía). Para explicar qué es la zona de aterrizaje es necesario saber antes que las cabezas de lectura/escritura del disco duro, no se apoyan sobre el mismo cuando el disco está en funcionamiento, sino que se mantienen a una distancia ínfima de su superficie. Esto no ocurre, sin embargo, cuando el disco no está trabajando. En ese caso sí se apoyan sobre una determinada pista, que es siempre la misma; ésta es la que se conoce con el nombre de zona de aterrizaje o *land zone*.

Otro parámetro del disco duro es el modo de funcionamiento (*MODE*). Los antiguos, con capacidades inferiores a 528 megabytes, usaban el modo *Normal*, mientras que aquellos que tienen capacidades mayores de ese valor, emplean el modo *LBA* o, si éste no funciona, el modo *Large*. También es posible seleccionar el modo *Auto*, para que sea el BIOS el que asigne el modo más apropiado para el disco duro.

La velocidad de un disco duro es tan importante como su capacidad de almacenamiento. Este parámetro depende de varios factores:

- Tiempo de acceso. Es el tiempo medio que tarda la cabeza de lectura/escritura en acceder a la infor-

mación solicitada. Su valor se mide en milisegundos (ms). El tiempo de acceso supone aproximadamente el 50 % del total.

- Velocidad de transferencia. Es la cantidad de información, medida en megabytes, que el disco duro es capaz de leer por cada segundo.
- Velocidad de rotación. Número de vueltas por minuto que puede dar el disco. Cuanto mayor sea la velocidad de rotación, más rápida será la transferencia.
- Memoria caché de la unidad de disco. Su presencia aumenta la velocidad del disco duro, ya que acelera la transferencia de datos.
- Tipo de bus. Si el bus es más rápido, también lo será la transferencia de información a la memoria.

Por otro lado, resulta importante saber que existen dos tipos fundamentales de discos duros, ambos estándar, que tienen arquitecturas diferentes, aunque tienden cada vez más a ofrecer niveles similares de prestaciones:

- Discos IDE. Son los que poseen la mayor parte de los usuarios. El primer modelo, denominado ATA, tenía una capacidad máxima de 504 megabytes. Después apareció el ATA-2 o Fast-ATA, de mayor capacidad y velocidad. Un nuevo paso fue el ATAPI que permitía conectar unidades CD-ROM. El disco EIDE aúna las características del Fast-ATA y del ATAPI, y es el más habitual hoy en día. Este tipo de discos tiene dos formas posibles de transmitir datos:
 - Modo PIO. El disco duro se sirve del microprocesador para controlar el envío de información. Existen, de un modo estándar, cinco niveles de PIO (0, 1, 2, 3, 4) con velocidades que van desde los 3,3 hasta los 16,6 megabytes por segundo.
 - Modo DMA. El microprocesador no interviene en la transmisión de datos por parte del disco duro. Este tipo es mejor para entornos multitarea. Hay tres modos DMA *single word* (0, 1 y 2), otros tres *multi word*, con velocidades crecientes de transmisión, y los más modernos Ultra DMA/16 y Ultra DMA/33, que proporcionan velocidades de 16,6 y 33,3 megabytes por segundo, respectivamente.
- Discos SCSI. Por lo general este tipo de discos se emplea en plataformas UNIX o en los equipos de Apple. A lo largo del tiempo han ido evolucionan-

do desde el SCSI-1 hasta el moderno Ultra Wide SCSI. Este tipo de discos requiere una controladora especial. Históricamente los discos SCSI han sido siempre superiores a los IDE, tanto en lo que se refiere a su velocidad como al número de dispositivos que se pueden conectar, pero en la actualidad la diferencia es mucho menor.

Hoy en día existen también unidades de disco duro removibles, que pueden conectarse o desconectarse "en caliente" (con el ordenador encendido), y que son útiles sobre todo para copias de seguridad o para grabaciones masivas de datos que deban trasladarse de un equipo a otro.

UNIDADES DE CD-ROM

Este tipo de unidades es un verdadero estándar, como pueda serlo la unidad de disco flexible. De un modo estricto, puede describirse como un dispositivo de almacenamiento masivo de datos de tecnología óptica en Compact Disc intercambiable, de sólo lectura, una única posibilidad de grabación (la hecha de fábrica), transmisión secuencial de datos, y muy alta capacidad.

Aunque su velocidad es menor que la de los discos duros, han experimentado un desarrollo muy rápido, lo que ha permitido disminuir de un modo considerable el tiempo de acceso a los datos, y aumentar la velocidad de transmisión de los mismos. La unidad de CD-ROM permite, además, reproducir discos compactos de música (CD-A) con calidad digital.

Su control se lleva a cabo a través de la controladora IDE, del mismo tipo que el disco duro. Algunos modelos, sin embargo, emplean una controladora específica. Prácticamente todos los modelos son internos, y se sitúan en el hueco para la unidad de disco flexible de 5"¼.

La unidad de CD-ROM más habitual hoy en día es la del tipo bandeja, en la que el disco se coloca directamente sobre ésta, a diferencia de algunos sistemas ya en desuso, en que los discos iban protegidos dentro de un cartucho rígido. Lo habitual también es que sólo tenga capacidad para un disco, aunque hay sistemas de carga múltiple, denominados *jukebox*.

Un CD-ROM normal tiene una capacidad de 650 megabytes o 74 minutos de música con calidad digital (aunque también son habituales los de 80 minutos) y, los modelos corrientes, funcionan a velocidades superio-

res a 40x, es decir, cuarenta veces superior a la de un lector CD de simple velocidad (40 x 150 kilobytes por segundo).



Figura 4. Unidad de CD-ROM

La superficie de un CD-ROM está salpicada por una serie de pequeños huecos que reciben el nombre de *pits*. A la zona plana que hay entre dos pits, se le llama *land*. En el caso del CD-ROM existe una sola pista, que comienza en el centro del disco y se extiende en forma de espiral por su superficie. Esta pista contiene todos los pits y tiene una dimensión de unos 6 Km de largo por 0,6 micras de ancho.

GRABADORAS DE CD

Son dispositivos muy similares a las unidades de CD-ROM y, al igual que ellas, pueden leer discos de este tipo. La diferencia radica en que, además, permiten escribir en discos compactos una o varias veces, dependiendo del tipo de disco que se emplee. Por otro lado, la tecnología del disco y el modo de grabación y lectura del mismo, es distinta que la de los CD-ROM. Hasta hace poco estaban orientados principalmente a actividades profesionales, pero el abaratamiento de sus precios ha hecho que se haya extendido su empleo entre los usuarios domésticos. Aunque también permiten leer CD-ROM, su velocidad es, por lo general, sensiblemente menor que la de las de estas unidades. Existen dos tipos:

- De una sola grabación. Utiliza discos del tipo CD-R, que sólo pueden ser grabados una vez, pues el método de escritura que emplean deja el disco inservible para otras grabaciones.

- De grabaciones múltiples. Emplea discos del tipo CD-RW, que pueden grabarse tantas veces como se quiera. También admiten discos CD-R. En la actualidad, todas las grabadoras de CD son de este tipo.

En las grabadoras de una sola grabación la velocidad se indica con dos números; uno se refiere a la velocidad de lectura y otro a la de grabación. En las regrabadoras se emplean tres números; el primero indica la velocidad de lectura, el segundo la de grabación y el tercero la de regrabación.

UNIDADES DE DVD

Son uno de los dispositivos más recientes y, al igual que las unidades de CD-ROM, están basados en la tecnología óptica en CD y son compatibles con los CD-ROM. Tienen mucha mayor capacidad que éstos y pueden reproducir vídeos con calidad digital, lo que les está permitiendo también sustituir incluso a los reproductores de vídeo domésticos.

La unidad DVD emplea una controladora igual a la de la unidad de CD-ROM, pero, a diferencia de ésta y al menos por el momento, necesita además una tarjeta extra para la gestión del audio y del vídeo, que debe conectarse en un slot de la placa. Esta tarjeta emplea sistemas de compresión de vídeo MPEG y de audio Dolby AC.

Previsiblemente sustituirá a la unidad de CD-ROM, una vez que se consigan resolver sus problemas de compatibilidad (por ejemplo con discos del tipo CD-R y CD-RW), se abarate y se multiplique la oferta dedicada a este dispositivo.

Un disco DVD está formado realmente por dos discos de 0,6 mm de grosor cada uno. Su ventaja principal es la cantidad de información que puede almacenar, mucho mayor que la de un CD-ROM, pues la densidad de pits y lands es muy superior en el DVD, y el sistema de lectura emplea un láser de una longitud de onda menor. Similarmente a lo que ocurre con las unidades de disco flexible, los discos DVD pueden ser de varias clases, según estén grabados por una o dos caras y en uno o en los dos discos. Así, su capacidad va desde los 4,7 gigabytes del DVD5 (con grabación en un disco y una cara), hasta los 17 gigabytes del DVD18 (grabadas las dos placas por sus dos caras), lo que equivale a 48 horas de audio o 134 minutos de vídeo.

Existe un tipo de unidad que puede grabar discos DVD, además de leerlos. De modo semejante a las grabadoras de CD, están disponibles dos tipos de discos: los DVD-R, que sólo pueden grabarse una vez, y los DVD-RAM, que son regrabables.



Figura 5. Unidad de DVD

OTRAS UNIDADES DE ALMACENAMIENTO

Además de los citados anteriormente, existen otros tipos de dispositivos de almacenamiento, no tan habituales entre los usuarios domésticos. Fundamentalmente hay dos grupos: las unidades de disco magnetoóptico removible y los dispositivos de almacenamiento en cinta magnética.

Las primeras son dispositivos híbridos en los que el posicionamiento de las cabezas lectoras/grabadoras se lleva a cabo mediante tecnología óptica, y la información se almacena, en cambio, magnéticamente en el disco. La combinación de estas tecnologías hace posible aumentar la densidad de grabación por unidad de superficie del soporte.

No obstante, su capacidad (entre 100 megabytes y 2 gigabytes) y velocidad son inferiores a las de las unidades de disco duro, aunque sí están muy por encima de las correspondientes a las disqueteras convencionales.

Se emplean en especial para hacer copias de seguridad o como sistemas de almacenamiento masivo removible. Este tipo de unidades puede emplear dos tecnologías: tecnología *worm*, que admite una sola grabación, y tecnología *warm*, que permite efectuar grabaciones múltiples. Las modernas unidades magnetoópticas usan esta última tecnología. Los principales modelos son:

- Iomega Zip. Es el más extendido hoy en día. Utiliza discos un poco mayores que los disquetes, pero su capacidad es mucho mayor (hasta 250 megabytes). Puede conectarse al puerto paralelo o USB, o a una controladora EIDE o SCSI.



Figura 6. Unidad Zip de Iomega

- Iomega Jaz. Constituye una mejora respecto al anterior, aunque su uso está mucho menos generalizado. Los discos tienen capacidades de hasta 2 gigabytes.



Figura 7. Unidad Jaz de Iomega

- Syquest. Emplea cartuchos de alta capacidad (de 540 megabytes, 1 gigabyte y 1,5 gigabytes) y permite muy altas velocidades de grabación (hasta 6,9 megabytes por segundo).

Las unidades de almacenamiento en cinta magnética son dispositivos en los que la grabación se realiza de un modo secuencial. Se trata de unidades de alta capacidad, orientadas a la grabación de copias de seguridad (backup), donde la velocidad no es determinante. De hecho, ésta es similar a la de las unidades de disco flexible. Son mucho menos habituales que las anteriores en usuarios corrientes.



Figura 8. Unidad Syquest

Pueden conectarse a la controladora de discos mediante el bus de las unidades de disco flexible, utilizar una controladora propia, o conectarse al puerto de comunicaciones paralelo en el caso de que sea una unidad externa.

Dependiendo del tipo de unidad, existen cinco formatos de cinta diferentes, que son los que se indican:

- DC2000. Tienen una capacidad máxima de 500 megabytes.
- DC6000. Es similar al anterior, pero la cinta es mayor y tiene más capacidad (hasta 1 gigabyte).
- TRAVAN. Con cintas de hasta 800 megabytes.
- DAT. Utiliza cintas que pueden almacenar un máximo de 16 gigabytes, aunque es un sistema muy lento.
- V8. Cintas de formato similar a este sistema de vídeo, con una capacidad de 16 gigabytes.

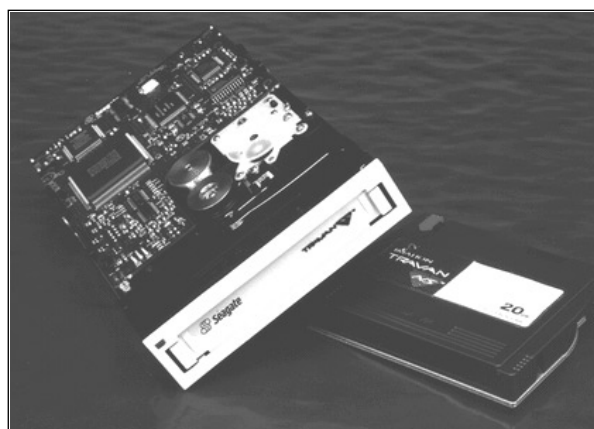


Figura 9. Unidad de almacenamiento en cinta magnética

- DITTO. Este sistema desarrollado por Iomega, ofrece discos con capacidades de 2 gigabytes en las unidades normales, de 7 en las unidades DITTO Max, y de 10 gigabytes en las DITTO Max PRO.

Actualmente existen, además, dos sistemas de disco flexible que pretenden convertirse en el nuevo estándar. Son los siguientes:

- Imation LS-120 SuperDisk. Este tipo de unidades, que funciona como si se tratara de un disco duro, permite el uso de discos con una capacidad de 120 megabytes y su velocidad es cinco veces superior a la de una disquetera convencional de 3"½, con cuyos discos es totalmente compatible. Además de los discos "normales" de 120 megabytes, hay otros con la misma capacidad pero que incluyen un sistema especial que encripta los datos almacenados en ellos, restringiendo su acceso por medio de una clave. Estos dispositivos se encuentran disponibles en modelos internos y externos, y la conexión puede hacerse por puerto paralelo, USB, o mediante una controladora SCSI.



Figura 10. Unidad Superdisk de Imation

- Sony HiFD. Aún no está disponible en el mercado, pero Sony afirma que será compatible con las unidades de 3"½. En sus discos podrán almacenarse hasta 200 megabytes y tendrá una velocidad diez veces superior a la de una unidad de disco flexible estándar.



Figura 11. Unidad HiFD de Sony

CONTROLADORAS

Sirven para gestionar la información que está almacenada en las unidades de disco, así como la grabación de nuevos datos o su transferencia desde las unidades. En ocasiones, también se encargan de controlar las conexiones de los puertos de comunicación, tanto de los serie como de los paralelo. Sin embargo, una controladora no tiene por qué gestionar conjuntamente los discos y los puertos, sino que existen controladoras distintas y específicas para cada caso (por ejemplo controladoras de puerto paralelo).

Se ha impuesto de nuevo que la controladora esté implementada en la propia placa base, como ocurría en los PC originales. También en ésta se encuentran los puertos serie, paralelo, del teclado y el ratón, y USB. Actualmente existen controladoras de discos que pueden ser de dos tecnologías; según de cual se trate, admiten dispositivos de uno u otro tipo. Dichas tecnologías son las que se indican:

- Controladora EIDE. Los modelos más recientes tienen dos canales, cada uno de los cuales es capaz de soportar dos dispositivos, que pueden ser discos duros, unidades de CD-ROM, etc. La configuración de los mismos y su conexión a la controladora debe realizarse siguiendo normas muy concretas, para que no se produzcan interferencias entre los dispositivos, y pérdidas de rendimiento. Estas son las más comunes en equipos domésticos.

- Controladora SCSI. Este tipo de controladoras admite un mínimo de siete dispositivos que, además, pueden trabajar simultáneamente sin que se produzcan interferencias entre unos y otros. Las controladoras SCSI se emplean principalmente en servidores de red y grandes equipos.

CONSEJOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES

Como norma general, todo dispositivo del PC debe estar suficientemente ventilado. Si es interno, será la propia carcasa la que tendrá que estarlo. Fuera de ella es importante huir de encajonamientos que impidan la circulación de aire. El polvo tampoco suele ser del agrado de los componentes electrónicos, aunque muchos de ellos están suficientemente protegidos en sus propias carcasas. Otro gran enemigo de los dispositivos informáticos es la electricidad estática, que puede provocar funcionamientos inadecuados, nulos o incluso daños físicos. Este problema puede ser inducido por moquetas (si el equipo está en el suelo, también se expone a golpes ocasionales, muy perniciosos especialmente para el disco duro sobre todo cuando está en marcha), filtros con toma de tierra, etc. Peor aún es una descarga directa, como puede suceder durante las tormentas con aparato eléctrico a través del cable del teléfono (si se dispone de módem) o de la antena de televisión (a través de la tarjeta sintonizadora).

Siempre deben usarse disquetes de marca cuando se tiene apego a los datos que vayan a guardarse en ellos. En este sentido, hay que tener cuidado con las falsificaciones, muy habituales, por lo que también es recomendable adquirir los disquetes en establecimientos de confianza. Dos son los agentes que pueden dañar un disquete, si obviamos casos excepcionales: el calor y los campos magnéticos. Los disquetes nunca deben exponerse a altas temperaturas, que dañan el soporte plástico de la superficie magnetizable e incluso su carcasa externa. Al ser el disquete un elemento de tecnología magnética, la presencia de un imán o un campo electromagnético intenso puede alterar o borrar la información en él contenida. Por supuesto, tampoco deben derramarse líquidos sobre los discos ni tocar su superficie.

También existe un rango de tolerancia respecto de la humedad relativa del aire. No todos los dispositivos se ven afectados con igual intensidad, ya que los discos duros, por ejemplo, son herméticos con el objeto de

controlar la presión interna y evitar la entrada de partículas del exterior (el choque de una cabeza con una mota de polvo podría dañarla irreversiblemente). En todo caso, con una humedad excesiva se producirá una condensación que impedirá el buen funcionamiento de las unidades pero no las dañará.

Lo dicho para los disquetes es también válido para los CD-R y CD-RW: utilizar siempre marcas reconocidas y no someterlos a altas temperaturas. En este caso el magnetismo no les afecta, pero sí la luz solar directa. El CD es un disco que se graba y lee por medio de un haz de láser. Una iluminación excesivamente intensa puede deteriorar la superficie de lectura, haciendo al disco inservible. Con el DVD han de observarse las mismas precauciones, ya que es similar tecnológicamente.



Figura 12. Símbolos que indican las precauciones a la hora de usar un CD

Cuando las necesidades de seguridad son muy altas, deben realizarse copias semanales, o incluso diarias, de los datos importantes. Si se desea garantizar al máximo que no se perderá información, las copias deben ser por duplicado, guardándose en lugares diferentes. Así, si se destruye una de las copias, la otra estará a salvo.

RECOMENDACIONES DE ALGUNAS EDITORIALES PARA AUTORES

Para la entrega de originales, algunas editoriales recomiendan el uso del CD-R como método preferido. En segundo lugar, se encuentra la unidad ZIP de Iomega, y se desaconsejan los disquetes, aunque es un tipo de disco admitido cuando no hay otro remedio. Es importante, según también dichas normas, no emplear unidades poco extendidas en la producción editorial, como es el caso del JAZ.

MONTAJE DE LAS DIVERSAS UNIDADES

El montaje en un PC de las unidades de almacenamiento sigue el patrón del disco duro, aunque en cada

caso presenta ciertas particularidades. Por este motivo, utilizaremos dicha unidad como ejemplo, comentando después las diferencias con los demás dispositivos.

Para abrir la carcasa e instalar en ella una unidad interna, ya sea una torre, semitorre, minitorre o sobremesa, ésta dispone de un grupo de tornillos en la parte posterior que fijan la tapa o tapas metálicas al bastidor, asegurándolas por presión en sus alas. El hecho de que los tornillos sólo se encuentren en esa zona facilita esta operación.



Figura 13. Abriendo la carcasa

Sólo es necesario retirar los tornillos que hacen presión sobre dichas alas metálicas, ya que en la zona trasera existen otros que cumplen funciones diferentes (como sujetar la fuente de alimentación, por ejemplo). Una vez liberada la tapa, ésta se extrae levantándola y tirando hacia atrás simultáneamente. En otros casos, la tapa se retira deslizándola hacia atrás.

Cuando sólo se va a instalar un único disco duro en el ordenador, debe comprobarse que está configurado como *maestro* (suele suministrarse así de fábrica). El disco maestro es aquel en el que se buscará el sistema operativo durante el arranque del equipo, y al que corresponde tradicionalmente la letra "C". Esta característica se comprueba verificando la posición del *jumper* en los *DIP* que lo regulan; si no es la correcta, deberá cambiarse. Los *DIP* del disco duro son interruptores en forma de pines metálicos que se dejan abiertos o cerrados por medio de unos pequeños puentes llamados *jumpers*. Para modificar la posición de un *jumper*, basta con extraerlo y colocarlo en la posición adecuada. Un *DIP* está cerrado cuando las dos patillas metálicas han sido

conectadas por medio del *jumper*, y está abierto en caso contrario (no hay *jumper* o éste no cierra el circuito por estar pinchado sólo en una de las patillas, lo que suele hacerse para mantener el puente en el dispositivo en previsión de una necesidad futura). Estos interruptores se encuentran habitualmente en la parte trasera del disco duro, junto al conector del bus, al igual que en el resto de unidades que precisan de ellos.

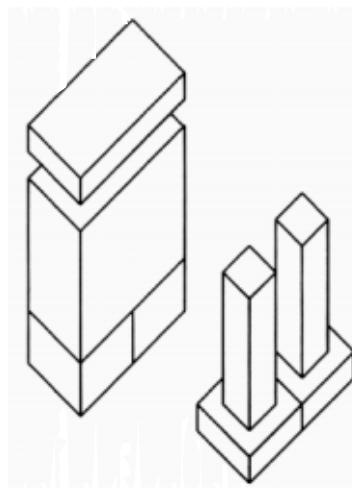


Figura 14. Esquema de DIP y jumper

La unidad se introduce en el chasis de la carcasa como se observa en la imagen 15, desde la parte trasera del soporte en el que irá albergada, y se ancla lo más adelantada posible y dejando, si se puede, un pequeño espacio para la ventilación en la zona inferior, mediante cuatro tornillos laterales (de paso grueso y preferiblemente cortos).

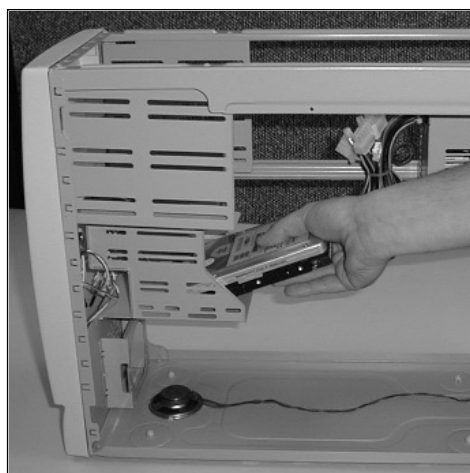


Figura 15. Introduciendo el disco duro en el chasis

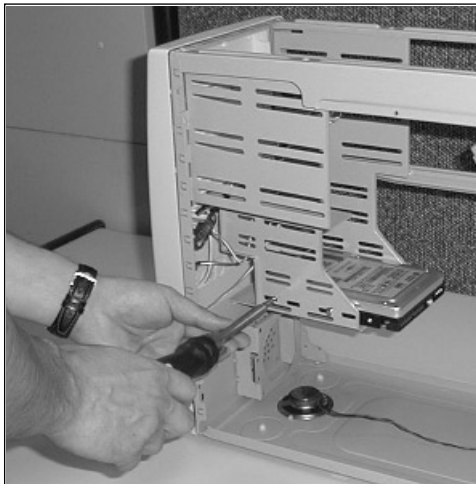


Figura 16. Fijando el disco duro en el chasis

Las conexiones del bus (regleta de conectores) y alimentación (conector con cuatro pines metálicos) deben quedar hacia atrás, opuestas al frontal de la carcasa. Si se presenta duda sobre cuál es la posición erguida del disco, ésta será cuando su placa semiconductora se encuentre orientada hacia abajo en el soporte.



Figura 17. Cintas de los buses de las unidades de disco



Figura 18. Conectando el bus del disco duro



Figura 19. Conectando la alimentación del disco duro

La alimentación se suministra mediante uno de los conectores más grandes que emergen de la fuente de potencia. El conector que corresponde al disco duro encaja sólo en una posición que viene determinada por su forma (es el mismo que se utiliza en los CD-ROM y DVD).

El conector del bus sí puede, en cambio, instalarse incorrectamente, cuando la pieza de plástico del extremo no dispone de un resalte que identifica su orientación. La posición adecuada se consigue al hacer coincidir el cable coloreado o marcado en la cinta (la más ancha de las destinadas a unidades de disco), con el pin número 1 del conector del disco duro (en la inmensa mayoría de los casos, se sitúa a la derecha del conector, visto desde atrás). El otro extremo del bus, se conecta a la controladora (integrada generalmente en la placa base) en el canal primario (IDE 0). También debe hacerse coincidir el cable marcado con el pin 1 en su conector. Para localizar la ubicación de los conectores de la controladora de discos en la placa debe consultarse el manual. En todo caso, son similares al conector del disco duro.

Antes de que el disco sea operativo, antes incluso de efectuar en él la partición, formatearlo y cargar el sistema operativo, es necesario que el sistema lo reconozca. Para ello, los BIOS actuales disponen de una utilidad que permite la autodetección de los parámetros que definen al disco duro. Ésta detección automática puede realizarse cada vez que se arranca el sistema, o bien una sola vez, después de la cual quedan fijados dichos parámetros, lo que agiliza el proceso de arranque del sistema ya que hace innecesario el chequeo inicial de las unidades instaladas.



Figura 20. Conectando el bus a la controladora

El BIOS es el sistema que realiza las funciones básicas de control y manejo del ordenador. Se encuentra implementado en una memoria ROM realizada con tecnología CMOS que, instalada en la placa base del ordenador, contiene las rutinas y toda la información sobre el hardware que se necesitan para controlar su funcionamiento y gestionar los dispositivos instalados. Dicha memoria incluye también un programa de configuración, conocido como Setup del BIOS o CMOS Setup, que permite al usuario modificar los parámetros que contiene.

Aunque los datos que almacena el BIOS son fijos (como el hecho de estar almacenados en memoria ROM indica), su programa de configuración permite seleccionar unos u otros de entre las distintas posibilidades existentes.

El Setup del BIOS sólo puede inicializarse en el momento de encender la computadora. En ese instante se muestran en pantalla una serie de mensajes de control muy breves que se denominan, en su conjunto, POST (Power-On Self Test - Autochequeo de Arranque). El último de estos mensajes es el que nos indica el momento y la manera de entrar en el programa de configuración.

Dependiendo del fabricante, el método será distinto. Por ejemplo, pulsando la tecla F2, oprimiendo una determinada combinación de teclas, etc. Aunque por lo general, la forma de acceder será presionando la tecla *Suprimir* cuando aparezca en pantalla el mensaje *Hit DEL to Run Setup* (Pulse DEL para ejecutar el Setup) o algún otro similar.

Una vez dentro del Setup se muestra un menú con diversas opciones. Hay que tener en cuenta que no

todos los BIOS de distintos fabricantes son iguales, que evolucionan y que dependen de la placa para la que han sido diseñados. Sin embargo, el estado actual de la tecnología informática hace que, aunque sean diferentes, sí permitan las mismas opciones básicas de configuración.

Los parámetros del disco duro se establecen en el menú estándar del BIOS. Para entrar en esta sección es necesario seleccionar la primera de las opciones disponibles en el menú de inicio: *Standard CMOS Setup*, *Standard* o *System Setup*.

Para cada uno de los discos instalados es posible definir su tipo en el campo *TYPE*. Cuando el disco no se encuentra instalado, este campo vale *None* o *Not Installed*. Existen diversos tipos de discos estándar que aún aparecen en una lista (del 1 al 46), aunque están todos ellos obsoletos. En nuestro caso, podremos establecerlo como *Auto*, para que el BIOS lo determine automáticamente, o como *User*, pudiendo así definir el resto de características manualmente. También pueden configurarse aquí los CD-ROM.

El uso del tipo *Auto* hace mucho más sencilla la configuración del BIOS (de hecho, es el predeterminado de fábrica, de manera que el ordenador pueda arrancar sin operar cambios de ningún tipo) pero no es recomendable puesto que cada vez que arranquemos nuestro ordenador se detectarán los parámetros del disco, haciendo más lento dicho arranque. En su lugar es conveniente emplear la herramienta de autoconfiguración, que detectará automáticamente las características del disco o discos presentes, y las dejará definidas haciendo innecesaria su detección en cada nuevo arranque. Esta herramienta de autodetección depende del tipo de BIOS, aunque usualmente se puede ejecutar situándonos sobre el disco que deseamos configurar y pulsando la tecla *Intro* o accediendo a la opción concreta que aparece en su menú de inicio.

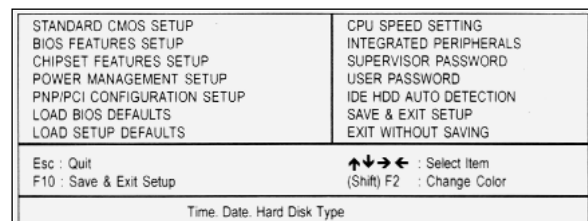


Figura 21. Menú de inicio de un BIOS típico

Por otra parte, el problema de la capacidad de los discos duros, que se queda pequeña muy rápidamente

con cada nuevo paso en la evolución del software, hace interesante la posibilidad de instalar una segunda unidad, pero sin retirar la anterior para aprovecharla. Conseguir que dos discos funcionen a la vez no es inmediato y no basta con conectarlos. Debe realizarse una configuración de sus DIP de modo que uno de ellos trabaje como *maestro* y el otro como *esclavo* si comparten el mismo canal de la controladora, es decir, si están conectados a una misma cinta del bus (lo cual no supone ninguna merma en sus rendimientos, pues nunca es necesario acceder a la información almacenada en ambos simultáneamente).

Tendremos que decidir qué disco actuará como maestro y cuál como esclavo. Esto es importante puesto que el primero, que como se ha dicho corresponde a la unidad C, debe ser disco de sistema. Es preciso mencionar a este respecto que, si el nuevo disco actúa como maestro, deberá instalarse en él el sistema operativo, ya que Windows no es transferible entre unidades.

La configuración de DIP de cada disco se realiza mediante las instrucciones que acompañan a las unidades, y que suelen mostrarse en una etiqueta adherida a ellas o marcadas sobre los propios interruptores. Con dicha configuración se determina qué unidad será cada cual, maestro y esclavo. Un ejemplo de configuración de DIP aparece en el cuadro siguiente:

	MA	MAESTRO
	SL	ESCLAVO
	CS	CABLE SELECT

Figura 22. Esquema de configuración esclavo/maestro

Una vez instalados ambos discos en la carcasa deben ser dados de alta en el BIOS, salvo que se desee emplear la utilidad de autodetección de la misma (y siempre que no se haya variado este parámetro manualmente). Por lo general, no se producirá conflicto alguno si cada disco se conecta en un canal diferente de la controladora. Ambas unidades serán maestro y utilizarán una cinta de bus diferente.

La disquetera se introduce en el chasis de la carcasa de la misma manera que el disco duro, es decir, desde atrás hacia delante, hasta que el frontal de la unidad apoye en el de la carcasa, ya que ésta suele disponer de una ranura, que debe corresponder con la de aquella. Su posición correcta se determina haciendo coincidir el botón de extracción de la disquetera con el del frontal de la carcasa.



Figura 23. Insertando la unidad de disco flexible

En algunos modelos de carcasa, debe retirarse previamente una de las tapas frontales con el fin de dejar libre el hueco elegido para instalar la unidad. Una vez hecho esto, se introduce la disquetera desde el exterior, es decir, desde la parte frontal hacia el interior de la carcasa, con la precaución de que la ranura de los disquetes quede hacia fuera y en su posición correcta, lo que se determina haciendo que el botón de extracción se sitúe en la parte inferior.

La fijación de la unidad al chasis de la carcasa se consigue mediante cuatro tornillos que se introducen en los laterales. En este caso, a diferencia del disco duro, se emplearán tornillos de paso fino.

La alimentación eléctrica se suministra a través de uno de los conectores más pequeños de la fuente de potencia. Nunca puede cometerse un error de posición del conector pues sólo encaja en una única manera determinada por su forma.

Al igual que en el disco duro, la conexión del bus de la disquetera (la cinta más estrecha de las destinadas a discos), ha de realizarse haciendo coincidir el cable marcado con el pin número 1 del conector de la unidad. Pero a diferencia de aquél, dicho pin ocupa la posición

izquierda del conector visto desde atrás. Es fácil distinguir la cinta del bus de la disquetera porque presenta, en uno de sus extremos, una serie de hilos invertidos. El otro extremo del cable del bus, se conecta en la controladora, buscando asimismo el pin 1 (FDD).

Las unidades de CD-ROM, CD grabador o DVD ocupan los huecos de 5"¼ pulgadas (que eran los que utilizaban las antiguas disqueteras de este tamaño) en el frontal de la carcasa. Para colocar una de ellas en su posición seguiremos el mismo proceso que si estuviéramos instalando una disquetera, retirando una de las tapas del frontal de la carcasa e introduciéndola en el chasis desde fuera hacia dentro. La fijación se consigue mediante unos tornillos que se insertan en los laterales de la unidad (de paso fino y muy cortos, habitualmente suministrados con las unidades).



Figura 24. Retirando la tapa del frontal de la carcasa



Figura 25. Insertando la unidad de CD-ROM en el chasis

La alimentación y el bus de datos en todas estas unidades son idénticos y se conectan del mismo modo que

en el disco duro; y de hecho el CD ROM, la grabadora de CD y el DVD se conectan a la controladora IDE como un disco duro más, con la salvedad de ser necesaria además la conexión de una toma de audio a la tarjeta de sonido.

Cuando una de estas unidades comparte un canal en la controladora con el disco duro u otra de ellas, el dispositivo principal tendrá que actuar como maestro, y el secundario como esclavo (esto se configura en los DIP de los dispositivos del mismo modo que en el disco duro).

Las unidades de DVD necesitan una tarjeta específica cuya función es descomprimir los ficheros de vídeo y audio. Como cualquier otra tarjeta del ordenador, ésta se instala en uno de los slots o ranuras de expansión de la placa base. Su posición debe elegirse para provocar el menor estorbo posible al resto de componentes instalados (tarjeta gráfica, de sonido, cintas de los buses de discos o puertos, etc).

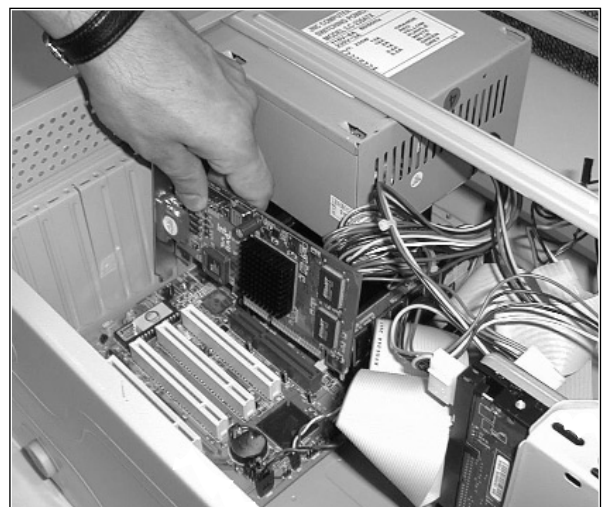


Figura 26. Estableciendo la posición de la tarjeta

En la parte posterior de la carcasa se encuentran unas láminas metálicas que se retiran quitando un tornillo, o en algunos casos arrancándolas. Entonces dejan al descubierto unos orificios horizontales alargados, que permiten la salida de los puertos de las tarjetas, una vez éstas instaladas.

Las tarjetas van conectadas en los slots mediante sus regletas de conexiones. Se insertan por presión, y su posición adecuada no puede llevar a error pues se fijan mediante los tornillos que se retiraron de las tapas metálicas, en la posición que éstas ocupaban.

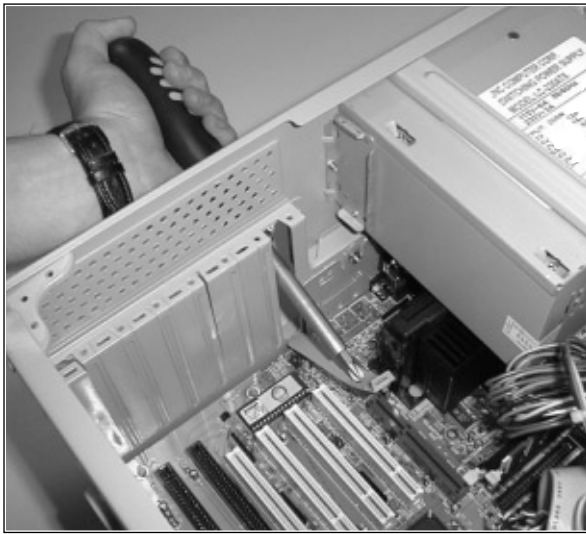


Figura 27. Huecos para los puertos de las tarjetas



Figura 28. Fijando la tarjeta en su posición

Cuando se arranca el ordenador, cada vez que se sustituya un dispositivo o se instale uno nuevo, deberemos hacer que el sistema lo reconozca para que pueda comenzar a funcionar integrado en el conjunto.

Este proceso de "reconocimiento" se realiza de diferente manera dependiendo de si se trata de un dispositivo Plug & Play (PnP), Hot Plug & Play (Hot PnP), o ninguno de ambos (No PnP).

Los dispositivos Plug & Play son aquellos realizados con la tecnología del mismo nombre que permiten que el sistema detecte automáticamente su presencia, sus características y el controlador que se requiere para su funcionamiento. Ofrecen, por tanto, una gran facilidad al usuario a la hora de configurarlos, no haciéndose necesaria prácticamente su intervención durante el proceso.

Hot Plug & Play es el nombre utilizado para designar aquellos componentes que pueden instalarse y desinstalarse del ordenador aun cuando éste se encuentre encendido y trabajando. Su conexión se realiza a través de los puertos USB.

En el caso de dispositivos PnP y no PnP, la configuración se realiza mediante un sencillo asistente de Windows 98. Para utilizarlo, basta con avanzar a través de sus pantallas oprimiendo el botón *Siguiente* tras introducir los datos que se soliciten. La estructura secuencial del proceso permite, pulsando el botón *Atrás*, regresar en cualquier momento a pantallas anteriores para revisar o rectificar algún punto.



Figura 29. Asistente para la instalación de un controlador

Los discos duros, disqueteras y CD-ROM no requieren la carga controladores propios (hay placas base que sí necesitan drivers para las controladoras de discos; para ello disponen de un disquete o CD de instalación). Los dispositivos que requieren un controlador específico se suministran con un disco que lo contiene, y que será solicitado por el sistema operativo en el momento de su detección. En ciertos casos, además, será necesario emplear un software adecuado que también se sirve con la unidad.