

- **Perifèrics d'emmagatzematge.** Serveixen per a desar dades i informació per un temps llarg, al contrari que la memòria de treball:
 - Disc dur
 - Disquetera
 - Discos òptics
 - Memòria USB
 - Lector de targetes
- **Perifèrics de comunicació.** Són aquells que s'encarreguen de comunicar-se amb altres màquines o ordinadors, per a treballar en conjunt o simplement per a enviar i rebre informació:
 - Targeta Ethernet
 - Mòdem
 - Targeta inalàmbrica

3.1 El disc dur

Els **discos durs** són uns discos magnètics amb una gran capacitat d'emmagatzematge que, generalment, són instal·lats a l'interior de l'ordinador. Els discos durs implementen un sistema de memòria **no volàtil** (la informació es conserva una vegada es desconnecten del corrent elèctric).

El disc dur es classifica com a memòria secundària o sistema d'emmagatzematge secundari, en un nivell addicional a la memòria principal. És a dir, proporciona molta més capacitat d'emmagatzematge a un preu per unitat de capacitat més econòmic, però d'accés més lent. Els discos durs es coneixen també amb el terme anglès *hard disk* o les abreviacions HD o HDD (*hard disk drive*).



Disc dur

3.1.1 Estructura interna d'un disc dur

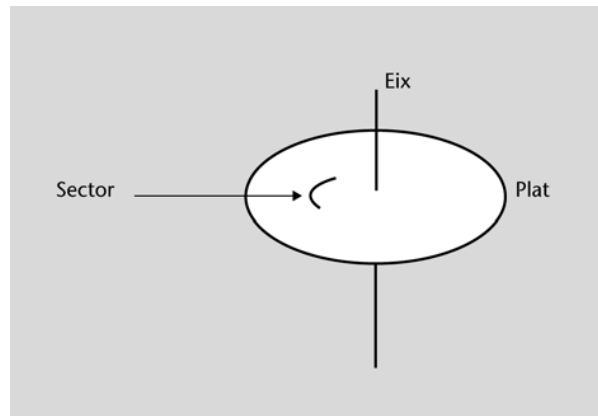
Un disc dur està constituït, bàsicament, pels elements següents:

- Una carcassa que protegeix les parts internes.
- Un o diversos plats amb la superfície de material magnetitzable.
- Un motor que fa girar tots els plats alhora.
- Una sèrie de capçals lectors subjectats per braços per a accedir als plats.
- També sol incorporar, com a mínim, un circuit imprès que fa les tasques de controlador de disc.

Els discos durs estan organitzats de la manera següent (vegeu la figura 3.1):

- Cada plat del disc té dues **cares**. Cada cara es divideix en cercles concèntrics anomenats *pistes* o *tracks*.
- S'anomena *cilindre* un conjunt de pistes alineades en els diversos discos.
- Cada pista conté diversos **sectors**. Un sector conté 512 bytes.

FIGURA 3.1. Estructura interna d'un disc dur



Els sistemes de fitxers poden definir un clúster com el nombre mínim de sectors seleccionables, és a dir, el nombre mínim d'informació que es pot llegir o escriure en bloc. Si es defineixen clústers molt grans s'optimitzen les operacions de lectura i escriptura, però se sol perdre força espai, ja que qualsevol fitxer s'haurà d'incloure en un nombre enter de clústers, i l'espai no usat en el seu interior es perd.

La **densitat de gravació** és la quantitat de dades emmagatzemada per unitat de superfície. Així, doncs, per a augmentar la densitat de gravació hi ha dues possibilitats: disminuir la distància entre pistes o bé augmentar el nombre de bits dintre d'un sector.

3.1.2 Característiques dels discos

Un disc dur se sol caracteritzar pels elements següents:

- **Capacitat.** Quantitat d'informació que pot contenir (per exemple 120 GB).
- **Dimensions.** Habitualment, els discos són de 3,5 polzades, tot i que en ordinadors portàtils solen ser de 2,5 polzades.
- **Nombre d'operacions d'E/S per segon.** Els valors típics són de prop de 50 operacions d'E/S aleatòries. Les operacions seqüencials poden ser moltes més, ja que no cal localitzar la dada per transferir.

- **Velocitat de rotació.** Normalment, velocitat angular, per exemple revolucions per minut (rpm). Això implica que, en els sectors de les pistes més externes, els capçals recorreran més distància per unitat de temps, per exemple 7.200 rpm. Com més velocitat de rotació, més energia i més calor es desprèn.
- **Nombre de sectors absoluts,** o bé nombre de pistes i nombre de sectors per pista.
- **Temps de cerca** (*seek time*). Temps que triga un capçal a trobar la pista que conté la informació demanada. Aquest temps depèn del lloc on sigui el capçal en el moment de la petició. Si és en una pista molt propera, el *seek time* és relativament petit (un o dos mil·lisegons), altrament triga fins a 15 mil·lisegons.
- **Latència** (*rotational delay*). Una vegada seleccionada la pista, el temps que comporta localitzar el sector concret és la latència (aquest temps pot ser d'uns 2 mil·lisegons). Com més velocitat de rotació del disc, menys latència.
- **Temps mitjà d'accés.** Mitjana de la suma del temps de cerca més la latència.
- **Temps de transferència.** Mesura, en megabits per segon (Mbps), la capacitat de llegir sectors i transferir-los a la controladora o memòria cau.

3.1.3 Format i particions

El **format del disc** és la manera en què s'organitzaran les dades en aquest. Hi ha dos tipus de format, el físic i el lògic.

El **format físic** consisteix a dividir el disc en sectors de 512 bytes cadascun. Aquest format se sol fer, si cal, mitjançant el BIOS.

El **format lògic** consisteix a incorporar l'estructura en el disc per al sistema de fitxers i el sector d'engegada o *boot sector*, que contindrà la informació mínima per a engegar un sistema operatiu o aplicació instal·lats en aquest.

Els sistemes de fitxers solen estar associats a un sistema operatiu; els sistemes operatius Windows solen usar sistemes de fitxers de tipus FAT16, FAT32 o NTFS, mentre que els sistemes operatius Linux solen usar sistemes de fitxers com ara ext3 o ext4.

Un disc dur es pot particionar en unitats més petites, i cada partició es pot formatar amb un sistema de fitxers diferent. Una partició és l'establiment de divisions lògiques en un disc dur, normalment per a instal·lar-hi diversos sistemes operatius, o bé per a organitzar les dades amb unitats lògiques diferenciades.

Tradicionalment, en l'MS-DOS i el Windows hi ha la limitació de quatre particions de tipus primari (en què cadascuna pot contenir un únic sistema operatiu), tot i que

en un moment determinat, només pot estar-ne activa una (la partició “per defecte”). Hi pot haver, però, altres particions anomenades *particions esteses*. Les particions esteses poden contenir una o diverses particions lògiques.

3.1.4 Estàndards d'interfícies i de control

Els discos durs es connecten a les interfícies de la placa base preparades per a allotjar-los. Associades a aquestes interfícies, hi ha uns estàndards de sistemes de control. Els estàndards següents són els més comuns:

Es recomana consultar la secció “Recursos de contingut” del material web per a identificar els cables connectors de cadascun d'aquests tipus de connexió.

- **IDE** (*integrated device electronics*). És un sistema de connexió per a dispositius d'emmagatzematge basat en ATA (*advanced technology attachment*) o Parallel ATA. Els discos durs es connecten a les interfícies de 40 pins que els permeten la transmissió de les dades i del control, i per uns cables d'alimentació provinents de la font d'alimentació
- **SCSI** (*small computer system interface*). Es tracta d'un sistema d'alt rendiment que, normalment, es fa servir per a discos durs de servidors. És més car que el sistema IDE.
- **S-ATA** o Serial ATA. Proporciona una velocitat més elevada de transmissió que el sistema Parallel ATA. Té la capacitat de connectar els discos “en calent” (una vegada l'ordinador ja està engegat) i permet connectar fins a set o quinze dispositius S-ATA. És compatible amb IDE.

3.1.5 Modes de transferència

Hi ha diversos sistemes per a fer la transferència de dades del disc dur al processador o memòria. La implementació d'una o altra depèn, bàsicament, de la capacitat del BIOS i del joc de xips de la placa base d'adoptar aquests mètodes:

- **PIO** (*programmed input/output*). Sistema en el qual és el processador l'encarregat de controlar les peticions de lectura/escriptura en disc. És un sistema molt lent i poc eficient que requereix que la CPU destini molt de temps a aquest tipus d'operacions i al seu control.
- **DMA** (*direct memory access*). El seu ús està condicionat a la presència d'aquesta característica en el joc de xips de la placa base. En aquest cas, es transfereixen les dades des del disc a la memòria o viceversa sense que hi intervingui el processador. El controlador de la DMA és el que gestiona la transferència.

Els principals fabricants (Seagate, Iomega, Western Digital) ofereixen discos durs amb capacitats ja habituals de centenars de gigabytes.

- **Ultra DMA.** Sistema que millora l'anterior. Exemples d'aquest tipus són ATA-6 i ATA-7.
- **Block mode.** Sistema que consisteix a agrupar diverses operacions de lectura o escriptura per a controlar-les conjuntament. Comporta una millora en el rendiment. Aquesta característica s'ha d'activar (en cas de ser suportada) mitjançant el BIOS.

3.1.6 Memòria cau de disc

La majoria de discos disposen de sistemes de memòria cau per a millorar els temps d'accés als sectors. Així, en aquestes memòries cau, es pot emmagatzemar el que es preveu que se sol·licitarà en un futur immediat, i també la cua d'escriptures pendents en disc.

Aquestes memòries cau poden estar incorporades en el disc dur mateix, en targetes a part, o poden fer ús de la memòria principal per a aquesta finalitat.

3.2 La disquetera

La disquetera és la unitat per a la lectura i escriptura de disquets o discos flexibles. La disquetera també es coneix per les sigles FDD (*floppy disk drive*).

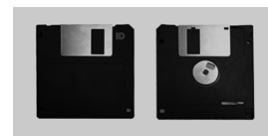
Un **disquet** (*floppy disk*, en anglès) és un disc magnètic de material flexible, de petites dimensions, tancat en una funda, magnetitzable per les dues bandes.

Els disquets permeten emmagatzemar informació de manera **no volàtil** (no s'esborra si no hi ha corrent) i *off-line* o esborrable (mitjans d'emmagatzematge de dades que han de ser introduïts en el dispositiu lector de l'ordinador per a poder ser llegits, a diferència dels dispositius d'emmagatzematge intern, com ara els discos durs).

S'han estandarditzat dos formats de disquets al llarg de la història:

- De 5,25 polzades
- De 3,5 polzades

Actualment, els primers estan en desús, i els segons s'estan substituint per altres tipus d'emmagatzematge, com ara discos òptics o memòries USB o flaix.



Disquet de 3,5 polzades