

ARQUITECTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL ORDENADOR

1. FUNCIONAMIENTO BÁSICO DEL ORDENADOR

Un ordenador es una **máquina electrónica** que sirve para **procesar** información **digital**.

La información digital es aquella que puede expresarse en términos de 0 y 1, es decir, en el sistema binario de numeración. Si partimos de una información analógica, como una fotografía en papel, es necesario digitalizarla previamente antes de introducirla en el ordenador; en este caso mediante un escáner.

ESQUEMA BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento básico de un ordenador puede expresarse mediante el siguiente esquema:

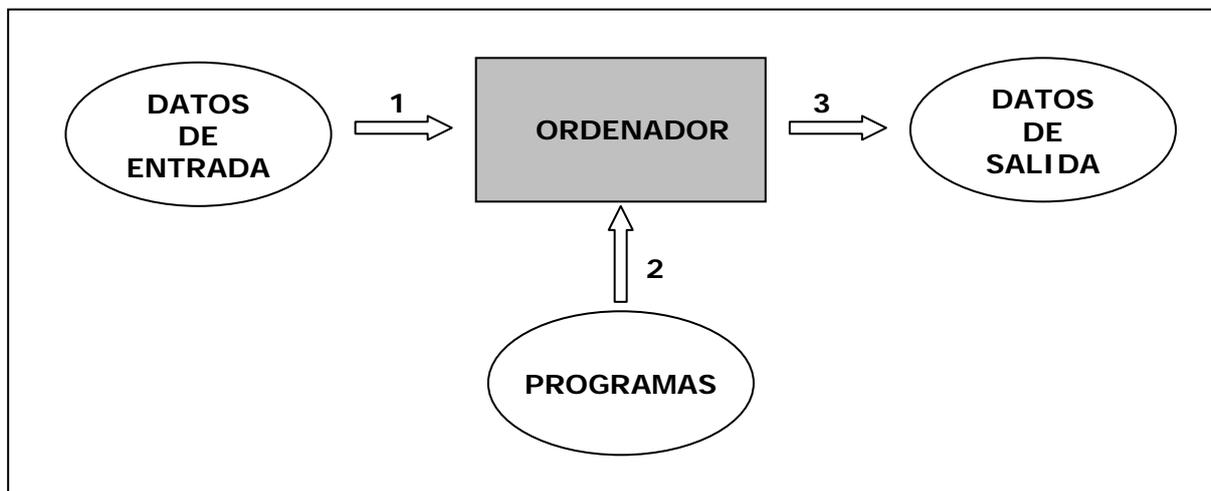


Figura 1. Esquema básico de funcionamiento

1. Debemos suministrar unos **datos de entrada** al ordenador. Estos datos deben estar en formato digital y podemos suministrárselos de varias formas:
 - Desde dispositivos de entrada, como el ratón, el teclado, o un escáner.
 - Desde unidades de almacenamiento de datos, como un disco duro, una unidad óptica (CD-ROM o DVD), una memoria *flash*, etc.
 - A través de una conexión de red, como una red local o Internet.
2. El ordenador **procesa** dichos datos de entrada de acuerdo con las **instrucciones** del **programa** que se esté ejecutando en ese momento. El procesamiento de datos puede consistir en realizar cálculos con ellos, o en transferirlos de un lugar a otro. Esta labor la realiza, fundamentalmente, el **microprocesador**, que actúa como Unidad Central de Procesamiento (**CPU**). Pero también intervienen:
 - La **memoria RAM**, almacenando temporalmente los datos y las instrucciones.
 - La **tarjeta gráfica**, que incluye su propio procesador y su propia memoria RAM.
 - El **chipset**, que controla el flujo de datos entre el microprocesador, la tarjeta gráfica y el resto de los dispositivos (monitor, disco duro, etc)

- Como consecuencia del procesamiento de los datos por parte del ordenador, éste obtiene un resultado, que llamamos **datos de salida**. Estos datos pueden mostrarse en la pantalla del monitor, enviarse a una impresora, almacenarse en el disco duro, etc.

LA MÁQUINA Y LOS PROGRAMAS

Un ordenador es una **máquina electrónica (hardware)**, que no serviría para nada si no fuese por los **programas (software)**. Desde el punto de vista electrónico, la información digital es convertida en **impulsos eléctricos** de dos tipos, asignando, por ejemplo, el 0 a 0 voltios y el 1 a 5 voltios. Gracias a la electrónica los ordenadores actuales pueden realizar miles de millones de operaciones por segundo, con precisión y fiabilidad.

Para que el ordenador haga algo es necesario que un **programa** le indique lo que tiene que hacer. Las operaciones que hace un ordenador son muy simples, pero las realiza a tanta velocidad, que puede resolver problemas complejos en muy poco tiempo. Podemos distinguir entre dos tipos de programas:

- **Sistemas operativos**, como Windows, Linux y Mac OS, que son imprescindibles para el funcionamiento del ordenador.
- **Aplicaciones**, como los procesadores de texto, las hojas de cálculo, los programas de retoque fotográfico, etc. Estos programas nos permiten hacer cosas muy diversas con los ordenadores. Pero hay que tener en cuenta que cada aplicación está diseñada para un determinado sistema operativo.

LA INFORMACIÓN DIGITAL

La información que percibimos y manejamos es de tipo analógico: un texto, una imagen, un sonido... Sin embargo, el ordenador sólo entiende de ceros y unos, es decir de información digital. Para digitalizar una información analógica es necesario asignar a cada dato analógico un conjunto de ceros y unos, de acuerdo con unas reglas.

Para digitalizar un número expresado en el **sistema decimal**, por ejemplo el 150, hay que dividirlo por 2 sucesivamente y escribir en orden inverso todos los restos, que serán siempre ceros o unos (Figura 2). El número digitalizado estará en **sistema binario**.

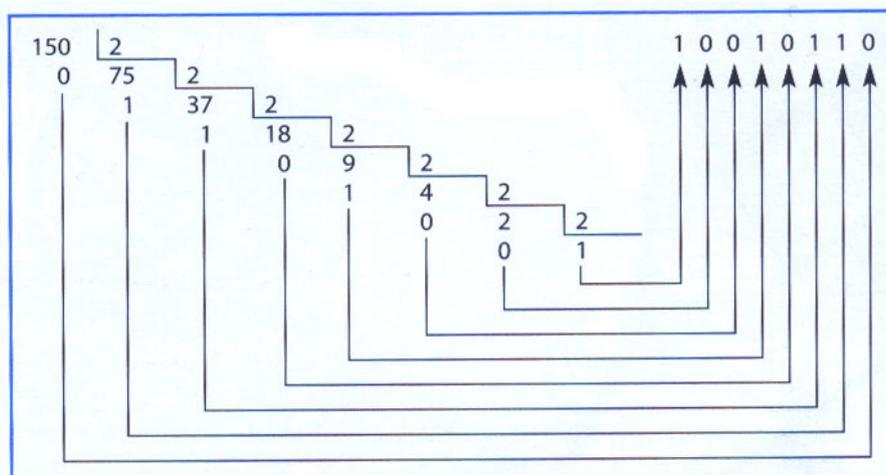


Figura 2. Conversión de decimal a binario

Para realizar la operación inversa, es decir, un número binario en decimal hay que proceder como se indica a continuación:

| | | | | | | | | |
|----------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Número binario | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Conversión a decimal | $1 \cdot 2^7$ | $0 \cdot 2^6$ | $0 \cdot 2^5$ | $1 \cdot 2^4$ | $0 \cdot 2^3$ | $1 \cdot 2^2$ | $1 \cdot 2^1$ | $0 \cdot 2^0$ |
| Número decimal | $1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 150$ | | | | | | | |

Figura 3. Conversión de binario a decimal

Para digitalizar los caracteres del alfabeto y otros símbolos, se asigna a cada uno una combinación de ceros y unos que recibe el nombre de **código ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*).

| Binario | Valor | Binario | Valor | Binario | Valor |
|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| 00101011 | + | 01000111 | G | 01010001 | Q |
| 00101101 | - | 01001000 | H | 01010010 | R |
| 00111101 | = | 01001001 | I | 01010011 | S |
| 01000000 | @ | 01001010 | J | 01010100 | T |
| 01000001 | A | 01001011 | K | 01010101 | U |
| 01000010 | B | 01001100 | L | 01010110 | V |
| 01000011 | C | 01001101 | M | 01010111 | W |
| 01000100 | D | 01001110 | N | 01011000 | X |
| 01000101 | E | 01001111 | O | 01011001 | Y |
| 01000110 | F | 01010000 | P | 01011010 | Z |

Figura 4. Códigos ASCII de algunos caracteres

MEDIDA DE LA INFORMACIÓN DIGITAL

Para medir la información digital se utilizan diferentes unidades, según el tamaño de la información a medir. La unidad elemental es el **Bit**, que corresponde a cada uno de los ceros y unos de que consta una información digital. Así, por ejemplo, hemos visto que el número 150 en binario es 10010110, es decir, mide 8 bits.

Un conjunto formado por 8 bits recibe el nombre de **Byte**. Por tanto, también podemos decir que el número 150 mide 1 byte. Además, se utilizan los siguientes múltiplos del byte:

- 1 **Kilobyte** (KB) = 1.024 Bytes (~ 1000 Bytes).
- 1 **Megabyte** (MB) = 1.024 KB = 1.048.576 Bytes (~ un millón de Bytes).
- 1 **Gigabyte** (GB) = 1.024 MB = 1.048.576 KB = 1.073.741.824 Bytes (~ mil millones de Bytes).

Ejercicio: sabiendo que un DVD de simple capa tiene una capacidad de 4,7 GB, que la capacidad de un CD es de 700 MB y que la capacidad de un disquete es de 1,44 MB, calcula a cuantos CDs y cuántos disquetes equivale dicho DVD.

2. EN EL INTERIOR DEL PC

La mayoría de los elementos fundamentales de los que depende el funcionamiento de un ordenador se encuentran en el interior de una caja, sujetos a un **bastidor metálico** y protegidos del exterior por una **carcasa**, generalmente también metálica. Si retiramos dicha carcasa podremos ver el interior del PC, como se muestra en la figura.

En el interior del PC se encuentran los siguientes componentes:

- **Fuente de alimentación.**
- **Placa base**, a la que se acoplan el **microprocesador**, la **memoria RAM**, la **tarjeta gráfica** y la **tarjeta de sonido**.
- El **disco duro**.
- La **unidad de disco 3 ½**, también llamada disquetera (hoy día en desuso).
- La **unidad óptica**, ya sea de tipo **CD-ROM** o **DVD**.

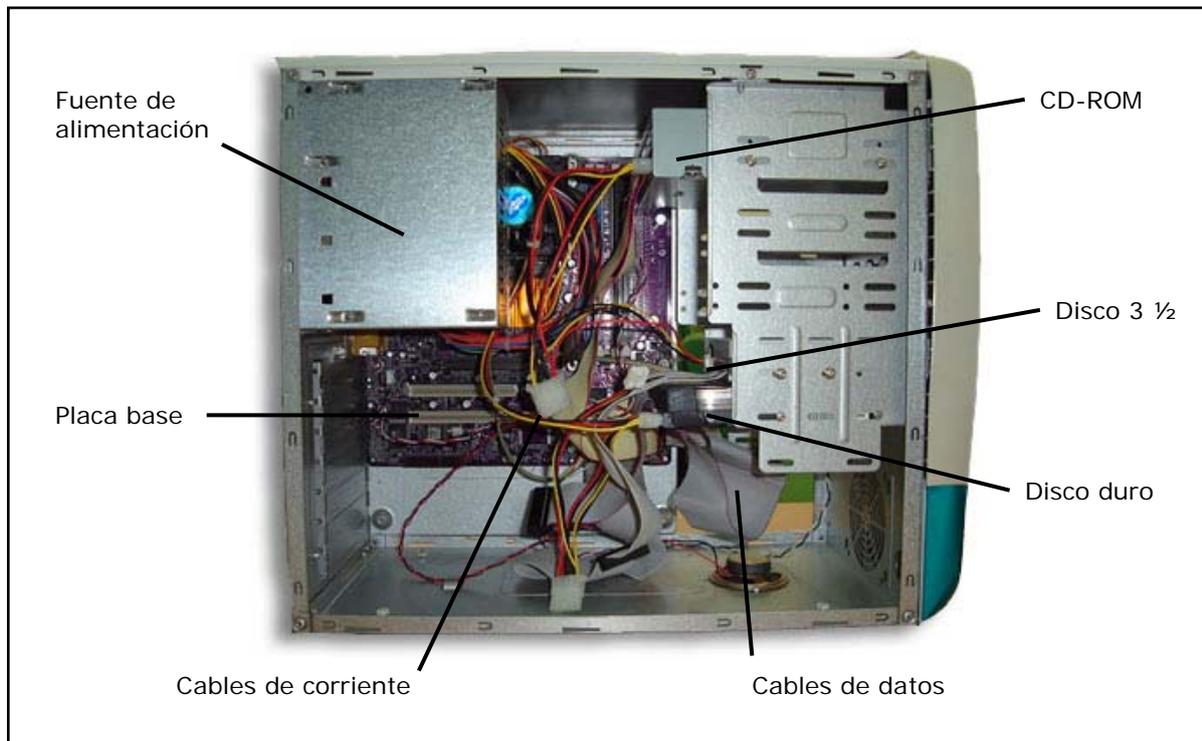


Figura 5. Interior de un PC

También podemos observar unos **cables de colores**, que parten de la fuente de alimentación y que son los encargados de suministrar la **corriente eléctrica** necesaria a todos los componentes. Así mismo, hay otros cables, en forma de **banda y de color gris**, que conectan el disco duro, la disquetera y la unidad óptica con la placa base y que sirven para transmitir los **datos** entre dichos componentes y la placa base.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

La fuente de alimentación convierte la **corriente alterna** que tomamos de la red eléctrica en **continua**, que es la que necesitan los circuitos electrónicos del ordenador. Además, **reduce la tensión** desde 220 V hasta unos pocos voltios.

Tiene un potente **ventilador** que evacua el calor que se produce en su interior durante su funcionamiento. A veces también incluye una **toma de corriente** para el monitor, así como un **interruptor**, que permite cortar la corriente al ordenador sin necesidad de desenchufarlo.



Figura 6. Fuente de alimentación

PLACA BASE

La placa base es el circuito electrónico más importante del ordenador. A ella se conectan, de una u otra forma todos los demás componentes del ordenador. Está formada por una **placa de circuito impreso rectangular**, de dimensiones un poco mayores a un papel de tamaño A4.

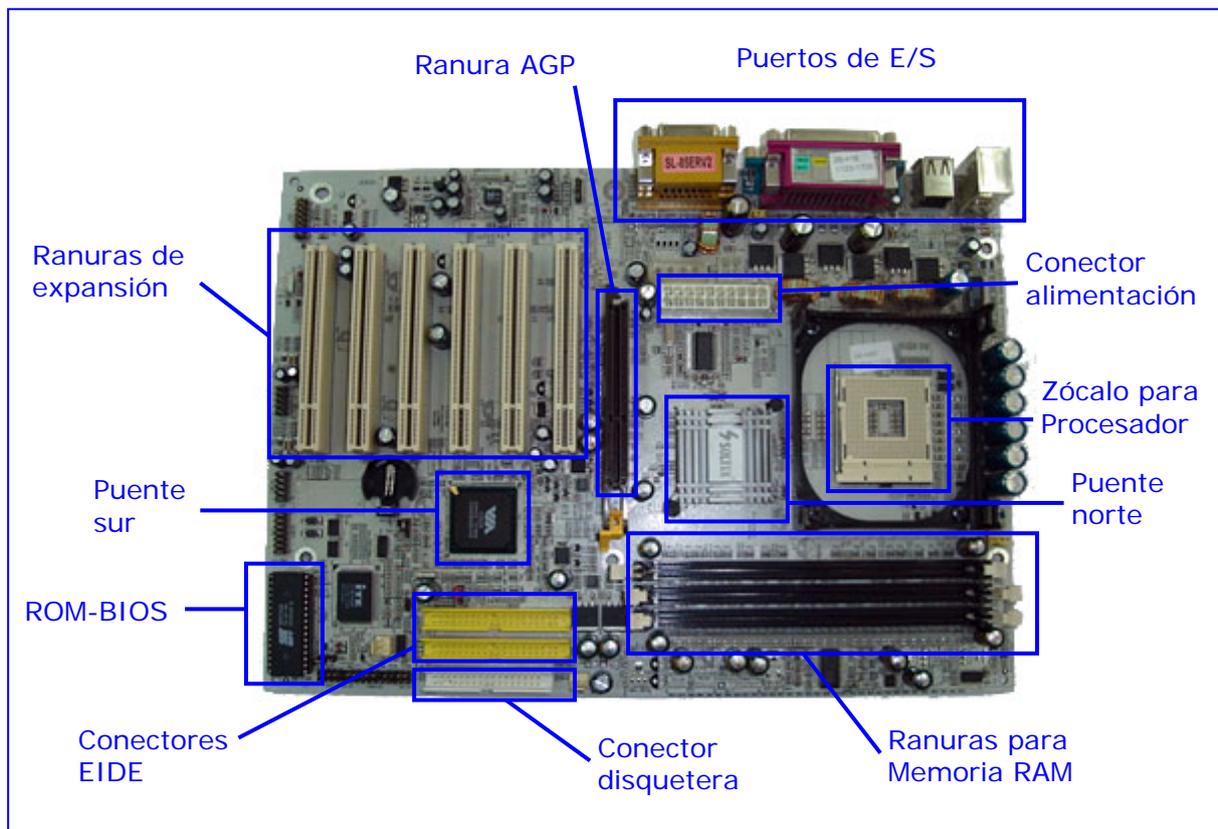


Figura 7. Placa base

Entre los diferentes componentes electrónicos de la placa base cabe destacar algunos **circuitos integrados**, también llamados **chips**, por su importancia en el funcionamiento del ordenador:

- El **Chipset**. Normalmente está formado por dos chips de gran tamaño, que reciben los nombres de **Puente norte** y **Puente sur**, y cuya función es **regular el flujo de datos** entre los diferentes componentes conectados a la placa base (procesador, memoria RAM, tarjeta gráfica, disco duro, etc). Actualmente el chipset puede incluir también circuitos con funciones de sonido, de tarjeta gráfica, de red y de MODEM, si bien las prestaciones en cuanto al sonido y a los gráficos son muy inferiores a las que se consiguen con tarjetas específicas.
- La **BIOS**. Se trata de una **memoria ROM** (de solo lectura, que no se borra al apagar el ordenador) que contiene las instrucciones necesarias para **arrancar el ordenador** y **cargar el sistema operativo** (por ejemplo, Windows). Durante el arranque la BIOS lee los datos que contiene la **memoria CMOS** y realiza un chequeo de los

dispositivos de *hardware*. Si todo va bien, busca el sistema operativo y lo carga. A partir de ese momento es el sistema operativo el que toma el control del ordenador.

- La **memoria CMOS**. Se trata de una memoria **RAM** que contiene la fecha y la hora, así como otros datos básicos de la **configuración del hardware** del ordenador. Para evitar que estos datos se borren al apagar el ordenador, existe una pila que le suministra corriente. Los datos de la memoria CMOS se pueden modificar mediante el programa **Setup**, al que suele accederse pulsando la tecla **Supr** al iniciarse el arranque del ordenador.

La placa base también se caracteriza por tener una gran cantidad de **conectores**:

- **Zócalo** para conectar el **microprocesador**.
- **Ranuras** para conectar los módulos de **memoria RAM**.
- Un **conector** para el cable de datos de la **disquetera**.
- **Conectores EIDE** (primario y secundario) donde pueden conectarse **discos duros** y **unidades ópticas**, hasta dos por conector.
- **Ranuras de expansión**, donde podemos conectar diferentes **tarjetas de expansión**, como: tarjeta de sonido, tarjeta capturadora, tarjeta de red, tarjeta sintonizadora de TV, tarjeta de modem interno, etc.
- **Ranura AGP**, para conectar la **tarjeta gráfica**.
- **Puertos de E/S** (Entrada/Salida), que nos permiten conectar a la placa base todo tipo de periféricos externos, como el ratón, el teclado, el monitor, la impresora, el escáner, etc.
- **Conector de alimentación**, donde se conecta el manajo de cables de corriente procedentes de la fuente de alimentación.

MICROPROCESADOR

El microprocesador es un **circuito integrado** formado por millones de **transistores**, cuya función es **procesar los datos** y las **instrucciones** que recibe de la memoria RAM. El área ocupada por dicho circuito viene a ser un cuadrado de 1 cm de lado, pero la gran cantidad de patillas de conexión que necesita para conectarse a la placa base, hace que su tamaño total sea mayor.

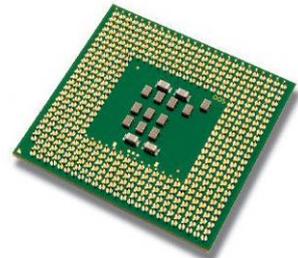


Figura 8.
Microprocesador



Figura 9. Sistema de refrigeración de un microprocesador

Durante su trabajo el microprocesador genera una gran cantidad de calor que es necesario evacuar mediante un **disipador térmico** y un **ventilador** (Figura 9).

Algunas de las **características** que determinan el **rendimiento** de un microprocesador son las siguientes:

- La **frecuencia de reloj**, que determina el ritmo de trabajo del procesador. Se mide en hercios (Hz). Un hercio equivale a un ciclo de reloj por segundo. Los procesadores actuales trabajan a frecuencias de reloj del orden de millones de hercios (megahercios, MHz) o incluso de miles de millones de hercios (gigahercios, GHz). El procesador Pentium 4 570 trabaja a 3,8 GHz.
- El **número de transistores** que contiene. Cuanto mayor sea este número, mayor será la capacidad de trabajo del procesador. El procesador Pentium 4 que trabaja a 3,2 GHz contiene 55 millones de transistores.

- La **tecnología de proceso**, que determina la **anchura de las pistas** que unen los diferentes transistores. Algunos procesadores actuales tienen pistas de 0,13 micras (una micra es la milésima parte de un milímetro). Es necesario reducir el ancho de las pistas para conseguir procesadores de mayor número de transistores y una frecuencia de reloj más alta.
- El **número de bits** que puede utilizar en sus operaciones. El primer procesador para PC, el 8088 (de 1979) trabajaba con 16 bits. Actualmente existen procesadores de Intel y AMD que trabajan con 64 bits, aunque la mayoría son de 32 bits.
- La **memoria caché**. Se trata de una pequeña memoria incluida en el propio procesador. Su función es actuar como **memoria intermedia** entre la **memoria RAM** y el **núcleo del procesador**, almacenando los datos y las instrucciones con los que va a trabajar el procesador de forma más inmediata. Su tamaño es pequeño, pero su velocidad de trabajo es muy alta. Se divide en dos **niveles**: nivel 1 (**L1**) y nivel 2 (**L2**). A veces la memoria caché **L1** se divide en dos **secciones**: una para datos y otra para instrucciones.

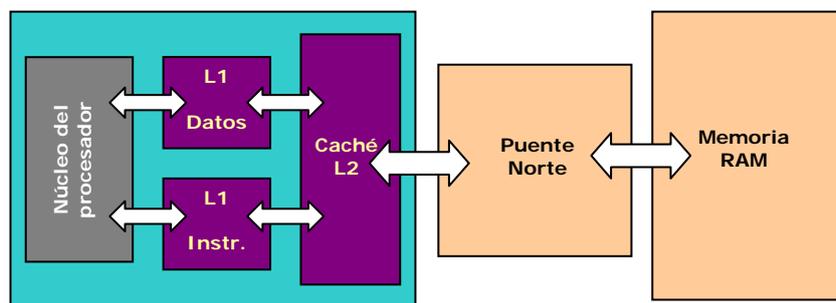


Figura 10. Esquema de funcionamiento de la memoria caché.

- La **frecuencia del bus frontal (FSB)**. El FSB (*Front Side Bus*) es el canal de datos que comunica al procesador con la memoria RAM a través del puente norte. Cuanto mayor sea la frecuencia de trabajo (expresada en MHz) mayor cantidad de datos por segundo se podrán transferir entre la memoria y el procesador.

A continuación puedes ver una tabla con las características de varios procesadores, desde el primero que se utilizó en un ordenador personal (el 8088) hasta el actual Pentium 4.

Tabla 1. Evolución de las características de los procesadores

| Nombre | Fecha | Número de transistores | Tecnología (micras) | Frecuencia de reloj | Número de bits | MIPS Millones de instrucciones por segundo |
|-------------|-------|------------------------|---------------------|---------------------|----------------|---|
| 8088 | 1979 | 29.000 | 3 | 5 MHz | 16 | 0,33 |
| 80286 | 1982 | 134.000 | 1,5 | 6 MHz | 16 | 1 |
| 80386 | 1985 | 275.000 | 1,5 | 16 MHz | 32 | 5 |
| 80486 | 1989 | 1.200.000 | 1 | 25 MHz | 32 | 20 |
| Pentium | 1993 | 3.100.000 | 0,8 | 60 mHz | 32 | 100 |
| Pentium II | 1997 | 7.500.000 | 0,35 | 233 MHz | 32 | ~ 300 |
| Pentium III | 1999 | 9.500.000 | 0,25 | 450 MHz | 32 | ~ 500 |
| Pentium 4 | 2000 | 42.000.000 | 0,18 | 1,5 GHz | 32 | ~ 1700 |

Observa cómo se ha ido aumentando el número de transistores y la frecuencia de reloj, a la vez que se disminuía el ancho de las pistas. La última columna es la que muestra realmente cómo ha ido aumentando la potencia de los procesadores.

Ejemplo. El procesador **Intel P4-650** tiene las siguientes características:

- Frecuencia de reloj de 3,4 GHz.
- Tecnología de proceso de 0,09 micras;
- Memoria caché L2 de 2 MB
- FSB de 800 MHz.

MEMORIA RAM

La memoria RAM es donde el ordenador almacena **temporalmente** los **datos** y los **programas** con los que está trabajando en un momento dado. Todo lo que hay en ella almacenado se borra cuando apagamos o reiniciamos el ordenador.

Físicamente es una plaquita rectangular de **circuito impreso** con varios **chips**, que se acopla a la placa base a través de una ranura específica.



Figura 11. Módulo de memoria DDR-SDRAM de 256 MB.

Las **características** principales de la memoria RAM son:

- La **capacidad para almacenar datos**, expresada en MB o GB. Existen módulos de distintas capacidades (128 MB, 256 MB, 512 MB, 1 GB y 2 GB). Es preferible adquirir un ordenador con toda la memoria RAM concentrada en un solo módulo, para disponer de más ranuras libres, por si queremos ampliar la memoria RAM en un futuro. La capacidad de un módulo de memoria viene determinada por la capacidad de cada chip y por el número de chips que incluya, que puede variar entre 2 y 16 (8 por cada cara).
- El **tipo de memoria**. Actualmente, la mayoría de los ordenadores utilizan memorias del tipo **DDR-SDRAM**. El prefijo DDR significa *Double Data Rate*, es decir, **dobles tasa de datos**, porque es capaz de transferir 2 paquetes de datos por cada ciclo de reloj (las antiguas memorias **SDR-SDRAM** sólo transferían 1 paquete de datos por cada ciclo de reloj). Pero también existen módulos del tipo **DDR2-SDRAM**, que funcionan de forma semejante a los DDR, pero transfiriendo 4 paquetes de datos por cada ciclo de reloj (Figura 12). Estos dos tipos de memoria son incompatibles entre sí, por lo que sólo pueden conectarse en placas bases con las ranuras de conexión adecuadas.
- La **velocidad de trabajo**, expresada en MHz. Hay que distinguir entre la **frecuencia de reloj** a la que trabaja la memoria (frecuencia interna) con la **frecuencia a la que transmite los paquetes de datos** (frecuencia externa efectiva). Por ejemplo:

| Tipo | Frecuencia interna (ciclos/segundo) | Paquetes/ciclo | Frecuencia externa (paquetes/segundo) |
|------|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| SDR | 100 MHz | 1 | 100 MHz |
| DDR | 100 MHz | 2 | 200 MHz |
| DDR2 | 100 MHz | 4 | 400 MHz |

En la Figura 12 se han representado gráficamente los datos de la tabla anterior. Las tres memorias trabajan a 100 MHz, pero como la DDR transmite 2 paquetes de datos/ciclo, transmitirá 200 millones de paquetes por segundo, es decir transmite 1 paquete 200 millones de veces por segundo, o sea, con una frecuencia de 200 MHz. De la misma manera, la DDR2 transmite 4 paquetes de datos por ciclo, por lo que su frecuencia de datos es de 400 MHz.

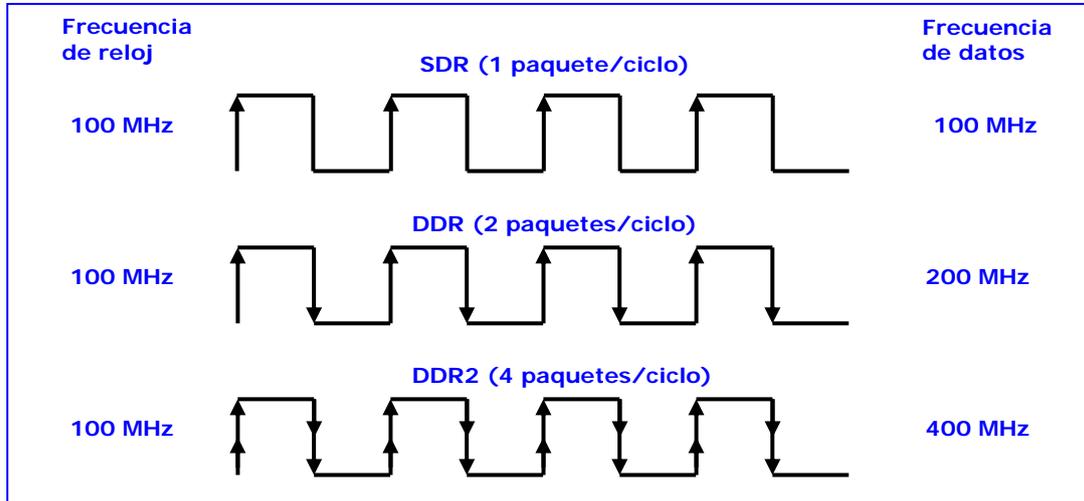


Figura 12. Comparación entre memoria SDR, DDR y DDR2.

- El **timing** o tiempo de respuesta de la memoria. Tan importante como la velocidad de trabajo es este parámetro, porque no todos los ciclos de reloj son útiles. Es decir, la memoria necesita algunos ciclos de reloj para realizar algunas tareas antes de transmitir los datos que se le piden. Las memorias DDR2 tienen un *timing* mayor que las DDR, por lo que, en realidad, no transmiten el doble de datos para la misma frecuencia de reloj que otra del tipo DDR. Podemos hacernos una idea de la calidad de la memoria en relación con el *timing*, observando el valor CL indicado en los datos técnicos del módulo de memoria (en la Figura 11 el valor CL es 3). Cuanto menor sea mejor (puede ser 2, 3 o 4).
- El **ancho de banda**. Es la máxima cantidad de **datos/segundo** que puede intercambiar la memoria con el procesador a través del bus que los une (el FSB). Se expresa en megabytes/segundo (MB/s). Se calcula multiplicando el **ancho del bus** por la **frecuencia** externa efectiva de la memoria. El ancho de bus es de 64 bits, es decir, de 8 Bytes. En la tabla siguiente puedes ver algunos ejemplos. Observa que el número que sigue a la expresión PC (memoria DDR) o a la expresión PC2 (memoria DDR2) coincide con el ancho de banda en MB/s.

| Tipo | Nombre | Frecuencia | Ancho de bus | Ancho de banda |
|------|----------|------------|--------------|-----------------------|
| DDR | PC2400 | 300 MHz | 8 Bytes | 8 x 300 = 2400 MB/s |
| DDR | PC3200 | 400 MHz | 8 Bytes | 8 x 400 = 3200 MB/s |
| DDR2 | PC2-5300 | 666,7 MHz | 8 Bytes | 8 x 666,7 = 5300 MB/s |
| DDR2 | PC2-6400 | 800 MHz | 8 Bytes | 8 x 800 = 6400 MB/s |

Ejemplo: Observa la pegatina del módulo de memoria de la Figura 11 y descubrirás que tiene las siguientes características:

- Capacidad: 256 MB.
- Tipo: DDR.
- Ancho de banda: 3200 MB/s (PC3200).

- *Timing*: CL = 3 (CL3).
- Frecuencia (externa): 400 MHz ($3200/8 = 400$)

TARJETA GRÁFICA

La función básica de una tarjeta gráfica es **convertir** la información procesada por el ordenador, o la propia tarjeta, en una **señal** que pueda entender el **monitor**, para mostrarla en forma de **imagen** en la **pantalla**. En el caso de las tarjetas aceleradoras 3D, éstas también realizan la función de **procesar** las imágenes tridimensionales, liberando al procesador de esta tarea.

Físicamente, las tarjetas aceleradoras consisten en una **placa de circuito impreso**, cuyo circuito electrónico es casi un miniordenador, pues incluye su propio **procesador gráfico** y su propia **memoria RAM**. Se conecta a la placa base a través de una **ranura específica**, que puede ser de tipo **AGP** (*Accelerated Graphics Port*, Puerto de Gráficos Acelerado) o **PCI Express** (*Peripheral Component Interconnect*, Interconexión de Componentes Periféricos).

Actualmente las **placas base** suelen incluir **funciones gráficas** suficientes para el uso de programas que manejen imágenes bidimensionales (**2D**) o incluso tridimensionales (**3D**). Sin embargo, si queremos utilizar programas que trabajen con imágenes 3D sin problemas, deberemos contar con una tarjeta gráfica específica, es decir, una **tarjeta aceleradora 3D**.

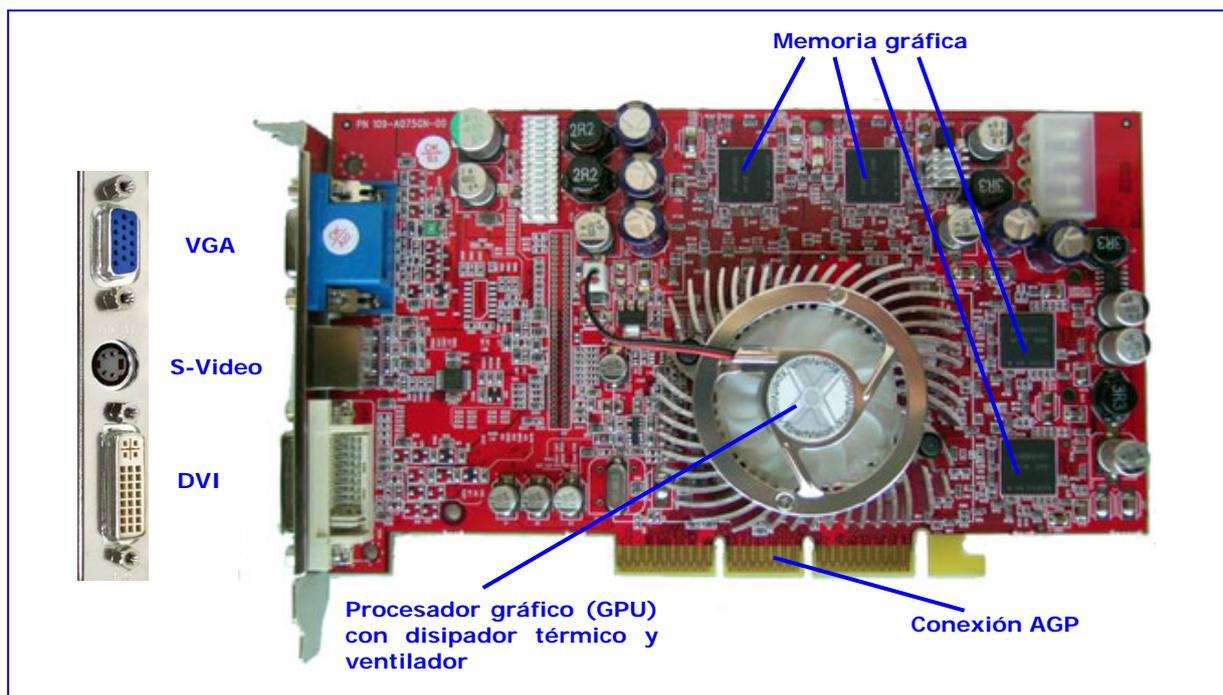


Figura 13. Tarjeta gráfica aceleradora 3D de tipo AGP.

Las **características principales** de una **tarjeta gráfica** son las siguientes:

- El **procesador gráfico**. Denominado **GPU** (Unidad de Procesamiento Gráfico) es el encargado de procesar toda la información gráfica, realizando los cálculos necesarios para obtener la imagen final. Igual que el procesador del ordenador, el procesador de la tarjeta gráfica trabaja a una determinada velocidad o **frecuencia de reloj**, expresada en megahercios (de 200 a 500 MHz). Para evitar su deterioro por calentamiento, deben ser refrigerados mediante **disipadores térmicos**, a los que se añade, generalmente, un pequeño **ventilador** (véase la Figura 13).

- La **memoria gráfica**. Es una memoria de tipo **RAM** en la que se almacena gran parte de la información gráfica que debe procesar la GPU. Otra parte de dicha información gráfica puede almacenarse en la memoria RAM de la placa base, debiendo acceder a ella la tarjeta a través del puente norte. La memoria gráfica se caracteriza por su **capacidad**, (expresada en MB), por su **velocidad de trabajo** (expresada en MHz) y por el **tipo** (DDR, DDR2, GDDR3). Las tarjetas actuales suelen tener 128 MB o 256 MB de capacidad y funcionan a frecuencias comprendidas entre 200 MHz y 1000 MHz, aproximadamente. El tipo GDDR3 es el más reciente y el más rápido, habiéndose diseñado para ser usado en tarjetas gráficas.
- El **tipo de interfaz** (conexión a la placa base). Existen dos tipos de interfaz:
 - a) **AGP 8X**. Es la última versión del bus AGP, que se caracteriza por un ancho de banda de **2 GB/s** en el sentido placa base -> tarjeta y de **266 MB/s** en el sentido inverso (2,26 GB/s en total). Para acceder a la información gráfica almacenada en la memoria RAM de la placa base necesita de una tabla llamada **GART**, gestionada por **software**.
 - b) **PCI-Express 16X**. Se trata del sistema más reciente de bus para tarjetas gráficas, cuyo ancho de banda es de **4 GB/s** en ambos sentidos (8 GB/s en total). El acceso a la memoria RAM de la placa base está gestionado por **hardware** desde el propio **procesador gráfico**, siendo más rápido que el sistema AGP.
- **Tipos de conexiones externas**. Se trata de diferentes conectores de salida de señal de video:
 - a) **Puerto VGA**. Emite una señal de video **analógica**, apta para monitores de tipo CRT (normales).
 - b) **Puerto DVI**. Emite una señal de video **digital**, que suelen utilizar los monitores de tipo LCD (planos).
 - c) **Puerto S-Video**. Emite una señal de video **analógica**, apta para un televisor o un vídeo.

Ejemplo: La tarjeta gráfica **ATI X850 XT** tiene las siguientes características:

- Procesador gráfico: Radeon X850 a 540 MHz.
- Memoria gráfica: 256 MB a 587,3 MHz de tipo GDDR3.
- Tipo de interfaz: PCI-Express.
- Salidas de video: DVI y S-Video.

DISCO DURO

Es un dispositivo de **almacenamiento permanente** de tipo **magnético**, donde se guardan los archivos del sistema operativo, los programas y los archivos del propio usuario.

La unidad de disco duro está formada por varios **discos metálicos** (o cerámicos) recubiertos por una fina capa de **material magnético** (ver Figura 14). Ambas caras de cada disco son útiles para grabar información digital. Para leer o escribir datos, por cada cara de los discos hay un **cabezal** de lectura/escritura, de tipo electromagnético. Cada cabezal está unido a un **brazo** articulado, de manera que todos los brazos se mueven a la vez alrededor de un mismo eje de giro.

Funcionamiento

Los discos giran a una **velocidad constante**, que suele ser de **5400 rpm** o de **7200 rpm**, si bien hay algunos discos duros que pueden alcanzar las 15000 rpm. Gracias a este rápido giro de los discos se establece una fina película de aire entre la superficie de cada disco y el cabezal correspondiente. La distancia entre el cabezal y el disco puede ser de solo **1 micra** (1 millonésima de metro). El giro del disco, junto con el movimiento del brazo, permite que el cabezal pueda llegar a cualquier punto de la superficie útil del disco. Cuando el disco duro no funciona, los cabezales se aparcan automáticamente en una zona especial, de manera que nunca entren en contacto con la superficie del disco.

Los elementos móviles del disco duro se apoyan en un **chasis** de aluminio y están protegidos del exterior mediante una **carcasa** metálica que ajusta de forma hermética con el chasis. Dicha carcasa no debe retirarse jamás, pues cualquier mota de polvo que se deposite en los discos podría estropearlos.

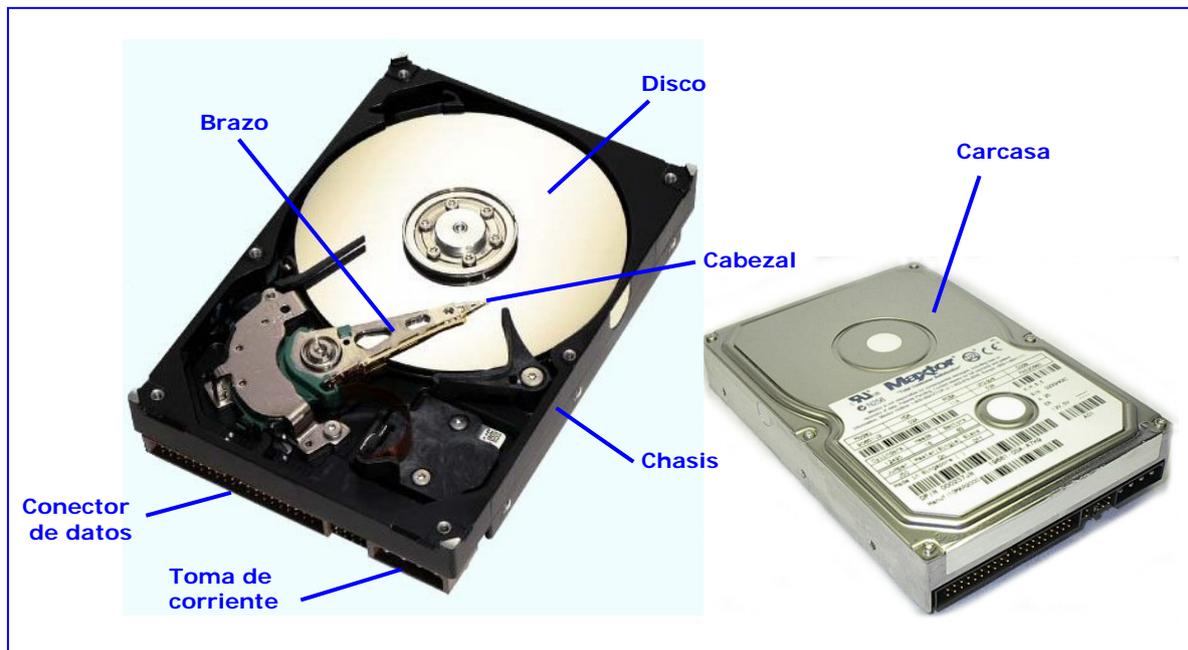


Figura 14. Elementos de un disco duro.

La información se distribuye en cada cara de un disco en **pistas** circulares concéntricas. Cada pista está dividida en **sectores**, cuyo tamaño suele ser de 512 bytes. Por tanto, cualquier archivo, por pequeño que sea, ocupará al menos un sector. Para poder grabar información en un disco duro es necesario **formatearlo** previamente, utilizando un determinado **sistema de archivos**. En Windows 98 se utiliza el sistema de archivos **FAT32**, mientras que en Windows XP suele utilizarse **NTFS**.

Mantenimiento

Con el uso, la información del disco duro se va **fragmentando**, es decir, los bits correspondientes a un mismo archivo no están grabados en sectores contiguos de una pista, sino repartidos por más o menos lugares distintos del disco. Esto hace que la lectura de dicho archivo se haga más lenta, al tener que localizar el cabezal los diferentes fragmentos antes de leerlos. Conforme se fragmenta el disco duro, la velocidad de trabajo del ordenador disminuye. Por tanto, es necesario desfragmentar el disco duro de forma periódica, utilizando el programa **Desfragmentador de disco**, que viene incluido en Windows. Para abrirlo, pulsa en *Inicio > Todos los programas > Accesorios > Herramientas del sistema > Desfragmentador de disco*.

Las **características principales** de un **disco duro** son las siguientes:

- La **capacidad de almacenamiento**, expresada en gigabytes. Actualmente son normales discos duros de 160 GB, pero también los hay de hasta 500GB.
- El **tipo de interfaz** (conexión a la placa base). Podemos elegir entre tres tipos:
 - a) **EIDE** (*Enhanced Integrated Drive Electronics*, Controlador electrónico integrado mejorado). Existen varios protocolos de transferencia, que determinan la velocidad máxima de transferencia de datos y el tipo de cable necesario. El protocolo **ATA** utiliza un cable plano de 80 hilos puede alcanzar una velocidad máxima de transferencia de **133 MB/s** (ATA/133). El protocolo **Serial ATA (SATA)** utiliza un cable estrecho y puede alcanzar velocidades de transferencia de **150 MB/s** (SATA1) o de **300 MB/s** (SATA2). Sin embargo, la velocidad media de transferencia de estos discos duros no suele pasar de los **50 MB/s**.
 - b) **SCSI** (*Small Computer System Interface*). Esta interfaz suele utilizarse en estaciones de trabajo y servidores. Por ejemplo, la norma **Ultra 320 SCSI** tiene una velocidad de transferencia de **320 MB/s**.
- La **velocidad de giro**. Los discos duros **EIDE** actuales suelen girar a **7200 rpm**, mientras que las unidades **SCSI** pueden alcanzar las **15000 rpm**.
- El **tiempo de acceso**. Es el tiempo que tarda en situarse el cabezal en una posición aleatoria del disco, para leer un dato. Suele estar comprendido entre 8 y 9 milisegundos.
- El **tamaño del búfer**. Es la cantidad de memoria RAM caché del disco duro. Puede variar entre 4 MB y 16 MB.
- Tecnología **SMART** (*Self Monitoring, Analysis, and Reporting Technology*). Se trata de un sistema que nos avisa de cuándo se va a producir un fallo en el disco duro.

Ejemplo: Disco **400 GB SATA SEGATE 7200 8MB** tiene las siguientes características:

- Capacidad: 400 MB.
- Interfaz: Serial ATA (hasta 150 MB/s).
- Velocidad de giro: 7200 rpm.
- Búfer: 8 MB.

Disco duro externo

Se trata de un disco duro semejante al que hemos descrito, pero metido en una carcasa propia. Para conectarlo al ordenador suele disponer de una conexión **USB 2.0** o **Firewire** (IEEE 1394) que permiten una velocidad de transferencia de **40 MB/s**.

También podemos transformar un disco duro interno en externo adquiriendo un accesorio que consiste en una caja, dentro de la cual se introduce el disco y que incluye todas las conexiones necesarias.



Figura 15. Disco duro externo

UNIDADES ÓPTICAS

Se denominan así las unidades que permiten **leer** o **escribir** información digital en discos mediante la acción de un **rayo láser**. Pueden ser de varios tipos:

- **Lector de CD-ROM:** Permite leer la información grabada en un disco CD-ROM o un disco CD-R (grabable una vez) o un disco CD-RW (regrabable muchas veces).
- **Grabadora de CD-RW:** Además de funcionar como lector de CD-ROM, permite grabar información en discos CD-R y CD-RW.
- **Lector de DVD:** Además de leer la misma información que un lector de CD-ROM, permite leer la información grabada en un disco DVD, o en discos DVD-R o DVD+R (grabables una vez) o en discos DVD-RW o DVD+RW (regrabables muchas veces).
- **Grabadora de DVD:** Además de funcionar como lector de DVD, permite grabar información en discos DVD-R o DVD+R, o en discos DVD-RW o DVD+RW. Los discos de DVD para grabar pueden ser de simple o de doble capa, por lo que las grabadoras actuales son aptas para grabar discos de doble capa.



Figura 16. Grabadora de DVD.

Discos de CD y de DVD

Tanto los discos de CD como los de DVD tienen un diámetro de **120 mm** y un grosor de 1,2 mm, con un orificio central de 15 mm de diámetro. La **estructura** de un **CD-ROM** es la siguiente: la base es un disco de **policarbonato** (plástico transparente) sobre la que va una fina capa de metal, generalmente de **aleación de aluminio**, que contiene la información grabada y actúa como superficie reflectante; para terminar con una capa de **laca de policarbonato**, que sirve de protección y que es sobre la que se imprimen las **etiquetas** del disco. La estructura de un DVD-ROM de una capa es semejante a la indicada anteriormente, pero en los discos CD y DVD grabables o regrabables la estructura es más compleja, sobre todo en los discos DVD de doble capa que se pueden grabar.

Hay cuatro **formatos de de DVD-ROM** en cuanto a su estructura: a) de 1 cara y 1 capa, con 4,7 GB; b) de 2 caras y 1 capa/cara, con 9,4 GB; de 1 cara y doble capa, con 8,5 GB; de 2 caras y 2 capas/cara, con 17 GB. A su vez, hay dos **tecnologías** relacionadas con la **grabación** de discos DVD, designadas con el signo "+" y el signo "-", que dan lugar a cuatro tipos de discos: **DVD+R**, **DVD-R**, **DVD+RW** y **DVD-RW**. Afortunadamente, tanto las unidades de grabación, como las unidades de reproducción actuales son compatibles con ambos sistemas.

Forma en la que se almacena la información

La **información digital** contenida en los discos consiste en una serie de **marcas** de dos tamaños diferentes (una equivale a un 0 y otra a un 1), distribuidas en forma de **espiral** desde la parte interior del disco hasta la parte externa (ver Figura 17). La diferencia entre el formato CD y el DVD está en la **separación entre vuelta y vuelta de la espiral** (1,6 micras para el CD y 0,74 micras para el DVD) así como en la **distancia que hay entre dos marcas consecutivas** (0,83 micras para el CD y 0,4 micras para el DVD). Eso implica una mayor densidad de datos en el caso del DVD, de manera que en un **DVD** de una cara y una capa caben **4,7 GB** de datos, frente a los **700 MB** (0,64 GB) del formato **CD**.

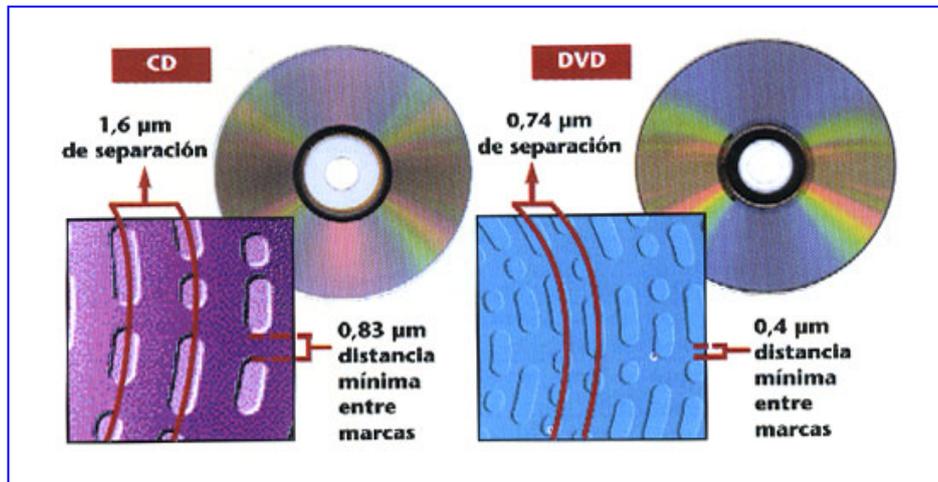


Figura 17. Diferencia entre las marcas de un CD y de un DVD.

Funcionamiento

La forma en que la unidad óptica (CD o DVD) realiza la **lectura** de los datos digitales grabados en el disco es la siguiente:

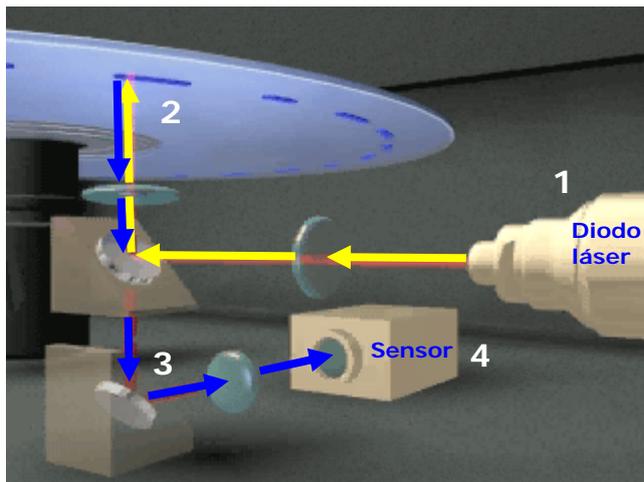


Figura 18. Funcionamiento de la unidad óptica.

reflejada por una marca durará más o menos **tiempo** según el tamaño de la marca.

3. El rayo láser reflejado es conducido, mediante **espejos** y **lentes**, hasta un **sensor**, que es capaz de distinguir entre los dos tipos de luz: la que refleja una marca y la que refleja una zona sin marcas. Según el **tiempo** que dure la luz correspondiente a una marca, el sensor "sabe" si se trata de una marca grande o pequeña, es decir, de un 1 o un 0.
4. Finalmente, el sensor **convierte** la **luz reflejada** por las marcas en dos tipos de **impulsos eléctricos**, según la marca a la que corresponda.

Características

Las principales características a tener en cuenta en una unidad óptica son las siguientes:

- **Velocidad de lectura/escritura de datos.** Se indica mediante un número entero seguido de la letra X. La velocidad mínima es 1X. Una velocidad nX es n veces mayor

que la mínima. Pero el significado es diferente, según se trate de una unidad de CD o de DVD. Para las unidades de CD $1X = 150 \text{ KB/s}$, mientras que para las unidades de DVD $1X = 1350 \text{ KB/s}$, es decir, exactamente 9 veces mayor. Actualmente, los lectores de CD funcionan a $52X$ ($7800 \text{ KB/s} = 7,6 \text{ MB/s}$) y los de DVD a $16X$ ($21600 \text{ KB/s} = 21,1 \text{ MB/s}$). Las unidades regrabadoras de CDs incluyen tres velocidades, por ejemplo $52X$ $32X$ $52X$. En este caso las velocidades máximas son: de lectura, de grabación en un disco CD-RW y de grabación en un disco CD-R. En las grabadoras de DVD tienen diferentes velocidades de grabación para cada tipo de disco.

- **Capacidad del buffer:** se trata de una pequeña memoria RAM que mejora la transferencia de datos. Suele ser de 2 MB.
- **Tiempo de acceso:** indica la rapidez con la que la unidad accede a la información grabada. Se mide en milisegundos.
- **Tipos de discos soportados:** son los tipos de discos que puede leer o grabar. Las principales diferencias se dan en las grabadoras de DVD, ya que sólo algunos modelos admiten discos DVD-RAM y recientemente han aparecido las grabadoras que pueden grabar en discos de doble capa (de 8,5 GB).
- **Sistema para serigrafiar el disco:** algunos modelos de grabadoras de DVD permiten serigrafiar la cara superior del disco, para incluir imágenes monocromáticas y textos. Son necesarios discos especiales.

Ejemplo: las características de la grabadora de DVD **LITE-ON DVD-R/+RW 1635S 16X DL** son las siguientes:

- Velocidades de grabación: 48 x CD-R, 24 x CD-RW, 16 x DVD+R, 16 x DVD-R, 8 x DVD+R9, 4 x DVD-R9, 8 x DVD+RW, 6 x DVD-RW.
- Velocidades de lectura: 48 x CD-ROM, 16 x DVD-ROM.
- Tiempo de acceso CD: 160 ms
- Tiempo de acceso DVD: 160 ms
- Buffer: 2 MB.
- Puede grabar discos de doble capa.

TARJETA DE SONIDO

La tarjeta de sonido tiene una doble función:

Convertir la información **digital** contenida en archivos de sonido (de tipo WAV, MP3...) en una señal de sonido **analógica** que pueda ser transmitida a unos altavoces u otro aparato de sonido analógico.

Grabar la señal de sonido procedente de una fuente **analógica** (micrófono, magnetófono, reproductor de CD...) en un archivo de sonido **digital**.

Físicamente es una placa de **circuito impreso**, que contiene componentes electrónicos específicos (DSP, ADC, DAC, RAM, ROM), conexiones internas y externas, así como la interfaz de conexión a la placa base, que es de tipo **PCI**.

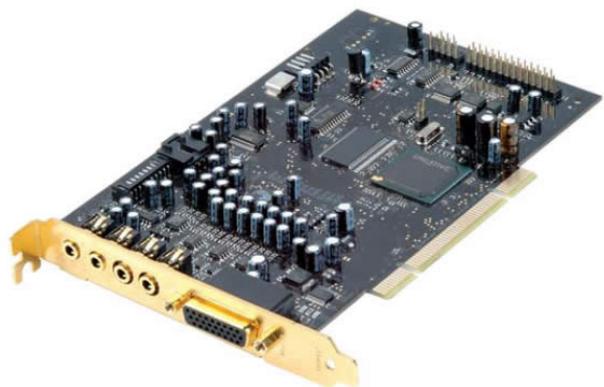


Figura 19. Tarjeta de sonido.

Actualmente las placas base incorporan las funciones de una tarjeta de sonido en el chip correspondiente al Puente Sur. Pero si queremos tener un sonido de mayor calidad tendremos que añadir una tarjeta de sonido en una ranura de expansión que esté libre.

Elementos de una tarjeta de sonido

Sus **principales elementos** son los siguientes:

- El **procesador de señales digitales (DSP)**: que procesa los datos de sonido digital, descargando de este trabajo al procesador principal del ordenador. De este chip depende los efectos de sonido que es capaz de producir la tarjeta.
- El **convertor analógico-digital (ADC)**: que convierte el sonido analógico de entrada en sonido digital que pueda procesar el ordenador. Su calidad depende de la **frecuencia de muestreo** (número de muestras de sonido que toma por segundo, expresado en KHz) y de la **resolución o profundidad de muestreo** (número de niveles en que se divide cada muestra de sonido). Por ejemplo, el sonido digital de un CD se obtiene con una frecuencia de muestreo de 44,1 KHz y una profundidad de 16 bits. Actualmente son normales las tarjetas de sonido con convertidores ADC de 96 KHz y 24 bits.

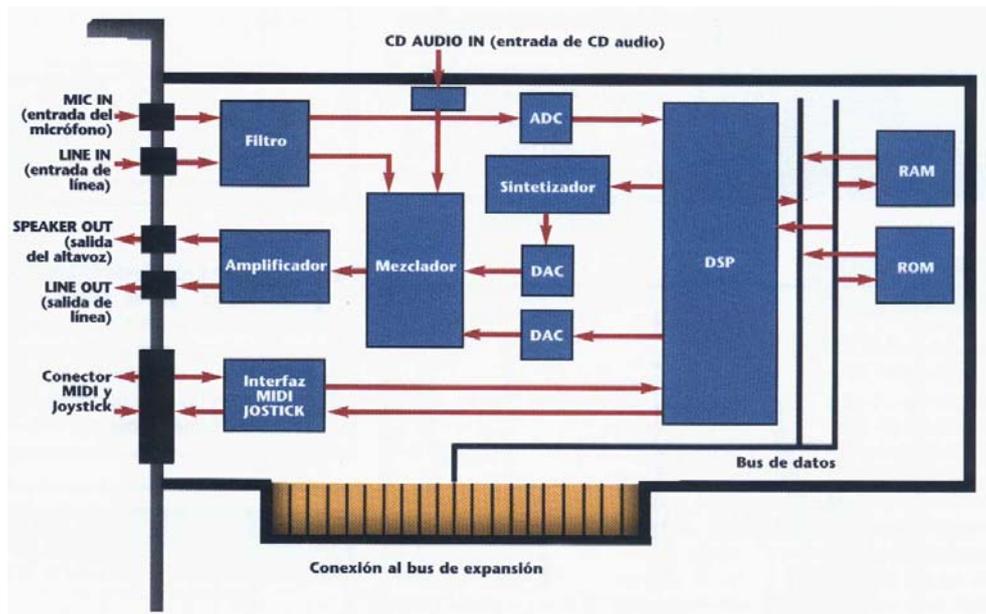


Figura 20. Elementos de una tarjeta de sonido.

- El **convertor digital-analógico (DAC)**: que convierte el sonido digital procesado por el ordenador en sonido analógico que pueda ser reproducido por unos altavoces. Su calidad también depende de la **frecuencia de sonido** y de la **profundidad** con la que procesa el sonido. Dichos valores suelen ser los mismos que para el convertor ADC.
- **Memoria ROM**: almacena de forma permanente las principales instrucciones de funcionamiento del DSP.
- **Memoria RAM**: almacena de forma temporal datos durante el procesamiento de los mismos por parte del DSP.
- **Conexiones externas**: son conexiones de entrada y salida de datos, tanto en formato analógico como digital. Pueden ser las siguientes:
 - Entradas analógicas: micrófono y línea (LINE IN).
 - Salidas analógicas: auriculares, altavoces y línea (LINE OUT).
 - Entradas digitales: óptica y coaxial.
 - Salidas digitales: óptica y coaxial.
 - Puerto MIDI: para la conexión de instrumentos musicales y dispositivos de juego.
 - Puerto *Firewire*: para la transferencia de archivos de audio.

Digitalización del sonido

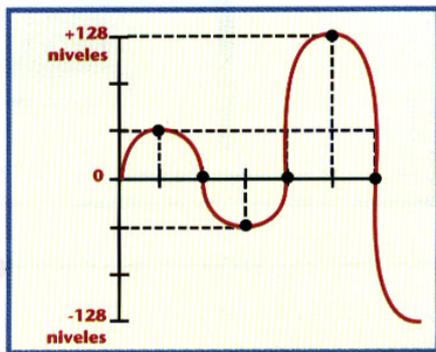


Figura 21. Representación gráfica del sonido.

El sonido está producido por la **vibración** de un cuerpo sólido que normalmente se transmite a través del **aire**, mediante **ondas sonoras** que llegan hasta nuestros oídos. Si utilizamos un sistema de **ejes coordenados** para representar la **intensidad de la vibración** sonora (eje Y) a lo largo del **tiempo** (eje X) obtendremos una gráfica como la de la Figura 21. Dicha gráfica contiene información analógica que es necesario digitalizar, para que pueda ser procesada por el ordenador.

Para digitalizar el sonido se toman **muestras** con una **frecuencia** determinada. Por ejemplo, si la frecuencia es de 11 KHz, se toman 11.000 muestras por segundo. Para cada muestra se mide el valor de la **intensidad**

del sonido en ese instante. Para ello, la amplitud máxima del sonido se divide en un cierto número de **niveles**, que se expresa en **bits**. Por ejemplo, para 8 bits obtendríamos el número binario 10000000, que equivale al número decimal $2^8 = 256$, es decir, 128 niveles a cada lado del 0 (eje Y). El número de bits de cada muestra es lo que se llama la **profundidad de muestreo** y determina la resolución o precisión con la que medimos el sonido sobre el eje Y.

En la Figura 22 podemos ver la diferencia entre digitalizar con un frecuencia de muestreo de 11 KHz y una profundidad de 8 bits (256 niveles), con respecto a digitalizar el mismo sonido con una frecuencia de 44 KHz (4 veces mayor) y una profundidad de 16 bits ($2^{16} = 65536$ niveles). Es evidente que en el segundo caso la aproximación a la curva real es mucho mayor.

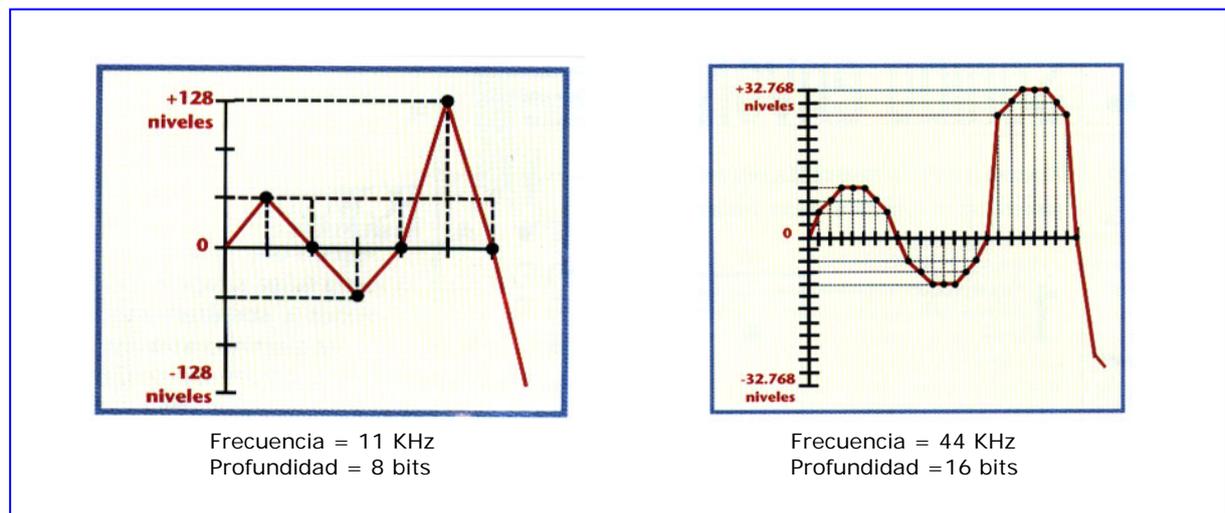


Figura 22. Digitalización del mismo sonido con diferente frecuencia y profundidad de muestreo.

Características

Las características fundamentales de una **tarjeta de sonido** son las siguientes:

- **Frecuencia y profundidad de muestreo** durante la conversión **analógica-digital**. Suele ser de 96 KHz y 24 bits.

- **Frecuencia y profundidad de muestreo** durante la conversión **digital-analógica**. Suele ser de 96 KHz y 24 bits.
- **Tipo de conexiones externas**.
- **Sistema de sonido envolvente para juegos**: los más usuales son EAX, A3D y Sensaura.
- **Conector MIDI** para instrumentos musicales.
- **Tecnologías** especiales para mejorar el sonido.

Ejemplo: las características de la tarjeta de sonido **Creative SB X-Fi Xtreme** son las siguientes:

- Conversión analógica-digital de 24 bits a una frecuencia de 96 KHz.
- Conversión digital-analógica de 24 bits a 96 KHz a salida de altavoces 7.1 y de 192 KHz para salida estéreo.
- Entradas: digital, línea analógica y micrófono.
- Salida para sonido envolvente.
- Tecnología *SuperRip*, para convertir CDs estéreo en sonido envolvente de 24 bits.
- Tecnología *Crystalizer* de 24 bits, que restaura la calidad perdida en archivos MP3 y WMA.

3. TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN EN UN ORDENADOR

Ya sabemos que la información que maneja un ordenador es de tipo **digital**, es decir, que se puede expresar en términos de **ceros y unos (0 y 1)**. Desde el punto de vista electrónico los ceros y unos son **impulsos eléctricos** de distintas tensiones (por ejemplo, el 0 equivale a 0 voltios y el 1 a 5 voltios). Pero, ¿cómo se **transmite** la información de un lugar a otro del ordenador? y ¿de qué depende la **cantidad** de información que puede transmitirse por segundo? Intentaremos responder a estas preguntas a continuación.

BUSES: AUTOPISTAS PARA LOS DATOS

De la misma manera que los coches se desplazan por **carreteras** para ir de un lugar a otro, la información se transmite de un lugar a otro en un ordenador a través de unos "camino" que llamamos **buses**. E igual que las carreteras pueden tener más o menos **carriles**, permitiendo que más o menos vehículos circulen en paralelo en el mismo sentido, también los buses pueden tener más o menos "carriles" para que pase la información. En un bus los "carriles" se miden en **bits**. De manera que un bus de 32 bits equivaldría a una autopista de 32 carriles. Sin embargo, en una autopista puede ocurrir que por unos carriles pasen más coches que por otros. Eso no sucede en un bus, porque por todos sus "carriles" pasa la misma cantidad de datos. Esto es así porque en un bus los datos se transmiten en grupos o **paquetes** a un ritmo determinado, es decir, con una **frecuencia** determinada. El número de ceros y unos que "viaja" en cada paquete de datos depende del número de "carriles" del bus, es decir, del número de **bits** del bus.

Por ejemplo, supongamos un bus de **8 bits** en el que los paquetes de datos se envían a un ritmo de **50 paquetes por segundo**, es decir, con una **frecuencia** de **50 Hz** (véase la Figura 23). Cada paquete de datos estará formado por un conjunto de 8 ceros y unos. Si en un segundo pasan 50 paquetes (de 8 bits cada uno), en 0,1 segundos pasarán 5.

Siguiendo con el bus del ejemplo, la cuestión es: ¿qué **cantidad** de datos es capaz de transmitir el bus en un **segundo**? Para calcularlo basta con hacer una multiplicación, razonando de la siguiente manera:

- Como el bus es de 8 bits, cada paquete de datos tiene 8 bits de información.
- Como cada segundo se transmiten 50 paquetes, el número de bits transmitidos por segundo será: 8 bits/paquete x 50 paquetes/segundo = 400 bits/segundo.

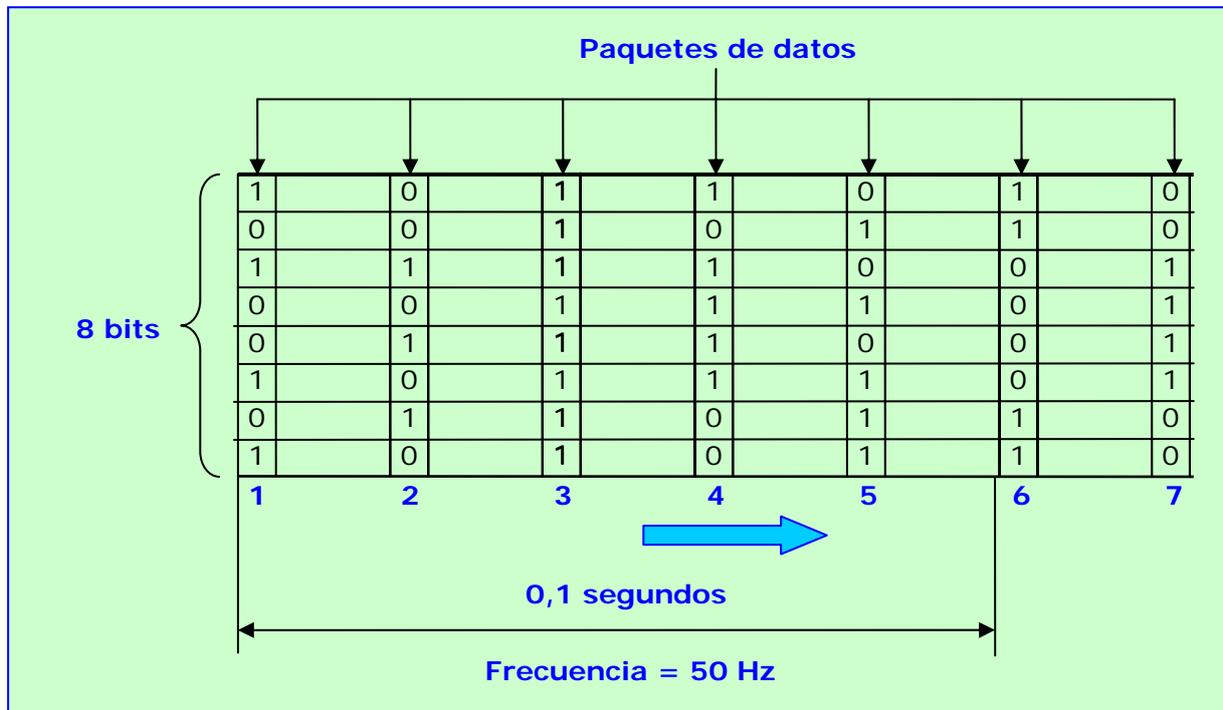


Figura 23. Transmisión de datos en un bus de 8 bits a 50 Hz.

Ancho de banda de un bus

De la misma manera que el ancho de una autopista tiene que ver con el número de carriles que tiene, llamamos **ancho de bus** al número de bits que tiene dicho bus. Por otra parte, el ritmo al que se transmiten los paquetes se le llama **frecuencia del bus** y se mide en hercios (Hz), de manera que 1 Hz equivale a 1 paquete/segundo. Por último, la cantidad de información que podemos transmitir a través de un bus, por segundo, se le llama **ancho de banda del bus**. Así que, según hemos visto en el ejemplo anterior, podemos calcular el ancho de banda de un bus de la siguiente manera:

$$\text{Ancho de banda del bus} = \text{Ancho del bus} \times \text{Frecuencia del bus}$$

En el ejemplo anterior el ancho de banda del bus es de 400 bits/s. Como 1 Byte = 8 bits, entonces 400 bits/s = 50 Bytes/s = 50 B/s. Sin embargo, en realidad los anchos de banda de los buses de un ordenador son mucho mayores, del orden de millones o miles de millones de bytes por segundo, por lo que se miden en MB/s (megabytes/segundo) y en GB/s (gigabytes/segundo).

Ejemplo: Una memoria DDR2 del tipo PC2-6400 tiene un ancho de bus de 64 bits y una frecuencia de bus de 800 MHz, ¿cuál es su ancho de banda?

$$\text{Ancho de bus} = 64 \text{ bits} = 8 \text{ Bytes} \quad \text{Frecuencia} = 800 \text{ MHz} = 800 \times 10^6 \text{ Hz}$$

$$\text{Ancho de banda} = \text{ancho de bus} \times \text{frecuencia} = 8 \text{ B} \times 800 \times 10^6 \text{ Hz}$$

$$\text{Ancho de banda} = 6400 \times 10^6 \text{ B/s} = 6385 \text{ MB/s} = 6,24 \text{ GB/s.}$$

(Recuerda que: 1 MHz = 10^6 Hz; 1 MB = 1024 B; 1 GB = 1024 MB)

EL CHIPSET: CONTROLANDO EL TRÁFICO DE DATOS

Buses con diferentes anchos de banda

En la placa base existen diferentes buses que conectan entre sí componentes como el procesador, la memoria, la tarjeta gráfica, etc. Pero no todos los buses son iguales, porque la cantidad de información que debe pasar por cada uno de ellos es diferente. Por ejemplo, el mayor tráfico de información se produce entre el procesador y la memoria, por lo que el bus que los conecta debe ser el de mayor ancho de banda. Por el contrario, el ratón sólo envía unos pocos bytes/segundo, por lo que el bus correspondiente debe tener un ancho de banda pequeño.

Para conectar dos buses de anchos de banda diferente se necesita un **controlador** que **regule** el tráfico entre ellos. A menudo ese controlador se llama **punte**, ya que funciona como *punte* entre dos sistemas con flujos de datos diferentes (véase la Figura 24).

El sistema de buses empieza junto a la CPU (procesador), donde el flujo de datos es mayor. Desde allí, los buses se extienden hacia los demás componentes. El bus que conecta la CPU con la memoria RAM se denomina **FSB** (*Front Side Bus*) o **bus frontal**.

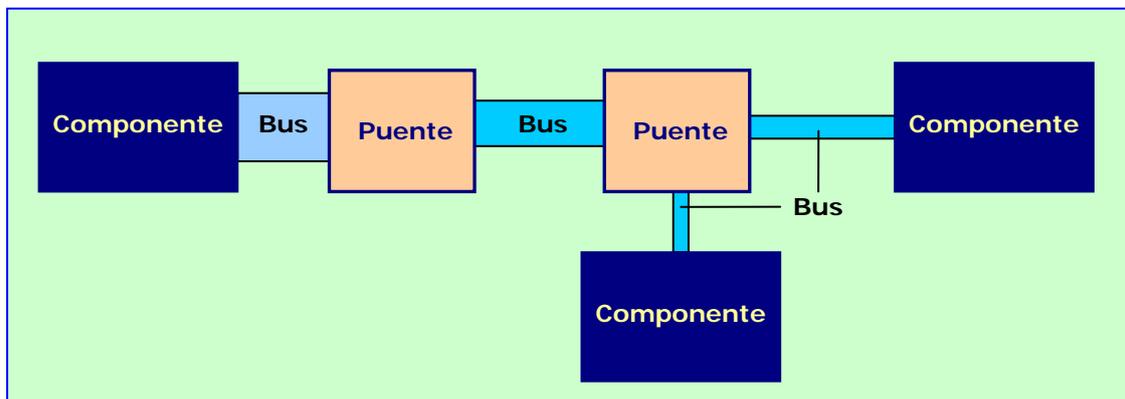


Figura 24. Los puentes sirven para conectar buses diferentes.

El chipset

Los **controladores** que regulan el tráfico de datos entre buses diferentes son circuitos electrónicos con unas funciones muy concretas. Se necesitan muchos controladores para interconectar entre sí mediante buses todos los componentes de la placa base. Sin embargo, la mayoría de estos controladores se encuentran agrupados en varios *chips* de gran tamaño que, en conjunto, se denominan **chipset** (literalmente, *conjunto de chips*).

La **arquitectura de chipset** más extendida consiste en dos chips, que suelen llamarse **punte norte** y **punte sur** (véase la Figura 25). Ambos puentes están unidos entre sí mediante un bus de gran ancho de banda que en ocasiones se denomina **canal de enlace** (en inglés: *link channel*).

Las **funciones** de cada puente son las siguientes:

- El **punte norte** controla el flujo de datos entre la **CPU**, la memoria **RAM** y el puerto **AGP** (o PCI Express) al que se conecta la **tarjeta gráfica**.
- Por su parte, el **punte sur** controla el flujo de datos con la **BIOS**, con los dispositivos de entrada/salida (**E/S**), como el ratón y el teclado, con las unidades conectadas a la interfaz **EIDE** (discos duros y unidades ópticas de CD y DVD), con las tarjetas de expansión **PCI** (tarjeta de sonido, tarjeta de red, tarjeta

sintonizadora de TV, MODEM interno...) y con los dispositivos externos conectados a los puertos **USB** (cámara digital, impresora, escáner, discos duros externos...).

- **Otras funciones.** Hoy día es frecuente que el *chipset* incorpore funciones que antes sólo podían obtenerse con tarjetas de expansión específicas. Dichas funciones son:
 - Funciones de **tarjeta gráfica** (puente norte).
 - Funciones de **tarjeta de sonido** (puente sur).
 - Funciones de **módem** (puente sur).
 - Funciones de **tarjeta de red** (puente sur).
 - Funciones de **puerto Firewire** (puente sur).
 - ...

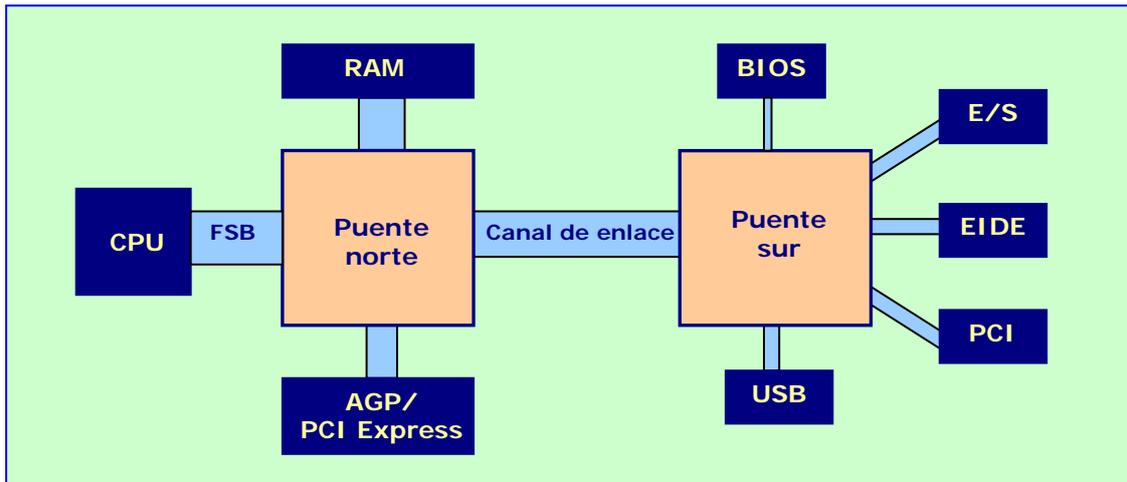


Figura 25. El puente norte y el puente sur controlan el tráfico de datos en la placa base.

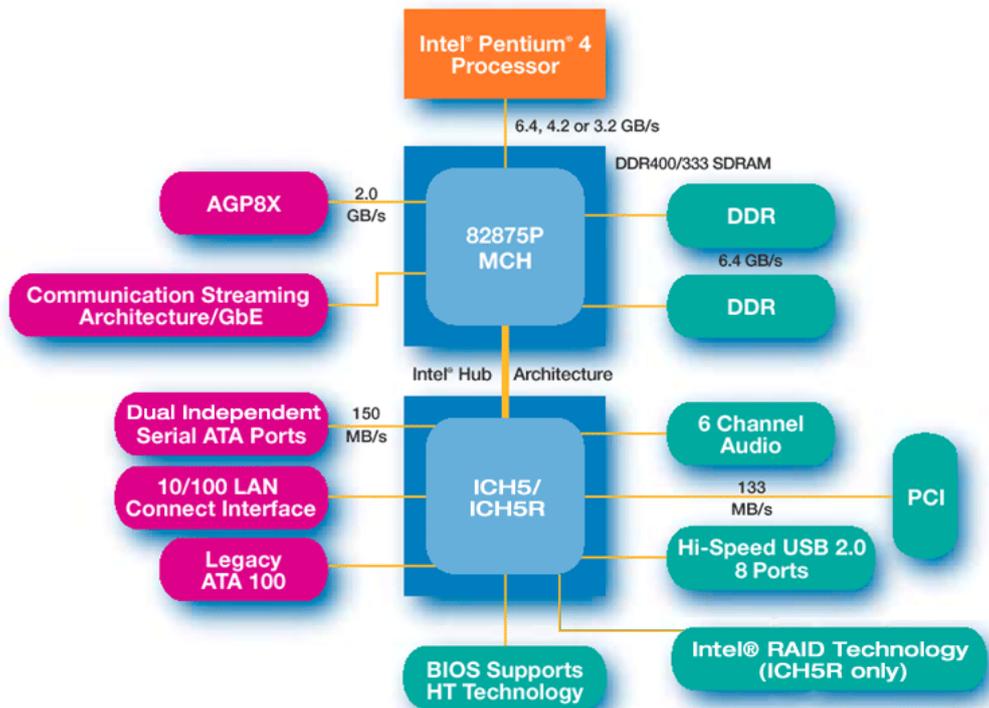


Figura 26. Esquema de la arquitectura del chipset Intel 875P. Observa los valores de ancho de banda de algunos de sus buses.

Ejemplo: En la Figura 26 se muestra el esquema de la arquitectura del *chipset Intel 875P*. Dicho esquema incluye los valores de **ancho de banda** de los buses más importantes. El bus **FSB** puede llegar a **6.4 GB/s**, según las características del procesador Pentium 4 que se instale. El bus de la memoria **RAM** también puede llegar a **6.4 GB/s** si instalamos dos módulos de memoria DDR 400, gracias a la tecnología *Dual Chanel*, que permite leer/escribir datos simultáneamente de los dos módulos DDR. El bus que conecta los discos duros **Serial ATA** al puente sur es de **150 MB/S**, mientras que el bus **PCI**, en cuyas ranuras de expansión podemos conectar diferentes dispositivos (tarjeta de sonido, tarjeta sintonizadora de TV...) es de **133 MB/s**.

En la Figura 26 también podemos observar que al puente sur se pueden conectar unidades de discos duros y unidades ópticas **ATA 100** (100 MB/s) y 8 puertos **USB 2.0**.

EL SISTEMA OPERATIVO

Casi todo este tema lo hemos dedicado a estudiar y comprender el funcionamiento de un ordenador a través de sus componentes fundamentales. Sin embargo, este estudio no estaría completo si no hablásemos del **sistema operativo**, ya que un ordenador no serviría para nada si no le instalamos dicho sistema operativo.

Un **sistema operativo** está formado por un conjunto de programas que actúan como **intermediarios** entre el usuario, la **máquina** (el *hardware*) y las **aplicaciones informáticas** instaladas (el *software*).

FUNIONES DEL SISTEMA OPERATIVO

El conjunto de programas que forman parte del sistema operativo de un ordenador desempeñan las siguientes funciones:

- **Controla la instalación y el funcionamiento de todos los dispositivos del ordenador.** En algunos casos realiza la instalación de ciertos dispositivos de forma automática, informando simplemente al usuario de que se ha detectado nuevo *hardware* y que se ha instalado correctamente, mientras que en otros casos ayuda al usuario a realizar la instalación mediante los **asistentes** adecuados. Podemos comprobar si la instalación y el funcionamiento de los dispositivos de un ordenador son correctos a través del **Administrador de dispositivos**, al cual puedes acceder mediante: *clic derecho sobre Mi PC* → *Propiedades* → *Hardware* → *Administrador de dispositivos*. Cada vez que instalamos un nuevo dispositivo se añaden al sistema operativo unos archivos específicos para el control del funcionamiento de dicho dispositivos, que reciben el nombre genérico de **controladores** o **drivers**. Generalmente, los fabricantes actualizan los *drivers* de sus dispositivos (tarjetas gráficas, impresoras, escáneres...) con el tiempo, estando a disposición de los usuarios a través de Internet.
- **Permite el acceso a la información de las unidades de disco, así como la configuración de los mismos.** Podemos acceder a nuestros archivos mediante el programa **Explorer** (*Explorador de Windows*), haciendo *doble clic sobre Mi PC*, o pulsando el *botón de Windows* y la tecla *E*. Podemos configurar las unidades de disco mediante el **Administrador de discos**, al que puedes acceder mediante: *Inicio* → *Panel de control* → *Herramientas administrativas* → *Administración de equipos* → *Administración de discos*.
- **Controla la instalación/desinstalación y el funcionamiento de las aplicaciones informáticas.** No podemos instalar ninguna aplicación informática si antes no hemos instalado un sistema operativo en el equipo. Aunque hoy día los programas incluyen un instalador y un desinstalador, en Windows podemos

realizar dichas tareas mediante **Agregar o quitar programas**, aplicación a la que puedes acceder mediante *Inicio* → *Panel de control* → *Agregar o quitar programas*. Si se produce un error de funcionamiento en algún programa, Windows XP nos lo avisa y, si tenemos conexión a Internet, nos invita a enviar un informe del fallo a Microsoft. Si un programa se queda bloqueado (no responde) podemos intentar cerrarlo mediante el **Administrador de tareas**, al cual puedes acceder con la combinación de teclas *Ctrl. + Alt. + Supr.* y en la ficha *Aplicaciones* seleccionar el programa y hacer clic en *Finalizar tarea*.

- **Permite crear y configurar conexiones de red.** Mediante las conexiones de red podemos conectar nuestro ordenador a otros ordenadores, u otros dispositivos (teléfonos móviles, impresoras...). El auge de Internet y de las redes locales (incluso a nivel doméstico) hacen que esta función del sistema operativo sea cada vez más importante.

El Panel de control

Mediante el Panel de control de Windows tenemos acceso a un conjunto de **utilidades** del sistema operativo, mediante las cuales podemos realizar tareas de **configuración y mantenimiento** de nuestro equipo informático.

A través del **Panel de control** se pueden realizar, entre otras, las siguientes **tareas**:

- **Modificar la apariencia de lo que vemos en el monitor:** mediante la elección de un tema determinado, modificando el fondo de pantalla, o ajustando su resolución.
- **Instalar y configurar diferentes dispositivos:** desde ratones y teclados hasta impresoras y escáneres.
- **Crear y configurar conexiones de red:** desde la conexión de varios equipos entre sí, formando una red local, hasta la conexión de estos equipos a Internet.
- **Agregar o quitar programas.**
- **Crear y configurar cuentas de usuario:** de esta manera podemos restringir el acceso al equipo mediante contraseñas y permitir que cada usuario elija su propia configuración de apariencia.
- **Configurar la seguridad de nuestro equipo:** mediante la configuración de las actualizaciones automáticas del sistema operativo y del *firewal*.
- **Mejorar el rendimiento de nuestro equipo:** mediante utilidades que nos permiten "limpiar" el disco duro, eliminando archivos innecesarios, o desfragmentar el disco duro, reordenando sus archivos.
- **Administrar las unidades de disco duro:** instalando nuevas unidades, modificando su tipo, o creando particiones.