

TEMA 6. Sistema de almacenamiento externo.

1. INTRODUCCIÓN

2. GENERALIDADES

2.1 El tamaño: Kb, MB y GB

2.2 La velocidad: MB/s y ms

2.3 Tecnologías: óptica y magnética

2.4 Unidades de disco

2.5 Los sistemas de archivo

3. CLASIFICACIÓN DE LOS SOPORTES

3.1 POR LA NATURALEZA DE LA LEY FÍSICA EN LA QUE SE BASAN

3.2 POR LA FORMA DE ALMACENAR LA INFORMACIÓN

4. TIPOS DE SOPORTES

4.1 LOS DISPOSITIVOS MAGNÉTICOS

4.2 LOS DISPOSITIVOS ÓPTICOS

4.3 LOS DISPOSITIVOS MAGNETO-ÓPTICOS

4.4 EJEMPLOS

Bibliografía:

Contextualización e Interdisciplinariedad

Título Real Decreto 1661/1994. Currículo: Real Decreto 1676/1994 Módulo “Sistemas Informáticos Multiusuario y en Red” primer curso de DAI y Módulo “Redes de área Local” primer curso de ASI.

1. INTRODUCCIÓN

Los primeros PCs carecían de disco duro, sólo disponían de una o dos disqueteras gracias a las cuales se cargaban los programas y se guardaba la información; incluso era posible llegar a tener almacenados en un único disquete ¡de 360 Kb! el sistema operativo, el procesador de textos y los documentos más utilizados. Evidentemente, los tiempos han cambiado; hoy en día, quien más quien menos dispone de discos duros de capacidad equivalente a miles de aquellos disquetes, y aun así seguimos quejándonos de falta de espacio.

Los dispositivos de almacenamiento permiten guardar la información permanentemente. En la memoria RAM, al desconectarse el ordenador, se pierde la información almacenada en ella; en un dispositivo de almacenamiento, al desconectar el ordenador permanece la información. Se utilizan dos tipos de tecnología para guardar la información: óptica y magnética.

2. Generalidades

Antes de entrar a discutir los tipos de disquetes, discos duros, dispositivos de almacenamiento masivo portátiles y demás, vamos a explicar algunos conceptos que aparecerán en la explicación de todos estos aparatos.

2.2 El tamaño: Kb, MB y GB

Cuando buscamos un dispositivo de almacenamiento lo que más nos importa generalmente es su capacidad.

En informática, cada carácter (cada letra, número o signo de puntuación) suele ocupar lo que se denomina un **byte** (que a su vez está compuesto de *bits*, generalmente 8). Así, cuando decimos que un archivo de texto ocupa 4.000 bytes queremos decir que contiene el equivalente a 4.000 letras (entre 2 y 3 páginas de texto sin formato).

Por supuesto, el byte es una unidad de información muy pequeña, por lo que se usan sus **múltiplos**: kilobyte (Kb), megabyte (MB), gigabyte (GB)... Debido a que la informática suele usar potencias de 2 en vez de potencias de 10, se da la curiosa circunstancia de que cada uno de estos múltiplos no es 1.000 veces mayor que el anterior, sino 1.024 veces ($2^{10} = 1.024$). Por tanto, tenemos que:

1 GB = 1.024 MB = 1.048.576 Kb = más de 1.073 millones de bytes

Se debe tener en cuenta que muchas veces en vez del 1.024 se usa el 1.000, por ejemplo para hacer que un disco duro parezca un poco mayor de lo que es en realidad, digamos de 540 MB en vez de 528 MB (tomando 1 MB como 1.000 Kb, en vez de 1.024 Kb).

Claro está que no todo son letras; por ejemplo, un archivo gráfico de 800x600 puntos en "color real" (hasta 16,7 millones de colores) ocupa 1,37 MB (motivo por el cual se usan métodos de compresión como JPEG, GIF, PCX, TIFF); un sistema operativo como Windows 95 puede ocupar instalado más de 100 MB; 74 minutos de sonido con calidad digital ocupan 650 MB; etcétera, etcétera.

2.2 La velocidad: MB/s y ms

La velocidad de un dispositivo de almacenamiento no es un parámetro único; más bien es como un coche, con su velocidad punta, velocidad media, aceleración de 1 a 100 y hasta tiempo de frenado.

La velocidad que suele aparecer en los anuncios es la **velocidad punta o a ráfagas**, que suele ser la mayor de todas. Por ejemplo, cuando se dice que un disco duro llega a 10 MB/s, se está diciendo que *teóricamente, en las mejores condiciones y durante un brevísimo momento* es capaz de transmitir 10 megabytes por segundo. Y aun así, puede que nunca consigamos llegar a esa cifra.

La velocidad que debe interesarnos es la **velocidad media o sostenida**; es decir, aquella que puede mantener de forma más o menos constante durante lapsos apreciables de tiempo. Por ejemplo, para un disco duro puede ser muy aceptable una cifra de 5 MB/s, muy lejos de los *teóricos* 16,6 MB/s del modo PIO-4 o los 33,3 MB/s del UltraDMA que tanto gustan de comentar los fabricantes, claro.

Y por último tenemos el **tiempo medio de acceso**. Se trata del tiempo que por término medio tarda el dispositivo en responder a una petición de información debido a que debe empezar a mover sus piezas, a girar desde el reposo si es que gira y a buscar el dato solicitado. En este caso se mide en **milisegundos** (ms), y puesto que se trata de un tiempo de espera, tiempo perdido, cuanto menos sea mejor. Por ejemplo, un disco duro tiene tiempos menores de 25 ms, mientras que un CD-ROM puede superar los 150 ms. También se habla a veces del tiempo *máximo* de acceso, que suele ser como el doble del tiempo medio.

2.3 Tecnologías: óptica y magnética

Para grabar datos en un soporte físico más o menos perdurable se usan casi en exclusiva estas dos tecnologías. La magnética se basa en la histéresis magnética de algunos materiales y otros fenómenos magnéticos, mientras que la óptica utiliza las propiedades del láser y su alta precisión para leer o escribir los datos.

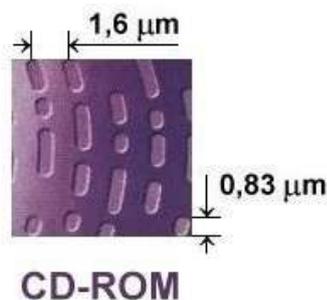
No vamos a explicar aquí las teorías físicas en que se basa cada una de estas tecnologías, yo lo he hecho y no creo que fuera nada divertido ni útil para la mayoría; vamos más bien a explicar las características peculiares prácticas de cada una de ellas.

La tecnología magnética para almacenamiento de datos se lleva usando desde hace decenas de años, tanto en el campo digital como en el analógico. Consiste en la aplicación de campos magnéticos a ciertos materiales cuyas partículas reaccionan a esa influencia, generalmente orientándose en unas determinadas posiciones que conservan tras dejar de aplicarse el campo magnético. Esas posiciones representan los datos, bien sean una canción de los Beatles o bien los bits que forman una imagen o el último balance de la empresa.

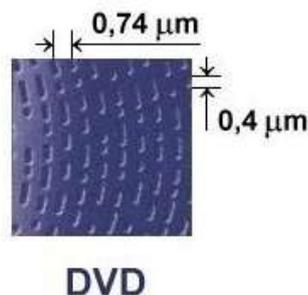
Dispositivos magnéticos existen infinidad; desde las casetes o las antiguas cintas de música hasta los modernos Zip y Jaz, pasando por disqueteras, discos duros y otros similares. Todos se parecen en ser dispositivos grabadores a la vez que lectores, en su precio relativamente bajo por MB (lo que se deriva de ser tecnologías muy experimentadas) y en que **son bastante delicados**.

Les afectan las altas y bajas temperaturas, la humedad, los golpes y sobre todo los campos magnéticos; si quiere borrar con seguridad unos cuantos disquetes, póngalos encima de un altavoz conectado en el interior de un coche al sol y déjelos caer a un charco un par de veces.

La tecnología óptica de almacenamiento por láser es bastante más reciente. Su primera aplicación comercial masiva fue el superexitoso CD de música, que data de comienzos de la década de 1.980. Los fundamentos técnicos que se utilizan son relativamente sencillos de entender: un haz láser va leyendo (o escribiendo) microscópicos agujeros en la superficie de un disco de material plástico, recubiertos a su vez por una capa transparente para su protección del polvo.



Realmente, el método es muy similar al usado en los antiguos discos de vinilo, excepto porque la información está guardada en formato digital (unos y ceros como valles y cumbres en la superficie del CD) en vez de analógico y por usar un láser como lector. El sistema no ha experimentado variaciones importantes hasta la aparición del DVD, que tan sólo ha cambiado la longitud de onda del láser, reducido el tamaño de los agujeros y apretado los surcos para que quepa más información en el mismo espacio.



La principal característica de los dispositivos ópticos es su **fiabilidad**. No les afectan los campos magnéticos, apenas les afectan la humedad ni el calor y pueden aguantar golpes importantes (siempre que su superficie esté protegida). Sus problemas radican en la relativa dificultad que supone crear dispositivos grabadores a un precio razonable, una velocidad no tan elevada como la de algunos dispositivos magnéticos y en que precisan un cierto cuidado frente al polvo y en general cualquier imperfección en su superficie, por lo que es muy recomendable que dispongan de funda protectora. De todas formas, un CD es mucho más probable que sobreviva a un lavado que un disquete, pero mejor no tener que probarlo.

2.4 Unidades de disco

Para poder leer y escribir correctamente la información en los soportes de almacenamiento externo (discos duros, unidades de CD-ROM, disqueteras convencionales, etc) es necesario disponer de un conector con el que unir el periférico con el bus del sistema.

Estos conectores se denominan **puertos de comunicaciones**. No solamente se encargan de administrar la transferencia de datos, sino que además controlan las operaciones de entrada/salida de la información desde y hacia los periféricos o unidades de disco. Por ello se les suele llamar **controladoras de disco**.

Los tipos de controladoras o adaptadores son los siguientes:

- **Adaptador IDE** (Intelligent Drive Electronics).
- **Adaptador E-IDE** (Enhanced Intelligent Drive Electronics).
- **Adaptador SCSI** (Small Computer System Interface).

La función de estos adaptadores o controlador es establecer la conexión entre los periféricos de información y el bus del sistema. Por tanto, la controladora tiene que ser compatible con el bus del sistema y con los propios periféricos.

Estas controladoras se encuentran físicamente en la placa base del ordenador

Controladora IDE o bus AT

La controladora de tipo IDE es conocida también como ATA (AT-bus Attachment), por lo que también se le suele llamar controladora de bus AT.

Una placa base consta de dos controladores de tipo IDE conectadas en la propia placa base. De esta forma, en principio, podemos conectar dos discos duros al sistema.

Las controladoras IDE son lentas para las prestaciones que el software necesita. Son capaces de transmitir solamente 1,8 Mb por segundo.

Controladora E-IDE

La controladora E-IDE es lo mismo que la controladora IDE, pero mejorada. Las mejoras radican en:

- La forma de realizar la transferencia de la información.
- La gestión de discos de más de 504 Mb de capacidad, que es el límite de las IDE.
- Se pueden transferir hasta 16 Mb por segundo.
- En cada controlador se pueden conectar hasta cuatro unidades de disco duro., disqueteras o unidades de CD-ROM.

Controladora SCSI

Estas controladoras trabajan con un sistema inteligente de asignación de derechos de acceso a los diferentes periféricos conectados a ella.

Las controladoras SCSI son capaces de soportar hasta siete periféricos y además, la gama de periféricos que se pueden conectar a una controladora SCSI es mucho mayor que en las E-IDE e IDE.

El único problema de estas controladoras es la dificultad que presentan en la configuración de los diferentes periféricos, labor que a veces puede ser tediosa. No obstante, una vez configuradas, las prestaciones son mucho mayores que las de cualquier otra controladora.

Tiene la ventaja de que pueden insertar periféricos de todo tipo, además de discos duros. En cambio, las IDE están diseñadas para poder conectar únicamente discos duros o unidades de CD-ROM.

Un disco duro SCSI no se podrá utilizar pinchando a una controladora IDE, y a la inversa. Cada controlador tiene que disponer de su tipo específico de dispositivo.

2.5 Los sistemas de archivo

Todo dispositivo para el almacenamiento de datos debe ser *formateado* antes de su uso; es decir, que se le debe dar un cierto formato lógico que indique cómo será almacenada la información: el tamaño de los paquetes, la forma en que se distribuyen, los atributos posibles de los archivos (nombre, tipo, fecha...) y otras características que definirán un tipo de sistema de archivo concreto.

En el mundo PC el sistema de archivo más extendido es el **FAT16** de las versiones de DOS superiores a la 3 y del Windows 95 original, usado en los disquetes y la mayoría de los discos duros. La VFAT (FAT Virtual) de Windows 95 que permite nombres largos no es más que un parche sobre este sistema de archivo, no un sistema de archivo en sí.

El otro sistema en rápida extensión es el **FAT32** de Windows 98 y de la versión OSR-2 de Windows 95 (la "4.00.950B", como se identifica a sí misma en el icono de Sistema del Panel de control). Las ventajas de este sistema de archivo frente al anterior radican en que es de 32 bits y tiene un tamaño de cluster muy pequeño, lo que le hace capaz de admitir grandes discos duros y aprovecharlos muy bien, además de no necesitar artificios como VFAT para usar nombres largos de archivo.

Vayamos por partes; primero, los *clusters*; son como "cajones" en que el disco duro está dividido, en los cuales se guardan los archivos. Se da la peculiaridad de que **un cluster no puede ser compartido por dos archivos distintos**, por lo que si tenemos un tamaño de cluster de 16 Kb y queremos guardar un archivo que ocupa 17 Kb, se repartirá en dos clusters, ocupando uno entero y sólo 1 Kb del otro; el resto (15 Kb) se desperdiciará.

Lo mismo ocurre si queremos almacenar un archivo que ocupa sólo 1 byte; si el cluster es de 16 Kb (16.384 bytes), se desperdiciarán totalmente 16.383 bytes, ¡el 99,99% del espacio!! Como comprenderá, en estas condiciones resulta muy importante mantener el tamaño del cluster lo menor posible para minimizar las pérdidas que ocasionan estos archivos, especialmente los muy pequeños.

Observe la tabla a continuación que relaciona el tamaño de las particiones (a continuación explicaremos qué son) con el tamaño del cluster en FAT16 y en FAT32:

Tamaño de la partición	Tamaño del cluster
FAT16	
Hasta 2 GB	32 Kb
Menos de 1 GB	16 Kb
Menos de 512 MB	8 Kb
Menos de 256 MB	4 Kb
Menos de 128 MB	2 Kb
FAT32	
A partir de 8 GB	8 Kb
Menos de 8 GB	4 Kb

En cuanto al tamaño de los discos, no es difícil de entender; si el sistema de archivo da direcciones de archivo de 16 bits, esto nos da 2 elevado a $16 = 65.536$ direcciones, que a un máximo de 32 Kb por cluster son 2.097.152 Kb, es decir, **2 GB como máximo para FAT16**. ¿Quiere esto decir que no podemos usar discos de más de 2 GB? No, afortunadamente; pero implica que deberemos dividirlos en varias **particiones**, que son cada una de las divisiones lógicas (que no físicas) de un disco, las cuales se manejan como si fueran discos duros separados (con su propia letra de unidad e incluso con diferentes

tipos de sistema de archivo si lo deseamos). Por ejemplo, un disco de 3,5 GB debe dividirse al menos en dos particiones de 2 GB o menos cada una para usarlo con FAT16.

Para **FAT32** el cálculo es similar, aunque no se usan los 32 bits, sino "sólo" 28, lo que da un máximo de **¡¡2.048 GB por partición!!** (2 Terabytes) usando clusters de 8 Kb. Sin duda no necesitaremos hacer más de una partición al disco...

Observe que para mantener el mismo tamaño de cluster de 4 Kb en un disco de 2 GB, en FAT16 necesitaríamos al menos 8 particiones de como mucho 255,9 MB, mientras que en FAT32 nos bastaría con una. Indudablemente, aunque no podamos instalar FAT32 resulta preferible perder algo de espacio a tener que manejar un disco subdividido en unidades "C", "D", "E", "F"... y así hasta "J".

Para terminar, tres consideraciones: primero, **la ganancia de espacio al pasar de FAT16 a FAT32 es enorme**, varios cientos de MB en un disco de un par de GB, y en mi opinión ésta es la mejor (y casi única) ventaja de Windows 98 frente a Windows 95 (no frente a la versión OSR-2, que ya tiene soporte para FAT32).

Segundo, **ambos sistemas son incompatibles a nivel de utilidades de disco**. Léase las Norton, las utilidades de defragmentación (por cierto, *defragmentar* es organizar un poco todos esos trozos de archivo que andan dispersos en decenas de clusters separados en el disco duro), los compresores de disco y demás. Si instala FAT32, deshágase de su software antiguo para estos menesteres o el follón puede ser enorme.

Y tercero, **no son los únicos sistemas de archivo, ni mucho menos los mejores**. En el caso de la FAT16 supongo que ya se lo esperaba, pero es que la FAT32 tampoco es una maravilla; por ejemplo, carece de características de seguridad implícitas en el sistema de archivo (como acceso restringido a determinados usuarios) o bien auto-compresión de los archivos, características que sí tienen sistemas más avanzados como los de Unix y Linux, el de 32 bits de OS/2 (HPFS) y el de 32 bits del mismísimo Windows NT (NTFS). ¿Por qué Microsoft inventó el FAT32 teniendo ya el muy eficiente NTFS? Misterios de la vida, amigos...

3. CLASIFICACIÓN DE LOS SOPORTES

En este apartado, vamos a realizar la clasificación atendiendo a determinadas características:

3.1 POR LA NATURALEZA DE LA LEY FÍSICA EN LA QUE SE BASAN

Entre los más comunes podemos destacar los siguientes:

- a. **Eléctricos:** Utilizan la energía (tensión/corriente alta o baja relativamente); por ejemplo, soportes compuestos por semiconductores.
- b. **Magnéticos:** Emplean la energía magnética (dominios magnéticos orientados N o S); por ejemplo, soportes de plástico o metal con una capa de óxidos magnetizables.
- c. **Ópticos:** Usan la energía lumínica (ausencia o presencia de rayo luminoso, señal o no señal); por ejemplo, soportes de tarjetas perforadas, soportes de plástico o metal con una capa sobre la que dejan una señal los rayos láser.

3.2 POR LA FORMA DE ALMACENAR LA INFORMACIÓN

En general, los soportes de información son todos aquellos de los que se pueden leer información y sobre los que se pueden escribir. Pero lo que está claro es que, sobre todos los soportes no se pueden realizar las mismas operaciones. Habrá algunos que solamente puedan ser leídos, después de haber sido escritos; por el contrario, otros podrán ser escritos para posteriormente ser leídos, y en determinadas partes del proceso en el que entran a formar parte, puedan ser vueltos a escribir.

a. Reutilizables y no reutilizables

Se entiende por soporte reutilizable aquel soporte que técnicamente puede ser utilizado indefinidamente, ya que sus características físicas le permiten recibir nueva información, en el mismo lugar en el que anteriormente se había registrado otra información (disco).

Los no reutilizables, son aquellos que, una vez escritos, es decir, una vez que se ha registrado información sobre ellos, solamente pueden ser leídos (CD-ROM); se consideran soportes de un solo uso.

Está claro entonces que el decir que un soporte es reutilizable, es lo mismo que decir que se puede grabar varias veces información sobre él. Decir que un soporte no es reutilizable es lo mismo que decir que la información solamente se puede grabar una sola vez.

b. Direccionables y no direccionables

Se considera soporte direccionable aquel soporte en el que se puede acceder a la información situada tanto al principio como al final del soporte, aproximadamente en la misma unidad de tiempo, ya que se accede a la información a través de direcciones (posiciones) físicas de almacenamiento (discos).

En los no direccionables, la información se almacena según se genera, implicando esto que para consultar cualquier bloque de información, previamente, hay que consultar toda la información anterior, con el consiguiente aumento de tiempo y, lógicamente se tardará más cuanto mas al final este situada la información que deseamos consultar (cintas magnéticas).

c. Extraíbles o no extraíbles

Se entiende por soporte extraíble aquel soporte que lo introducimos en el ordenador para poder ser utilizado y lo podemos transportar a otros ordenadores (discos, CD).

Los no extraíbles son los que lo tenemos dentro del ordenador (disco duro).

4. TIPOS DE SOPORTES

4.1 LOS DISPOSITIVOS MAGNÉTICOS.

Están formados lógicamente por celdas, bloques, sectores y pistas. Cada celda permite almacenar un bit de información. De los tres estados posibles de las celdas: sin magnetizar, o magnetizado según la polarización del campo magnético Norte o Sur, se hace corresponder a dos de estos estados con los valores lógicos 1 y 0. La celda puede ser magnetizada por completo, o parcialmente, según el código empleado para magnetizarla. Algunos de los códigos empleados para escribir o grabar la información en disco son: vuelta a cero, vuelta a saturación, Codificación en Fase, Modulación de Frecuencia o FM, Modificación en Frecuencia Modificada o MFM, Modulación de Frecuencia Modificada-Modificada o

M²FM. Un disco es de doble densidad cuando se graba la información con alguna de las dos últimas codificaciones.

La transferencia de información no se produce bit a bit desde la CPU, sino que se transfieren bloques o registros físicos formados por grupos de bits. Un disco está dividido en pistas, que son un conjunto de circunferencias concéntricas más estrechas en el extremo y más anchas en la parte central del disco, de modo que todas las pistas tengan la misma capacidad, independientemente de su situación en el disco. Para medir la cantidad de pistas de un disco se utiliza la densidad de pista por pulgada DPP o Tracks Per Inch (TPI). Las pistas se componen de porciones semicirculares o arcos a los que se llama sectores. Un sector posee una cantidad fija de bytes, según tipos: 256 o 512. La cantidad de pistas y sectores varía según el tipo de disco y su capacidad. Si se pueden grabar las dos caras del disco se denominan de doble cara.

La capacidad de almacenamiento de un disco depende del número de caras, pistas y sectores que posee, así como del material con el que están fabricados. Si están formados por una base metálica y una cubierta magnetizable, son discos duros. Si están formados por plástico, Mylar, y cubiertos por material magnetizable, son discos flexibles o disquetes.

Para escribir en cada una de las celdas se emplea una cabeza de lectura/escritura que genera un campo magnético, que variará de polaridad, al ser grabado, con el sentido de la corriente eléctrica. En esta operación de lectura/escritura, la cabeza se desplaza hacia el centro del disco, mientras éste gira a velocidades de 300 a 3600 rpm, dependiendo del tipo de disco. Una vez localizada la pista en la que hay que leer/escribir, se para la cabeza y continúa girando el disco hasta encontrar el sector sobre el que grabar. Los tiempos de búsqueda de la pista y de espera para encontrar el sector, dan origen al concepto de tiempo medio de acceso o tiempo que se tarda en acceder a cualquier registro físico.

Los discos magnéticos que se utilizan en microinformática actualmente son: discos flexibles de 3 ½" y discos duros de tipo Winchester, ambos desarrollados por IBM. Algunos fabricantes han propuesto otros tipos de discos flexibles con capacidades similares a pequeños discos duros, a partir de 100 MB, como los discos ZIP de Iomega, que se utilizan para copias de seguridad y transferencia masiva de información entre ordenadores. En algunos casos, al ser unidades de disco externas, pueden instalarse en varios ordenadores funcionando como unidades de disco propias, una vez instalada una pequeña cantidad de software que necesitan para ser reconocidos por el sistema operativo.

Partes de los discos magnéticos

Hay que tener en cuenta que los discos, y especialmente los discos duros, se dividen en cuatro zonas que son las siguientes:

- a. **Sector de arranque:** (boot sector) se localiza siempre en el sector 0 de todo el disco. Contiene un pequeño programa que carga el sistema operativo en memoria durante la inicialización del sistema.
- b. **La FAT:** (tabla de localización de ficheros). La única función de un disco es almacenar información de la manera más eficiente posible. Los ficheros se ubican en el disco mediante los clusters o unidades de asignación. Se entiende por cluster al conjunto de uno o más sectores continuos en los que se almacenará un fichero.
- c. **Directorio raíz:** Es la tercera zona que se crea al formatear un disco, y comienza en el primer sector libre después de la FAT. Será de este directorio del que "cuelgue" toda la información en cuanto a ficheros se refiere y otros subdirectorios.
- d. **Los subdirectorios:** Son iguales que el directorio raíz, a diferencia que el directorio raíz necesita un número de sectores fijos.

- **Discos flexibles.**

Los Discos flexibles de 3 ½" están formados por una funda protectora de plástico rígido, con una abertura en uno de sus lados, por ambas caras. Esa abertura está protegida por una pieza metálica deslizante que deja al descubierto el disco, cuando se introduce en la unidad lectora de disco. El disco, en su cara inferior, posee un elemento circular metálico con dos muescas, una sirve para insertarse sobre el eje de giro y la otra como referencia del inicio de pista. La parte interna de la funda contiene un elemento textil plástico que permite la lubricación y eliminación de la electricidad estática del disco. Con la aparición de discos de doble densidad, con 1.44 MB de capacidad, para diferenciarlos de los discos de 720 KB, se les creó una abertura más en el extremo opuesto de ese lado. Tienen una 135 pistas por pulgada (PPP o PTI).

- **Discos duros.**

Están formados por unos o varios discos duros encapsulados en los que la cabeza lectora de cada uno de los discos no está en contacto con él, sino separada unas micras por efecto de la velocidad con que gira, unos 160 km/h. Para evitar que a esa velocidad choque con partículas de polvo unas a otras, va encerrado en una carcasa metálica que lo protege y cubierto por una película lubricante, que evita choques y daños en la superficie de lectura por efecto de un golpe sobre el disco. Para mantener las cabezas lectoras, mientras no leen, hay una pista específica para evitar daños irreparables al disco. Al estar tan cerca la cabeza lectora del disco se puede leer con más precisión la información del disco, por lo que se aumenta su densidad de grabación y por ello aumenta la capacidad del disco duro. Cuando el disco posee varios discos duros en su interior, pero todos con la misma cantidad de pistas y sectores, se denomina cilindro.

4.2 LOS DISPOSITIVOS ÓPTICOS

En lugar de estar formados por sistemas magnéticos, utilizan tecnología láser, similar a la de un Compact Disk. En realidad, un lector de discos ópticos o CD-ROM es capaz de funcionar como si se tratase de un reproductor de CD de audio, para ello es necesario poseer el hardware y software adecuados. Están divididos lógicamente como los discos magnéticos. Tienen capacidades de 640 MB por disco.

Debido a su coste, hay dos tipos de dispositivos: de lectura/escritura y los de sólo lectura, siendo estos últimos más baratos. La escritura o grabación de datos, se realiza por una unidad láser o cabeza grabadora que quema una micra de la superficie del disco. A cada agujero (pit) se le hace corresponder el 1 de un bit. La falta de agujero se considera el 0 de un bit. El disco está formado por una lámina de telurio de arsénico y selenio, recubierta por una sustancia plástica transparente al leer el disco, al faltar la superficie plástica, el metal produce una reflexión distinta del láser, entendiéndose esa reflexión como un carácter. Los CD-ROM regrabables utilizan tecnologías similares a las de los discos magneto-ópticos.

4.3 LOS DISPOSITIVOS MAGNETO-ÓPTICOS

Son discos formados por una capa magnética especial. Todo el disco está magnetizado de forma homogénea antes de ser utilizado. La grabación de datos se produce cuando un rayo láser calienta

determinadas zonas del metal, las zonas de escritura. Por efecto del calor, la cabeza grabadora magnética puede cambiar la polaridad de las partículas magnética.

Para leer la información almacenada, el rayo láser detecta si una partícula está cargada positiva o negativamente, determinando si es un 1 o un 0, de modo similar a como se produce la lectura en un CD-ROM, pero sin necesidad de quemar la superficie del mismo.

4.4. EJEMPLOS

- **Unidades de disquete**

Por malo y anticuado que sea un ordenador, siempre dispone de al menos uno de estos aparatos. Su capacidad es totalmente insuficiente para las necesidades actuales, pero cuentan con la ventaja que les dan los muchos años que llevan como estándar absoluto para almacenamiento portátil.

¿Estándar? Bien, quizá no tanto. Desde aquel lejano 1.981, el mundo del PC ha conocido casi diez tipos distintos de disquetes y de lectores para los mismos. Originariamente los disquetes eran flexibles y bastante grandes, unas 5,25 pulgadas de ancho. La capacidad primera de 160 Kb se reveló enseguida como insuficiente, por lo que empezó a crecer y no paró hasta los 1,44 MB, ya con los disquetes actuales, más pequeños (3,5"), más rígidos y protegidos por una pestaña metálica.

Incluso existe un modelo de 2,88 MB y 3,5" que incorporaban algunos ordenadores IBM, pero no llegó a cuajar porque los discos resultaban algo caros y seguían siendo demasiado escasos para aplicaciones un tanto serias; mucha gente opina que hasta los 100 MB de un Zip son insuficientes.



De cualquier forma, los tipos más comunes de disquetes aparecen en la siguiente tabla:

Tamaño	Tipo de disco	Capacidad	Explicación
5,25"	SS/DD	180 Kb	Una cara, doble densidad. Desfasado
5,25"	DS/DD	360 Kb	Dos caras, doble densidad. Desfasado
5,25"	DS/HD	1,2 MB	Dos caras, alta densidad. Desfasado pero útil
3,5"	DS/DD	720 Kb	Dos caras, doble densidad. Desfasado pero muy común
3,5"	DS/HD	1,44 MB	Dos caras, alta densidad. El estándar actual

Las disqueteras son compatibles "hacia atrás"; es decir, que en una disquetera de 3,5" de alta densidad (de 1,44 MB) podemos usar discos de 720 Kb o de 1,44 MB, pero en una de doble densidad, más antigua, sólo podemos usarlos de 720 Kb.



Por cierto, para distinguir a primera vista un disco de 3,5" de alta densidad de otro de doble, basta con observar el número de agujeros que presenta en su parte inferior. Si tiene sólo uno, situado en el lado izquierdo de la imagen y generalmente provisto de una pestaña móvil, se trata de un disco de doble densidad; si tiene dos agujeros, no hay duda de que se trata de un disco de alta densidad. Si el primero de los agujeros está al descubierto el disco estará protegido contra escritura; el segundo sólo sirve para diferenciar ambos tipos de disquetes.

De cualquier forma, el disquete deberá estar formateado a la capacidad correcta, para lo cual podemos usar la orden FORMAT del DOS o bien los menús de Windows (personalmente, prefiero la orden de DOS). Debe tenerse en cuenta que si no especificamos nada, el disco intentará ser formateado a la capacidad nominal de la disquetera, lo que con un disco de capacidad inferior puede ser un error desastroso. Por ejemplo, a continuación aparecen algunas órdenes de formateado comunes:

Orden de formateado	Explicación
FORMAT A:	Da formato al disco de la unidad "A" a la capacidad nominal de la disquetera
FORMAT B: /F:720	Da formato al disco de la unidad "B" a 720 Kb de capacidad
FORMAT A: /S	Da formato al disco de la unidad "A" a la capacidad nominal de la disquetera y copia los archivos de sistema (es decir, crea un disco básico de arranque)

Los ordenadores normales disponen de un puerto para dos disqueteras, que irán conectadas a un único cable de datos. La que esté conectada en el extremo del mismo será la primera (la "A" en DOS) y la que esté en el segundo conector, entre el ordenador y la anterior disquetera, será la segunda (la "B").

Resulta común tener un ordenador que resulta suficiente para las tareas que le pedimos, pero que tiene una disquetera de un modelo anticuado, bien de 5,25" o de 3,5" de doble densidad, para las que incluso puede ser difícil encontrar discos apropiados (especialmente en el caso de las de 5,25"). En tal caso, merece la pena instalar una disquetera moderna de 3,5" y 1,44 MB, ya que cuestan menos de 5.000 pts y es una de las tareas más sencillas de hacer.

Los disquetes tienen fama de ser unos dispositivos **muy poco fiables** en cuanto al almacenaje a largo plazo de la información; y en efecto, lo son. Les afecta todo lo imaginable: campos magnéticos, calor, frío, humedad, golpes, polvo...

Si tiene programas en disquete, haga copias inmediatamente y guarde los originales en lugar seguro. Si tiene datos importantes almacenados en disquete, haga copias nuevas y piense en otro método mejor de almacenaje. Y ante todo, **compre siempre disquetes de marca.**

- **Discos duros**

Son otro de los elementos habituales en los ordenadores, al menos desde los tiempos del 286. Un disco duro está compuesto de numerosos discos de material sensible a los campos magnéticos, apilados unos sobre otros; en realidad se parece mucho a una pila de disquetes sin sus fundas y con el mecanismo de giro y el brazo lector incluido en la carcasa.

Los discos duros han evolucionado mucho desde los modelos primitivos de 10 ó 20 MB. Actualmente los tamaños son del orden de varios gigabytes, el tiempo medio de acceso es muy bajo (menos de 20 ms) y su velocidad de transferencia es tan alta que deben girar a más de 4.000 rpm (revoluciones por minuto), lo que desgraciadamente hace que se calienten como demonios, por lo que no es ninguna tontería instalarles un ventilador para su refrigeración.



Una diferencia fundamental entre unos y otros discos duros es su **interfaz de conexión**. Antiguamente se usaban diversos tipos, como MFM, RLL o ESDI, aunque en la actualidad sólo se emplean dos: IDE y SCSI.

Discos duros IDE

El interfaz IDE (más correctamente denominado **ATA**, el estándar de normas en que se basa) es el más usado en PCs normales, debido a que tiene un balance bastante adecuado entre precio y prestaciones. Los discos duros IDE se distribuyen en canales en los que puede haber un máximo de **2 dispositivos por canal**; en el estándar IDE inicial sólo se disponía de un canal, por lo que el número máximo de dispositivos IDE era 2.

El estándar IDE fue ampliado por la norma ATA-2 en lo que se ha dado en denominar **EIDE** (*Enhanced IDE* o IDE mejorado). Los sistemas EIDE disponen de 2 canales IDE, primario y secundario, con lo que pueden aceptar **hasta 4 dispositivos**, que no tienen porqué ser discos duros mientras cumplan las normas de conectores **ATAPI**; por ejemplo, los CD-ROMs y algunas unidades SuperDisk se presentan con este tipo de conector.

En cada uno de los canales IDE debe haber un dispositivo Maestro (*master*) y otro Esclavo (*slave*). El maestro es el primero de los dos y se sitúa al final del cable, asignándosele generalmente la letra "C" en DOS. El esclavo es el segundo, conectado en el centro del cable entre el maestro y la controladora, la cual muchas veces está integrada en la propia placa base; se le asignaría la letra "D".

Los dispositivos IDE o EIDE como discos duros o CD-ROMs disponen de unos microinterruptores (*jumpers*), situados generalmente en la parte posterior o inferior de los mismos, que permiten seleccionar su carácter de maestro, esclavo o incluso otras posibilidades como maestro con esclavo. Las posiciones de los jumpers vienen indicadas en una pegatina en la superficie del disco, o bien en el manual o serigrafiadas en la placa de circuito del disco duro, con las letras **M** para designar "maestro" y **S** para "esclavo".

Otros avances en velocidad vienen de los **modos de acceso**:

Modo de acceso	Transferencia máxima teórica	Comentario
PIO-0	3,3 MB/s	Discos muy antiguos, de 100 MB o menos
PIO-1	5,2 MB/s	Discos antiguos, de capacidad menor de unos 400 MB
PIO-2	8,3 MB/s	
PIO-3	11,1 MB/s	Discos más o menos modernos, de capacidad superior a unos 400 MB
PIO-4	16,6 MB/s	
DMA-1 multiword	13,3 MB/s	Modos de utilidad dudosa, ya que su velocidad no es mayor que PIO-4
DMA-2 multiword o DMA/16	16,6 MB/s	
UltraDMA o DMA/33	33,3 MB/s	El estándar actual

Aunque en este terreno se barajan las **cifras de transferencia máxima teóricas**, que no las que físicamente puede alcanzar el disco; los 33,3 MB/s son inalcanzables para cualquier disco duro actual. En realidad, llegar a 10 MB/s con un disco duro UltraDMA es algo bastante difícil de conseguir, las cifras normales están más bien por unos 6 ó 7 MB/s.

Los **modos PIO** se habilitan generalmente mediante la BIOS y dan pocos problemas, aunque en discos duros no actuales a veces la autodetección del modo PIO da un modo un grado superior al que realmente puede soportar con fiabilidad, pasa mucho por ejemplo con discos que se identifican como PIO-4 pero que no son fiables más que a PIO-3.

Los **modos DMA** tienen la ventaja de que liberan al microprocesador de gran parte del trabajo de la transferencia de datos, encargándose al chipset de la placa (si es que éste tiene esa capacidad, como ocurre desde los tiempos de los Intel *Tritón*), algo parecido a lo que hace la tecnología SCSI. Sin embargo, la activación de esta característica (conocida como *bus mastering*) requiere utilizar los drivers adecuados y puede dar problemas con el CD-ROM, por lo que en realidad el único modo útil es el UltraDMA (y ni siquiera he comentado los muy desfasados modos DMA *singleword*).

Se debe tener en cuenta que la activación o no de estas características es opcional y la compatibilidad hacia atrás está garantizada; podemos comprar un disco duro UltraDMA y usarlo en modo PIO-0 sin problemas, sólo estaremos tirando el dinero. Así que si quiere un disco para un 486 que no soporta bus mastering, no se preocupe: compre un disco UltraDMA y seleccione el modo PIO-4, dudo mucho que aprecie la diferencia de rendimiento y la instalación será más sencilla.

Discos duros SCSI

Sobre este interfaz ya hemos hablado antes en el apartado de generalidades; sólo recalcar que la ventaja de estos discos no está en su mecánica, que puede ser idéntica a la de uno IDE (misma velocidad de rotación, mismo tiempo medio de acceso...) sino en que la transferencia de datos es más constante y casi independiente de la carga de trabajo del microprocesador.

Esto hace que la ventaja de los discos duros SCSI sea apreciable en ordenadores cargados de trabajo, como servidores, ordenadores para CAD o vídeo, o cuando se realiza multitarea de forma intensiva, mientras que si lo único que queremos es cargar Word y hacer una carta la diferencia de rendimiento con un disco UltraDMA puede ser inapreciable.

En los discos SCSI resulta imposible llegar a los 20 MB/s de transferencia teórica del modo Ultra SCSI, y ni de lejos a los 80 MB/s del modo Ultra-2 Wide SCSI, pero sí a cifras quizá alcanzables pero nunca superables por un disco IDE. De lo que no hay duda es que los discos SCSI son **una opción profesional**, de precio y prestaciones elevadas, por lo que los fabricantes siempre escogen este tipo de interfaz para sus discos de mayor capacidad y velocidad. Resulta francamente difícil encontrar un disco duro SCSI de mala calidad, pero debido a su alto precio conviene proteger nuestra inversión buscando uno con una garantía de varios años, 3 ó más por lo que pueda pasar... aunque sea improbable.

• Dispositivos removibles

Vamos a comentar ahora los demás dispositivos de almacenamiento que no aparecen de manera estándar en la configuración de un PC... al menos por ahora. Se denominan removibles porque graban la información en soportes (discos o cartuchos) que se pueden remover, *extraer*.

La clasificación hace referencia a su capacidad de almacenamiento, por ser ésta una de las principales características que influyen en la compra o no de uno de estos periféricos, pero para hacer una compra inteligente se deben tener en cuenta otros parámetros que se comentan en la explicación como velocidad, durabilidad, portabilidad y el más importante de todos: su precio.

• Dispositivos hasta 250 MB de capacidad

Son dispositivos que buscan ofrecer un sustituto de la disquetera, pero sin llegar a ser una opción clara como *backup* (copia de seguridad) de todo un disco duro. Hoy en día muchos archivos alcanzan fácilmente el megabyte de tamaño, y eso sin entrar en campos como el CAD o el tratamiento de imagen digital, donde un archivo de 10 MB no es en absoluto raro.

Por ello, con estos dispositivos podemos almacenar fácil y rápidamente cada proyecto en un disco o dos, además de poder realizar copias de seguridad selectivas de los datos del disco duro, guardando sólo los archivos generados por las aplicaciones y no los programas en sí.

Zip (Iomega) - 100 MB

- **Pros:** portabilidad, reducido formato, precio global, muy extendido
- **Contras:** capacidad algo reducida, incompatible con disquetes de 3,5"

Las unidades Zip se caracterizan externamente por ser de un color azul oscuro. Éstos son dispositivos magnéticos un poco mayores que los clásicos disquetes de 3,5 pulgadas, aunque mucho más robustos y fiables, con una capacidad sin compresión de 100 MB una vez formateados.

Este tamaño les hace inapropiados para hacer copias de seguridad del disco duro completo, aunque idóneos para archivar todos los archivos referentes a un mismo tema o proyecto en un único disco.



Su velocidad de transferencia de datos no resulta comparable a la de un disco duro actual, aunque son decenas de veces más rápidos que una disquetera tradicional (alrededor de 1 MB/s para la versión SCSI).

Existen en diversos formatos, tanto internos como externos. Los internos pueden tener interfaz IDE, como la de un disco duro o CD-ROM, o bien SCSI; ambas son bastante rápidas, la SCSI un poco más, aunque su precio es también superior.

Las versiones externas aparecen con interfaz SCSI (con un rendimiento idéntico a la versión interna) o bien conectable al puerto paralelo, sin tener que prescindir de la impresora conectada a éste. Puede funcionar de pie o tumbada. El modelo para puerto paralelo pone el acento en la portabilidad absoluta entre ordenadores (basta que tengan este puerto, el de impresora), aunque su velocidad es la más reducida de las tres versiones. Muy resistente, puede ser el acompañante ideal de un portátil.

Ha tenido gran aceptación, siendo el estándar "de facto" en su segmento, pese a no poder prescindir de la disquetera de 3,5" con la que no son en absoluto compatibles, aunque sus ventajas puede que suplan este inconveniente. El precio de la versión interna ronda las 15.000 pts más IVA, con discos entorno a 2.000 pts.

SuperDisk LS-120 - 120 MB (Imation/Panasonic)

- **Pros:** reducido formato, precio global, compatibilidad con disquetes 3,5"
- **Contras:** capacidad algo reducida, menor aceptación que el Zip



Estos discos son la respuesta a la cada vez más común desesperación del usuario que va a grabar su trabajo en un disquete y se encuentra con que supera los temidos 1,44 MB. No importa, meta un SuperDisk, que aparenta ser un disquete de 3,5" algo más grueso, y ya tiene 120 MB a su disposición.

Aparentemente, esta **compatibilidad con los disquetes clásicos** (ojo, con la nueva disquetera, no basta con comprarse los *superdisquetes*) deja K.O. al Zip, pero esto no es así.

El problema está en que la velocidad de este dispositivo, unos 400 Kb/s, si bien es suficiente y supera con creces la de una disquetera de 3,5", es algo menos de la mitad de la de un Zip (al menos si se trata de la versión SCSI del Zip).

La unidad se vende con conexión IDE para la versión interna o bien puerto paralelo (el de impresora) para la externa, que, aunque parece menos pensada para viajes accidentados que el Zip, permite conectarla a cualquier ordenador sin mayores problemas. Además, acaba de ser presentada una versión USB que hace la instalación aún más sencilla. Si la BIOS de su placa lo permite (lo cual sólo ocurre con placas modernas de una cierta calidad, por ejemplo muchas para Pentium II) puede configurar la versión IDE incluso como unidad de arranque, con lo que no necesitará para nada la disquetera de 3,5".

Su mayor "handicap" reside en haber dejado al Zip como única opción durante demasiado tiempo, pero la compatibilidad con los disquetes de 3,5" y sus 20 MB extra parece que están cambiando esta situación. Si va a comprar un ordenador nuevo, le compensará pedir que le instalen un SuperDisk en vez de la

disquetera de 3,5" (recuerde, si la BIOS lo admite); si no, la decisión entre Zip y SuperDisk es más difícil, incluso cuestan prácticamente lo mismo.

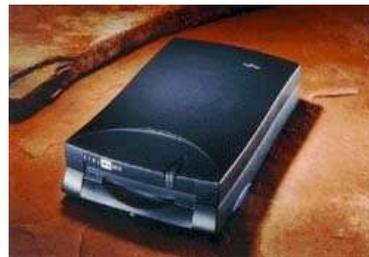
• Dispositivos hasta 2 GB de capacidad

A estos dispositivos se les podría denominar *multifuncionales*; sirven tanto para guardar grandes archivos o proyectos de forma organizada, como para realizar copias de seguridad del disco duro de forma cómoda o incluso como sustitutos de un segundo disco duro... o en el caso extremo, incluso del primero. No se incluyen dispositivos de cinta cuya capacidad les haría estar en este apartado, ya que carecen de la versatilidad que hemos comentado, siendo fundamentalmente periféricos destinados a realizar backups del disco entero.

Magneto-ópticos de 3,5" - 128 MB a 640 MB

- **Pros:** alta seguridad de los datos, portabilidad, bajo precio de los discos
- **Contras:** inversión inicial, capacidad relativamente reducida

Se trata de dispositivos que aúnan lo mejor de ambas tecnologías para ofrecer un producto con un bajo coste por MB almacenado, bastante rápido, con un soporte absolutamente transportable y sobre todo perdurable: almacenan sus datos prácticamente **para siempre**, sin afectarles lo más mínimo los campos magnéticos (ni el polvo, calor, humedad, etc, hasta un límite razonable), a la vez que le permite reescribir sus datos tantas veces como quiera.



Son capaces de almacenar hasta 640 MB en discos similares a los disquetes de 3,5" que tienen una cubierta de plástico para protegerlos de los golpes y el polvo, no como los CDs con su superficie expuesta a involuntarias huellas de dedos que los inutilicen. Existen discos y lectores-grabadores de 128, 230, 540 y 640 MB, pero en la actualidad sólo son recomendables los de 640 MB, que además permiten leer y escribir en los discos de menor capacidad (excepto en los de 128 MB, que generalmente sólo pueden ser leídos). Ah, no son compatibles con esas antiguallas que son los disquetes normales de 1,44 MB, por supuesto.

Su velocidad no es para nada desdeñable, pero tiene el problema de que el proceso utilizado obliga a que la escritura se realice a la mitad de la velocidad de la lectura. Así, mientras que se pueden alcanzar casi los 2,5 MB/s en lectura (una velocidad comparable a la de un CD-ROM 24x), la escritura se queda en alrededor de 1 MB/s, con un tiempo de acceso cercano al de un disco duro (menos de 40 ms).

Lo malo de la tecnología OW es que además de una unidad lectora-grabadora reciente necesita discos especiales, más caros que los normales; pero eso no es mucho problema, ya que **los discos de 640 MB clásicos cuestan unas 3.000 pts** (con IVA!!) y los OW menos del doble. Un precio ridículamente bajo, en mi opinión, para un soporte que cabe en un bolsillo, es super resistente y en el que se puede escribir miles de veces a una velocidad más del doble de rápida que en una grabadora de CDs 4x.

Sus únicos problemas son el precio de la unidad lectora-grabadora, unas 55.000 pts más IVA, y el límite de 640 MB de capacidad, 10 MB menos que un CD-ROM (aunque raro es el caso de encontrar un CD lleno, sea de música o de datos). Eso hace que realizar un *backup* completo del disco duro (con los programas además de los datos) necesite dos o tres discos, alguno menos si lo hacemos comprimiendo los datos.

Grabadoras de CD-ROM - 650 MB

- **Pros:** alta seguridad de los datos, compatibilidad, bajo precio de los discos
- **Contras:** inversión inicial, capacidad y velocidad relativamente reducidas

Lo primero, hacer distinción entre **grabadoras** (aquellas que sólo permiten grabar la información una vez, sin que luego se pueda volver a escribir en el CD) y **regrabadoras** (las que, utilizando los discos apropiados, permiten grabarles numerosas veces, en teoría unas mil). De todas formas cada vez quedan menos grabadoras que no sean también regrabadoras, pero conviene que se informe por si acaso, evidentemente no es lo mismo lo uno que lo otro.

Las grabadoras son como lectores de CD-ROM pero que permiten grabar además de leer. ¿En cualquier tipo de CD? No, en absoluto, para nada. Los CDs comerciales, de música o datos, son absolutamente inalterables, lo cual es una de sus ventajas. Los CDs grabables son especiales y de dos tipos: CD-R (*Recordable*, grabable una única vez), que cuestan unas 300 pts, y CD-RW (*ReWritable*, regrabable múltiples veces) por unas 3.000 pts.

El ridículo precio de los CDs grabables una única vez los hace idóneos para almacenar datos que son poco o nada actualizados, así como para realizar pequeñas tiradas de software propio o "copias de seguridad" de software comercial. Los regrabables sirven para realizar backups del disco duro o de la información más sensible a ser actualizada constantemente.

Las características de esta tecnología determinan a la vez sus ventajas y sus principales problemas; los CD-ROMs, aunque son perfectos para distribuir datos por estar inmensamente extendidos, nunca han sido un prodigio de velocidad, y las grabadoras acentúan esta carencia. Si en los lectores de CD-ROM se habla como mínimo de 16x ó 24x (en realidad la velocidad media pocas veces supera los 1,2MB/s, los 8x), en estas unidades **la grabación se realiza como mucho a 4x (600 Kb/s)**.

E incluso 4x es una velocidad que no siempre se alcanza en todas las grabadoras, muchas veces se queda en 2x, o bien graban a 4x pero regrababan sólo a 2x, una velocidad inferior incluso a la del SuperDisk. Lo que es más, la lectura en el propio grabador no suele llegar a 8x, por lo que se suele usar un lector como complemento. Esto hace que, aunque el resultado es igualmente invulnerable a campos magnéticos, humedad, etc, resulte mucho más práctico utilizar un dispositivo magneto-óptico si se desea velocidad, versatilidad y mayor resistencia y dejar las grabadoras de CD para copiar discos y hacer copias de seguridad.

Por lo demás, indicar que el resultado de la grabación en un disco grabable una única vez se puede leer en cualquier lector no prehistórico (digamos un 2x), pero los discos regrabables dan más problemas, y no es raro que fallen en lectores algo antiguos, por ejemplo 4x ó 6x, pero con lectores modernos no existen problemas.

Para realizar una grabación de cualquier tipo se recomienda poseer un equipo relativamente potente, digamos un Pentium sobrado de RAM (32 MB o más). Para evitar quedarnos cortos (lo que puede impedir llegar a grabar a 4x o estropear el CD por falta de continuidad de datos) podemos comprar una grabadora SCSI, que dan un flujo de datos más estable, tener una fuente de datos (disco duro o CD-ROM) muy rápida, comprar un grabador con un gran *buffer* de memoria incorporado (más de 1MB) o

asegurarnos de que la grabadora cumple la norma IPW o mejor UDF, que facilitan la grabación fluida de datos sin errores.

Las unidades únicamente grabadoras cuestan unas 40.000 pts más IVA en versión IDE y unas 50.000 en versión SCSI, mientras que las regrabadoras cada vez son más asequibles, sólo 5.000 pts más caras o incluso al mismo precio.

Jaz (lomega) - 1 GB ó 2 GB

- **Pros:** capacidad muy elevada, velocidad, portabilidad
- **Contras:** inversión inicial, no tan resistente como un magneto-óptico, cartuchos relativamente caros

Las cifras de velocidad del Jaz son absolutamente alucinantes, casi indistinguibles de las de un disco duro moderno: poco más de 5 MB/s y menos de 15 ms. La razón de esto es fácil de explicar: cada cartucho Jaz es internamente, a casi todos los efectos, un disco duro al que sólo le falta el elemento lector-grabador, que se encuentra en la unidad.



Por ello, atesora las ventajas de los discos duros: gran capacidad a bajo precio y velocidad, junto con sus inconvenientes: información sensible a campos magnéticos, durabilidad limitada en el tiempo, relativa fragilidad. De cualquier forma, y sin llegar a la extrema resistencia de los discos Zip, podemos calificar este soporte de *duro* y fiable, aunque la información nunca estará tan a salvo como si estuviera guardada en un soporte óptico o magneto-óptico.

¿Aplicaciones? Almacenamiento masivo de datos que deben guardarse y recuperarse con la mayor velocidad posible, lo cual lo hace ideal para la edición de vídeo digital (casi una hora en formato MPEG); en general, sirve para lo mismo que los discos duros, pero con la ventaja de su portabilidad y fácil almacenaje.

En cuanto a defectos y críticas, aparte de que los datos no duren "para siempre", sólo tiene un *handicap*: el precio. La unidad lectora-grabadora de 1 GB vale una respetable cantidad de dinero, unas 50.000 pts, y los discos unas 13.000 pts.

• **Dispositivos de más de 2 GB de capacidad**

En general podemos decir que en el mundo PC sólo se utilizan de manera común dos tipos de dispositivos de almacenamiento que alcancen esta capacidad: las cintas de datos y los magneto-ópticos de 5,25". Las cintas son dispositivos orientados específicamente a realizar copias de seguridad masivas a bajo coste, mientras que los magneto-ópticos de 5,25" son mucho más versátiles... y muchísimo más caros.

Cintas magnéticas de datos - hasta más de 4 GB

- **Pros:** precios asequibles, muy extendidas, enormes capacidades
- **Contras:** extrema lentitud, útiles sólo para backups

Seguro que ha visto más de una vez en una película antigua o en la televisión esa especie de enormes armarios acristalados en los que unos círculos oscuros de más de 30 cm de diámetro giran como locos.

Las cintas magnéticas de datos o *streamers* presentan muchos problemas como dispositivo de almacenaje de datos: casi todos los tipos son **tremendamente lentos** (típicamente menos de 250 Kb/s, una velocidad casi ridícula); lo que es peor, los datos se almacenan secuencialmente, por lo que si quiere recuperar un archivo que se encuentra a la mitad de la cinta deberá esperar varias decenas de segundos hasta que la cinta llegue a esa zona; y además, los datos no están en exceso seguros, ya que como dispositivos magnéticos les afectan los campos magnéticos, el calor, etc, además del propio desgaste de las cintas.



Entonces, ¿por qué se fabrican? Porque son baratas, **muy baratas**. Existen unidades lectoras-grabadoras desde las 15.000 pts, y las cintas pueden costar unas 5.000 pts una de 2 GB. Pero el ser baratas no elimina el resto de problemas, por lo que sólo son prácticas para realizar *backups* masivos del disco duro (o selectivos, según), aunque teniendo en cuenta que el proceso para un disco duro de tamaño medio puede llegar a durar fácilmente un par de horas usando cintas normales.

Uno de los motivos que hace tan lentas a las cintas de datos es el **tipo de interfaz** que se utiliza. Generalmente se usa el conector para disquetera, el cual es muy lento, los comentados 250 Kb/s máximo (que rara vez se alcanzan); lo que es más, debe poder configurarse la BIOS como si hubiéramos conectado una disquetera de 2,88 MB, lo que no es posible si la BIOS es antigua, como la de algunos 486 y las anteriores. En el caso de que la BIOS admita como máximo disqueteras de 1,44 MB, la velocidad se reducirá a la mitad.

En otras cintas se utiliza el puerto paralelo (con mayor ancho de banda, pero apenas aprovechado) y en cintas de datos más caras y rápidas se utilizan interfaces EIDE o SCSI, lo que aumenta el rendimiento pero nunca de forma espectacular, ya que el elemento más limitante es la propia maquinaria mecánica de la unidad. Además, el modo de acceso secuencial hace totalmente imposible usarlas de forma eficaz "a lo disco duro", salvo que entendamos por esto esperar y esperar cada vez que queremos un fichero...

Los tipos principales de unidades de cinta son las QIC, Travan y DAT. Las **Travan** son una subclase que deriva de las **QIC**, con las que suelen guardar un cierto grado de compatibilidad; ambas forman el segmento económico del almacenaje en cinta, por ejemplo 20.000 pts una unidad de 1 GB de capacidad y 3.000 pts cada una de las cintas correspondientes.



Las cintas **DAT** (*Digital Audio Tape*) son otra historia, desde luego, tanto en velocidad como en precio. El acceso sigue siendo secuencial, pero la transferencia de datos continua (lectura o escritura) puede llegar a superar 1 MB/s, lo que justifica que la práctica totalidad utilicen interfaz SCSI. Sin embargo, el precio resulta prohibitivo para un uso no profesional: casi 200.000 pts una unidad de 4 GB de capacidad, aunque las cintas son baratas: unas 4.000 pts para una de 4 GB, por cierto realmente pequeña.

Marcas y modelos existen infinidad, ya que es un mercado muy maduro y basado en su mayoría en estándares, lo que redundará en unos precios más bajos y una mayor facilidad para encontrar las cintas

apropiadas. Ejemplos destacados son los modelos Ditto de Iomega, los Colorado de Hewlett Packard, los TapeStor de Seagate y los modelos DAT de Sony o Hewlett Packard.

Para terminar, una curiosidad **muy importante**: la capacidad física real de las cintas de datos suele ser la mitad de la nominal indicada en el exterior de la caja de la unidad o de la cinta, ya que al sólo utilizarse para hacer backups, generalmente comprimiendo los datos, suponen que se va a alcanzar una compresión de 2:1. En realidad la compresión depende del tipo de datos a comprimir (los programas se comprimen poco y los archivos de texto mucho, por ejemplo), por lo que le recomiendo que piense más bien en una compresión 1,5:1. Resumiendo, que si la unidad se anuncia como de 2 GB, seguro que es de 1 GB (lo que vendrá en alguna parte pero en letras más pequeñas) y casi seguro que podrá almacenar más o menos 1,5 GB de datos comprimidos; en este texto no se ha usado este truco publicitario.

Magneto-ópticos de 5,25" - hasta 4,6 GB

- **Pros:** versatilidad, velocidad, enormes capacidades
- **Contras:** precios elevados

Los magneto-ópticos de 5,25" se basan en la misma tecnología que sus hermanos pequeños de 3,5", por lo que atesoran sus mismas ventajas: gran fiabilidad y durabilidad de los datos a la vez que una velocidad razonablemente elevada.



En este caso, además, la velocidad llega a ser incluso superior: más de 3 MB/s en lectura y más de 1,5 MB/s en escritura usando discos normales. Si el dispositivo soporta discos LIMDOW, la velocidad de escritura casi se duplica, con lo que llegaríamos a una velocidad más de 5 veces superior a la grabadora de CD-ROMs más rápida y comparable a la de los discos duros, lo que determina la utilización del interfaz SCSI exclusivamente y el apelativo de *discos duros ópticos* que se les aplica en ocasiones.

Además, el cambio de tamaño de 3,5" a 5,25" implica un gran aumento de capacidad; los discos van desde los 650 MB hasta los 5,2 GB, o lo que es lo mismo: desde la capacidad de un solo CD-ROM hasta la de 8, pasando por los discos más comunes, los de 1,3 y 2,6 GB.

Con estas cifras y esta velocidad, hacer un backup de un disco duro de 2,5 GB no lleva más de un cuarto de hora y el cartucho resultado es sólo un poco más grande que la funda de un CD, ya que a eso se parecen los discos: a CDs con una funda tipo disquete

En la actualidad los modelos más extendidos son los de 2,6 GB de capacidad máxima, en los que está implantándose rápidamente el sistema LIMDOW. Puesto que se trata de dispositivos basados en estándares, existen varias empresas que los fabrican, por ejemplo Hewlett Packard, Sony o Pinnacle Micro.



Esta última empresa, Pinnacle, que se dedica casi en exclusiva a estos dispositivos, tiene uno de los productos más interesantes de este mercado: el Apex. Se trata de un dispositivo que admite discos normales de 2,6 GB, pero que además tiene unos discos especiales, de diseño propietario (no compatibles con otros aparatos), que llegan hasta los 4,6 GB, todo ello con una gran velocidad y a un precio incluso inferior al de muchos dispositivos normales de *sólo* 2,6 GB.

Pero ése, **el precio, es el inconveniente** (terrible inconveniente) de este tipo de periféricos.

Las unidades de 2,6 GB se venden por unas 250.000 pts, mientras que las de 5,2 GB superan holgadamente este precio. Los discos, sin embargo, son bastante económicos para su gran capacidad, enorme resistencia y durabilidad: unas 10.000 pts uno de 2,6 GB. Aunque si piensa comprar un dispositivo de almacenamiento realmente masivo y dispone del suficiente dinero, no lo dude: no existe mejor opción, sobre todo si quiere la seguridad absoluta de que dentro de 30 años aún podrá recuperar sus datos sin problemas.

• Copias de seguridad (*backups*)

En las anteriores páginas se ha comentado numerosas veces la mayor o menor idoneidad de los aparatos para su utilización como dispositivos de copia de seguridad o, como dicen los ingleses, *backup*. A continuación voy a intentar dar unas ideas generales sobre este tema, que tiene mucha mayor importancia de lo que parece.

No olvide que un ordenador no es más que un amasijo de cables, plástico y metal, por mucho que me cueste reconocerlo; es una máquina, y como tal no es especialmente interesante en sí misma, sino que lo es sobre todo por los datos que contiene: las cartas a la novia, los informes del trabajo, las fotos de astronomía, los juegos, las facturas del último trimestre... Eso es lo importante, pero parece que nos olvidamos de ello muy a menudo; confiamos en que como nunca se ha roto, nunca se romperá, olvidando **la única ley de la informática, la Ley de Murphy:**

- *Si un archivo puede borrarse, se borrará.*
- *Si dos archivos pueden borrarse, se borrará el más importante.*
- *Si tenemos una copia de seguridad, no estará lo suficientemente actualizada.*

Y así hasta el infinito. Los discos duros fallan poco, pero más de lo deseable; incluso si no fallan, pueden verse afectados por múltiples causas, desde una subida de tensión eléctrica hasta un tropezón con un cable que nos haga tirar el ordenador al suelo. La única solución es tener copias de seguridad, actualizarlas a menudo y esperar que nunca nos haga falta usarlas; a continuación le presento **Los Diez Mandamientos de los Backups:**

1. Haga copias de seguridad de todos los datos importantes.
2. Haga una copia de seguridad de los discos de instalación de los programas.
3. Actualice las copias de seguridad tan a menudo como pueda.
4. Revise el estado de sus copias de seguridad de vez en cuando.
5. Si le da pereza copiar todo el disco, al menos copie sus archivos de datos.
6. Si le da pereza copiar todos sus archivos de datos, al menos copie los más recientes o importantes.

7. No confíe en los disquetes como dispositivo de backup, su fiabilidad es ínfima.
8. Si no dispone de otra cosa, al menos haga copias en disquete.
9. Sobre todo si utiliza disquetes o cintas magnéticas, tenga más de un juego de copias, intercámbielos de forma rotatoria y renuévelos de vez en cuando.
10. Guarde las copias en lugar seguro, si no serán copias de seguridad inseguras.