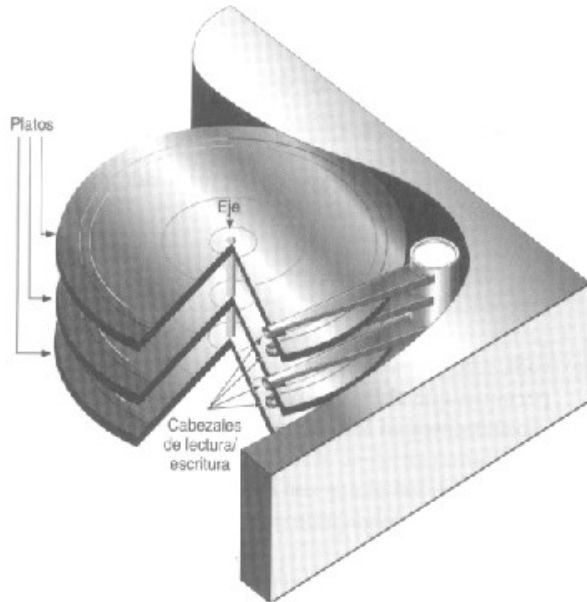


## 2. Estructura de un disco duro



Un disco duro forma una caja herméticamente cerrada que contiene dos elementos no intercambiables: la *unidad de lectura y escritura* y el *disco* como tal.

La **unidad** es un conjunto de componentes electrónicos y mecánicos que hacen posible el almacenamiento y recuperación de los datos en el disco.

El **disco** es, en realidad, una pila de discos, llamados *platos*, que almacenan información magnéticamente. Cada uno de los platos tiene dos superficies magnéticas: la superior y la inferior. Estas superficies magnéticas están formadas por millones de pequeños elementos capaces de ser magnetizados positiva o negativamente. De esta manera, se representan los dos posibles valores que forman un *bit* de información (un cero o un uno). Ocho bits contiguos constituyen un *byte* (un carácter).

### Funcionamiento

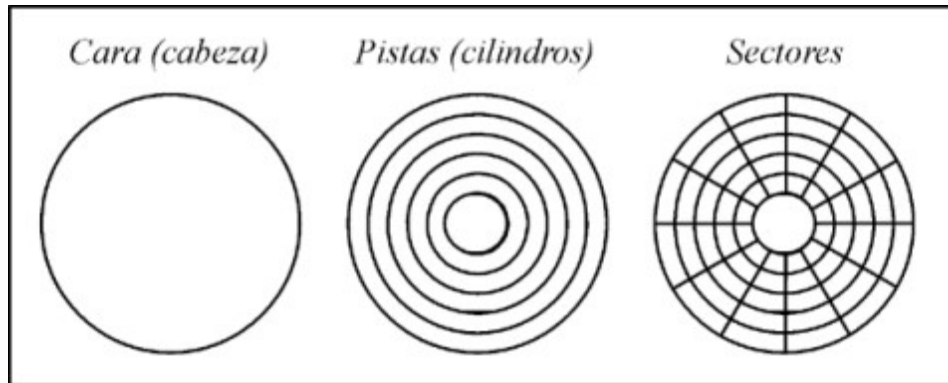
Veamos cuáles son los mecanismos que permiten a la unidad acceder a la totalidad de los datos almacenados en los platos.

En primer lugar, cada superficie magnética tiene asignado uno de los *cabezales de lectura/escritura* de la unidad. Por tanto, habrá tantos cabezales como caras tenga el disco duro y, como cada plato tiene dos caras, este número equivale al doble de platos de la pila. El conjunto de cabezales se puede desplazar linealmente desde el exterior hasta el interior de la pila de platos mediante un *brazo mecánico* que los transporta. Por último, para que los cabezales tengan acceso a la totalidad de los datos, es necesario que *la pila de discos gire*. Este giro se realiza a velocidad constante y no cesa mientras esté encendido el ordenador. En cambio, en los discos flexibles sólo se produce el giro mientras se está efectuando alguna operación de lectura o escritura. El resto del tiempo, la disquetera permanece en reposo. Con las unidades de CD-ROM ocurre algo similar, sin embargo en este caso la velocidad de giro no es constante y depende de la distancia al centro del dato que se esté leyendo.

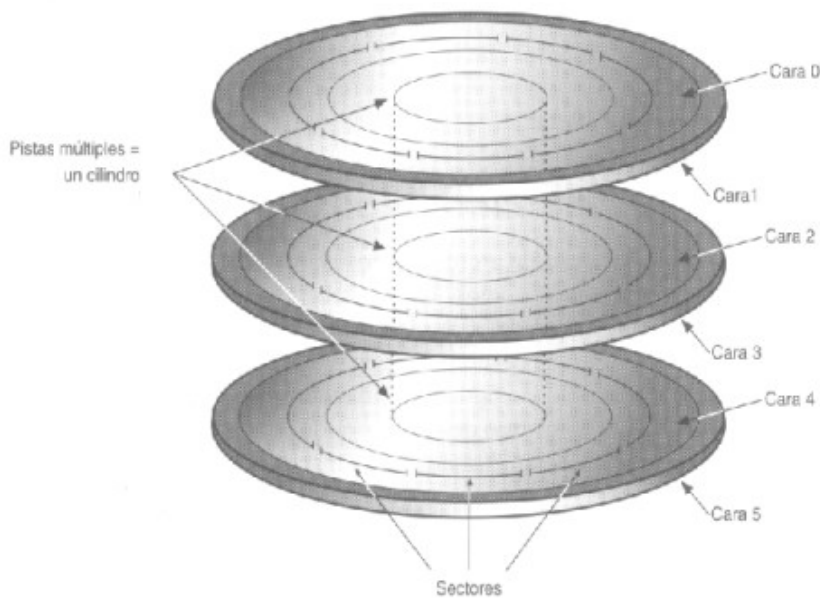
Cada vez que se realiza una *operación de lectura* en el disco duro, éste tiene que realizar las siguientes tareas: desplazar los cabezales de lectura/escritura hasta el lugar donde empiezan los datos; esperar a que el primer dato, que gira con los platos, llegue al lugar donde están los cabezales; y, finalmente, leer el dato con el cabezal correspondiente. La *operación de escritura* es similar a la anterior.

### Estructura física: cabezas, cilindros y sectores

Ya hemos visto que cada una de las dos superficies magnéticas de cada plato se denomina *cara*. El número total de caras de un disco duro coincide con su número de *cabezas*. Cada una de estas caras se divide en anillos concéntricos llamados *pistas*. En los discos duros se suele utilizar el término *cilindro* para referirse a la misma pista de todos los discos de la pila. Finalmente, cada pista se divide en *sectores*.



Los sectores son las unidades mínimas de información que puede leer o escribir un disco duro. Generalmente, cada sector almacena 512 bytes de información.



El número total de sectores de un disco duro se puede calcular:  
 $n^{\circ} \text{ sectores} = n^{\circ} \text{ caras} * n^{\circ} \text{ pistas/cara} * n^{\circ} \text{ sectores/pista}$ .  
Por tanto, cada sector queda unívocamente determinado si conocemos los siguientes valores: cabeza, cilindro y sector. Por ejemplo, el disco duro ST33221A de Seagate tiene las siguientes especificaciones: 6.253 cilindros, 16 cabezas y 63 sectores. El número total de sectores direccionables es, por

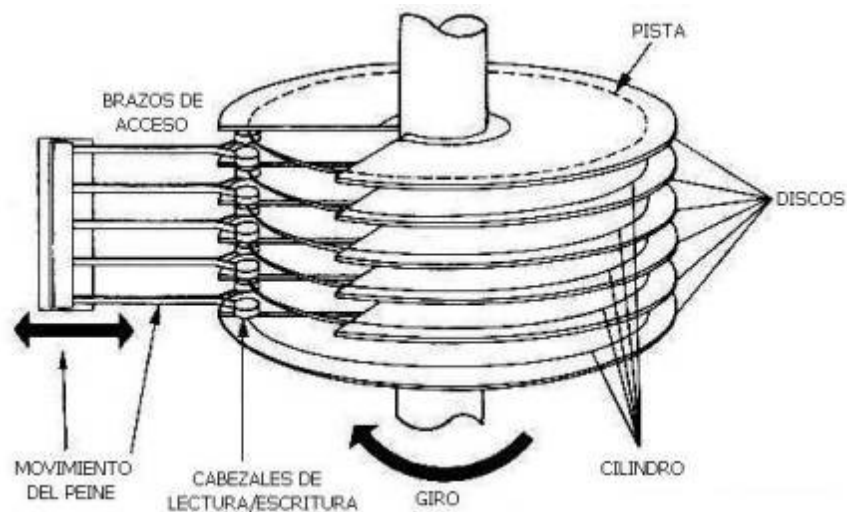
tanto,  $6.253 * 16 * 63 = 6.303.024$  sectores. Si cada sector almacena 512 bytes de información, la capacidad máxima de este disco duro será de  $6.303.024 \text{ sectores} * 512 \text{ bytes/sector} = 3.227.148.228 \text{ bytes} \sim 3 \text{ GB}$ .

Las cabezas y cilindros comienzan a numerarse desde el cero y los sectores desde el uno. En consecuencia, el primer sector de un disco duro será el correspondiente a la cabeza 0, cilindro 0 y sector 1.

### Operación:

Cuando el software indica al sistema operativo a que deba leer o escribir a un archivo, el sistema operativo solicita que el controlador del disco rígido traslade los cabezales de lectura/escritura a la tabla de asignación de archivos (FAT). El sistema operativo lee la FAT para determinar en qué punto comienza un archivo en el disco, o qué partes del disco están disponibles para guardar un nuevo archivo. Los cabezales escriben datos en los platos al alinear partículas magnéticas sobre las superficies de éstos. Los cabezales leen datos al detectar las polaridades de las partículas que ya se han alineado.

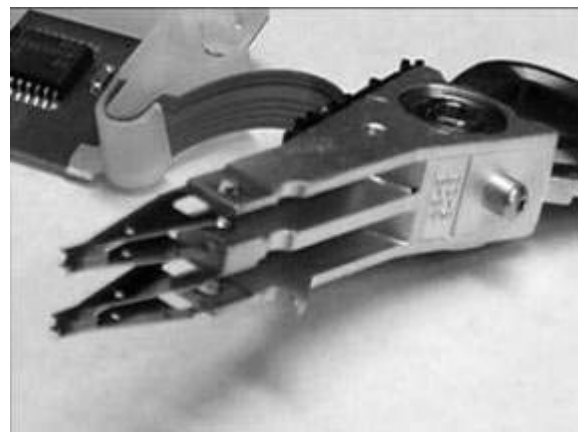
Es posible guardar un solo archivo en racimos diferentes sobre varios platos, comenzando con el primer racimo disponible que se encuentra. Después de que el sistema operativo escribe un nuevo archivo en el disco, se graba una lista de todos los racimos del archivo en la FAT.



Una PC funciona al ritmo marcado por su componente más lento, y por eso un disco rígido lento puede hacer que la PC sea vencida en prestaciones por otro equipo menos equipado en cuanto a procesador y cantidad de memoria, pues de la velocidad del disco depende el tiempo necesario para cargar los programas, para recuperar y almacenar los datos.



Platos de un disco rígido



Brazos cabezales de un disco rígido

## Almacenamiento y recuperación de datos

Los platos de un disco rígido se fijan al eje central, que los hace rotar a la misma velocidad. Por encima y por debajo de cada plato se encuentra por lo menos un brazo con un cabezal de lectura/escritura. Cada brazo se extiende por encima del plato y puede moverse hacia adelante y hacia atrás entre el centro y borde externo de manera que el cabezal de lectura/escritura puede situarse en cualquier lugar sobre el plato.

Los PC's almacenan datos en discos duros en forma de series de bits. Un bit se almacena como una carga magnética (positiva o negativa) en el revestimiento de óxido del plato de un disco. Cuando la PC guarda datos, los envía al disco duro en forma de una serie de bits. A medida que el disco duro recibe los bits, utiliza los cabezales de lectura/escritura para registrar o "escribir" magnéticamente los bits en uno de los platos.

Cuando el PC solicita los datos almacenados en el disco, los platos giran y los cabezales de lectura/escritura se mueven hacia adelante y hacia atrás sobre ellos. Esto permite el acceso aleatorio a los datos (en lugar de requerir un acceso secuencial, como ocurre con una cinta magnética). Los cabezales de lectura/escritura leen los datos determinando el campo magnético de cada bit, positivo o negativo. Como los discos duros pueden efectuar el acceso aleatorio, normalmente pueden acceder a cualquier dato en millonésimas de segundo.

## Características del disco rígido

### Capacidad de almacenamiento

La capacidad de almacenamiento hace referencia a la cantidad de información que puede grabarse o almacenar en un disco duro. Antes se medía en Megabytes (MB), actualmente se mide en Gigabytes (GB) y también en Terabytes (TB).

### Velocidad de Rotación (RPM)

Es la velocidad a la que gira el disco, más precisamente, la velocidad a la que giran los platos del disco, que es donde se almacenan magnéticamente los datos. La regla es: a mayor velocidad de rotación, más alta será la transferencia de datos, pero también mayor será el ruido y mayor será el calor generado por el disco rígido. Se mide en número revoluciones por minuto (RPM). Si el disco es IDE, las velocidades mínimas estándares son de 5400RPM o de 7200RPM, en el caso de uno SCSI será de 7200RPM y los hay de 10.000RPM. Una velocidad de 5400RPM permitirá una transferencia entre 10MB y 16MB por segundo con los datos que están en la parte exterior del cilindro o plato, algo menos en el interior.

### Tiempo de Acceso (Access Time)

Es el tiempo medio necesario que tarda la cabeza del disco en acceder a los datos que necesitamos. Realmente es la suma de varias velocidades:

*El tiempo que tarda el disco en cambiar de una cabeza a otra cuando busca datos.*

*El tiempo que tarda la cabeza lectora en buscar la pista con los datos saltando de una a otra.*

*El tiempo que tarda la cabeza en buscar el sector correcto dentro de la pista.*

### Memoria CACHE (Tamaño del BUFFER)

El BUFFER o CACHE es una memoria que va incluida en la controladora interna del disco rígido, de modo que todos los datos que se leen y escriben a disco duro se almacenan primeramente en el buffer. La regla de mano aquí es:

*128kb-Menos de 1 GB*

*256 KB - 1GB,*

*512 KB - 2 GB o mayores.*

Generalmente los discos traen 128 KB o 256 KB de caché. Si un disco duro está bien organizado (si no, utilizar una utilidad desfragmentadora: DEFRAG, NORTON SPEEDISK, etc.), la serie de datos que se va a necesitar a continuación de una lectura estará situada en una posición físicamente contigua a la última lectura, por eso los discos duros almacenan en la caché los datos contiguos, para proporcionar un acceso más rápido sin tener que buscarlos. De ahí la conveniencia de desfragmentar el disco duro con cierta frecuencia.

El buffer es muy útil cuando se está grabando de un disco rígido a un CD-ROM, pero en general, cuanto más grande mejor, ya que contribuye de modo importante a la velocidad de búsqueda de datos.

**Tasa de transferencia (Transfer Rate)**

Este número indica la cantidad de datos un disco puede leer o escribir en la parte más exterior del disco o plato en un periodo de un segundo. Normalmente se mide en MB/seg.