

El hardware de un ordenador

Sumario

1. Introducción.....	2
2. Cajas de ordenadores personales.....	3
3. Formatos de servidores.....	5
4. Fuentes de alimentación.....	7
4.1 Conectores de alimentación a la placa base.....	8
4.2 Conectores para los dispositivos de almacenamiento.....	9
4.3 Conectores para tarjetas gráficas PCI-Express.....	10
5. CPU.....	11
6. Memoria RAM.....	13
7. La placa base.....	16
7.1 Componentes y conectores en la placa base.....	17
7.2 Ranuras de expansión.....	19
7.3 Panel trasero ATX.....	21
7.4 Chipset.....	22
7.5 Conectores de almacenamiento.....	23
7.6 Otro tipo de conectores en la placa base.....	25
8. Conectores externos.....	27
9. Tarjetas gráficas.....	30

1. Introducción

Los ordenadores que manejamos en la actualidad son digitales, basados en el modelo de Von Neumann.

Solo manejan 0 y 1. Dentro de los microprocesadores, hay transistores, que permiten 2 opciones: encendido y apagado. Para entenderlo, podemos pensar en un interruptor de luz, si está encendido asignamos el 1, si está apagado asignamos el 0.

En los siguientes apartados se describen de forma breve los diferentes elementos hardware. Se incluyen los conectores para los periféricos, pero no se incluyen dichos dispositivos, que los veremos más adelante.

Recuerda que según la arquitectura de Von Neumann hay 4 elementos fundamentales en cualquier ordenador digital de programa almacenado:

- CPU
- Memoria
- Buses de comunicación
- Dispositivos de entrada/salida

Antes de detallar diferentes elementos del hardware, se indican configuraciones físicas variadas para sobremesas y servidores. Algunas de estas configuraciones las verás cuando vayamos al taller.

2. Cajas de ordenadores personales

Los componentes de un ordenador de sobremesa, salvo los periféricos externos, se protegen mediante una caja. Existen diferentes tipos de cajas, en función del tamaño o forma.

- Barebone: son cajas de pequeño tamaño diseñadas sobre todo para ocupar poco espacio. Esto conlleva que su interior admite pocos dispositivos, o ninguno, pero esto se intenta compensar aumentando el número de conectores para dispositivos externos (principalmente USB).



- Minitorre, semitorre y torre: La diferencia entre ellas está en su altura que depende del número de bahías de 5 pulgadas y cuarto de que disponga. A mayor número de bahías más dispositivos podrá contener y más aumenta su altura. Cuanta mayor altura, más tarjetas de expansión se podrán conectar también.



- Sobremesa: se colocan en horizontal, y están enfocados a entornos empresariales para ubicarlos encima de las mesas. Un formato muy extendido es el SFF (Small Form Factor).



En la imagen anterior se pueden ver 3 formatos de sobremesa, cada uno más pequeño que el anterior.

- Existen otros formatos como los ordenadores All-In-One, con una pantalla que contiene los componentes del ordenador.

3. Formatos de servidores

Los servidores son equipos de mayor potencia, orientados a ofrecer servicios en una red. Normalmente, por la importancia que tienen, incluyen un mínimo de dos fuentes de alimentación. Se alojan en **racks**.

- Torre: Son los más básicos, con una disposición similar a la que vimos anteriormente para los ordenadores personales. Se suelen utilizar en empresas pequeñas que no disponen de centros de proceso de datos, pero necesitan alojar un servidor en sus dependencias.
- Enrackables: se trata de equipos que se alojan dentro de armarios. Es muy frecuente utilizar armarios con una altura de 42U. Una U equivale a 4,445 cm.

Dependiendo de la potencia del servidor que necesitemos ocupará 1U, 2U, 4U.



Servidor HPE ProLiant DL20 Gen10 de 1U



HPE ProLiant DL180 Gen10 de 2U



Servidores enrackados

- Blade: lo habitual es que sean también en formato enrackable.



Servidor blade de HP

Se emplean para reducir el consumo energético y la ocupación física, pero en gran parte los costes iniciales de adquisición. Se trata de un chasis que proporciona funciones comunes de alimentación eléctrica, ventilación o conexiones de red. De forma modular, permite insertar **blades**, que son servidores de pequeño tamaño.

De este modo se puede comprar un chasis con capacidad para 16 blades, pero solo adquirir inicialmente 2 e ir comprando más conforme se necesite.

- Sistemas en bastidor. El servidor ocupa por completo 1 o varios racks. Sistemas muy potentes y con mecanismos de alta disponibilidad del hardware.



IBM z15

4. Fuentes de alimentación

La fuente de alimentación recibe una corriente eléctrica alterna (en España de 220V) y la convierte a corriente continua de diferentes voltajes:

- +12V
- +5V
- +3,3V
- -12V
- -5V

Cada uno de los componentes hardware del ordenador necesita un voltaje diferente.

Podemos encontrar dos tipos de fuentes:

- modulares: se pueden conectar los cables que necesitemos



Fuente de alimentación modular

- no modulares: los cables ya vienen incorporados de forma fija (no tienes que conectar todos). Son las más habituales en los ordenadores.



Fuente de alimentación no modular

Los colores de los cables no son aleatorios, tienen un significado:

- amarillo: 12V
- rojo: 5V
- naranja: 3,3V
- negro: tierra (0V)

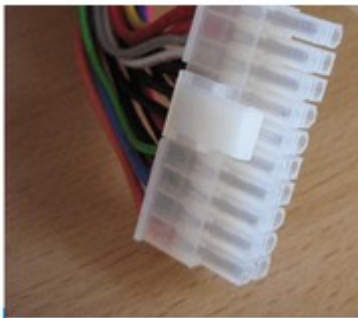
Podemos encontrar varios tipos de conectores eléctricos, se describen a continuación.

4.1 Conectores de alimentación a la placa base

ATX versión 1.0

Ya no se usa. Se empleó entre 1995 y 2006. Proporcionan alimentación para los diferentes componentes de la placa base y otros dispositivos conectados a la misma.

Tenía 20 pines.



ATX versión 2.0

A raíz de la aparición de procesadores de doble núcleo, que requerían más energía, se incorporan 4 pines adicionales



Las fuentes lo traen en 2 conectores separados (20 + 4), para ser compatibles tanto con placa ATX 1.0 como con placas ATX 2.0.

De esta forma, si tenemos un PC antiguo y se estropea la fuente, podemos comprar una fuente moderna pues será compatible.

Conector auxiliar de 12v:

Sobre el año 2000, se añadió conector de 12 voltios con 4 pines, también recibe el nombre de conector del procesador o conector P4. Este conector está cerca del procesador para ampliar corriente al procesador. Se diferencia porque tiene 2 hilos amarillos y 2 negros. Este conector no lo tienen algunas placas muy antiguas



Conector auxiliar de 12v con 4+4 pines:

A medida que los procesadores son más potentes, necesitan más energía. Este conector pasa de 4 pines a 8, ofreciendo el doble de voltios.

Se suele conocer también como ATX 12V. Alimentan directamente a la CPU.



4.2 Conectores para los dispositivos de almacenamiento

Berg

Es el más pequeño. Ya no viene en las fuentes modernas. Se empleaba para alimentar disqueteras.



Molex

Para alimentar discos duros IDE y unidades ópticas. También ventiladores adicionales.

**SATA**

Alimenta unidades SATA (Serial ATA)



En caso de que la fuente que yo tenga no disponga de cable para SATA, se pueden utilizar adaptadores de Molex a SATA.

4.3 Conectores para tarjetas gráficas PCI-Express

Este tipo de tarjetas requieren elevada energía, con lo que precisan alimentación eléctrica adicional, no les es suficiente la que proporciona la placa base.



5. CPU

Como se ha visto al repasar la arquitectura de Von Neumann, la CPU es uno de los elementos principales. Se trata de un microchip compuesto de millones de microcomponentes recogidos en una cápsula, normalmente cerámica, de la que salen una serie de patillas o contactos, que hay que acoplar en el zócalo de la placa base.

Existen varios fabricantes de microprocesadores para ordenadores personales, siendo los más importantes AMD e Intel, por ser los que más investigan y más productos sacan al mercado.

En relación con el funcionamiento debemos destacar la arquitectura de 32 bits o 64 bits. Hoy día, todos los procesadores que se fabrican son de 64 bits.

Los procesadores producen tanto calor que pueden llegar a quemarse si no se adoptan las medidas para evitarlo. Para refrigerar la CPU, se incorpora un ventilador encima del procesador. En las torres, se suelen instalar algún ventilador adicional. Existen sistemas alternativos como por ejemplo la refrigeración líquida.

Características que definen a un procesador:

- **Frecuencia de reloj**

Se mide en Hz (hertzios) hoy en GHz, es decir los ciclos por segundo u operaciones elementales. Por ejemplo, un procesador a 3 Gigahertzios = 3×10^9 Hz = 3.000.000.000 Hz significa que realiza 3.000 millones de operaciones elementales en 1 segundo.

- **Litografía**

La tecnología de fabricación, que se mide en nanómetros. Es una medida utilizada para referirse al tamaño de los transistores que componen los procesadores. Cuanto menor sea el tamaño de los transistores, más cerca pueden colocarse unos de otros. Esto permite reducir la cantidad de energía eléctrica necesaria para comunicarlos, y por consiguiente disminuir el calor generado durante el funcionamiento del microprocesador. De forma, que **cuando sale una nueva generación de procesadores, disminuye este tamaño**, consiguiendo realizar los mismos cálculos con **menor consumo y menos calor**. De hecho, este es uno de los avances tanto en el procesador, como en la memoria, de una generación a otra, hay menor voltaje, menor consumo y como consecuencia, menor calor.

Por ejemplo, en Intel, los procesadores más actuales están fabricados en 14 nanómetros = 14×10^{-9} metros.

- **Número de núcleos**

Hacia el 2004 se alcanzó la velocidad máxima de los procesadores, debido al calentamiento que se produce. A partir de ese momento, la mejora de las CPU se consigue incorporando varios núcleos en la CPU.

De esa forma, se puede ejecutar un proceso en cada núcleo. Para PC desktop (PC de escritorio) Intel y AMD tienen procesadores de gama alta de 6 y 8 núcleos. Para servidores, los hay con 32 núcleos.

En cada núcleo, se puede ejecutar un proceso. **En muchos procesadores, cada núcleo se divide en 2 hilos de ejecución.** Los hilos sirven para que un proceso principal, se subdivide en 2 subprocesos, y **cada subproceso se ejecute en cada hilo.**

- **Memoria caché.** Niveles:

Las memorias caché son de menor capacidad, pero mucho más rápidas que las memorias RAM. Se construyen con tecnología SRAM. El objetivo es acceder menor veces a la RAM, de modo que la mayor parte de los accesos se realice a memoria caché, acelerando la velocidad del sistema.

Se basan en la regla de pareto: el 20% de los datos se utilizan el 80% de las veces.

Se suelen incluir 3 niveles de cache: L1, L2 y L3. La L1 no sigue arquitectura de Von Neumann, sino que sigue arquitectura Harvard y divide una memoria para datos y otra para instrucciones.

6. Memoria RAM

Se trata de otro de los componentes principales en la arquitectura de Von Neumann. Cualquier dato o instrucción con la que trabaje la CPU debe pasar por la memoria principal.

Sus características principales:

- Frecuencia: Dada en MHz o GHz. Una memoria de 800MHz ejecuta 800000000 ciclos en 1 segundo.
- Ancho de banda: Cantidad de datos que transfiere en 1 segundo. Es la velocidad de transferencia.
- Latencia: número de ciclos de reloj necesarios para acceder a la primera celda en una lectura o escritura. Mejor cuanto menor sea esa cifra.

SRAM (Static RAM)

Usada en las cachés de los procesadores. Las más rápidas, pero también las más caras.

Consumen poca energía. Necesitan un flujo de energía constante para funcionar (de ahí *Static*)

DRAM (Dynamic RAM)

Es memoria dinámica. Necesita un refresco periódico de los datos para no perderlos. Es la que se utilizaba como RAM hasta mediados de los 90.

SDRAM (Synchronous Dynamic RAM)

Son las que se utilizan en la actualidad como memoria principal en los equipos. Se trata de una evolución de las DRAM, en las que la memoria funciona en sincronía con el procesador. Espera la señal del reloj del procesador antes de responder. Su principal ventaja es que permiten aceptar una orden de lectura antes de haber terminado de procesar una escritura.

Inicialmente surgieron las SDR SDRAM (Single Data Rate SDRAM). Permiten ejecutar una operación de lectura y otra de escritura por ciclo del procesador.

DDR SDRAM

Actualmente empleamos DDR SDRAM (Dual Data Rate SDRAM). Permiten realizar dos operaciones de lectura y dos de escritura por ciclo de reloj del procesador.

He ido evolucionando desde DDR a DDR5 (ya se comienza a hablar de DDR6). En cada generación se incrementa la velocidad y reduce el consumo eléctrico.

DDR



DDR2



DDR3



DDR4



Los formatos más usados son:

- DIMM (Dual Inline Memory Module): el de los ordenadores de sobremesa.
- SO-DIMM: más estrechos, pero más anchos. Usados en portátiles
- LP-DIMM: Low Power, para smartphones, por ejemplo.

Cuando compramos un módulo, su nombre ya nos indica la velocidad. Podemos encontrarlo de dos modos:

- PC3-6400: DDR3 que alcanza como máximo 6400MB/s
- DDR3-800: DDR3 que funciona a un máximo de 800MHz. Como los procesadores trabajan con 64 bits (8 bytes), puede alcanzar $800\text{Mx}(64/8)$ bytes → 6400MB/s

Dual Channel (Doble canal)

Consiste en habilitar dos canales paralelos de transmisión de datos entre el controlador de memoria y la RAM. Los dos módulos de memoria han de ser idénticos: fabricante, capacidad, velocidad y latencias.

Se dobla el ancho de banda, es decir, la transferencia de datos.

Ejemplo, utilizando memoria DDR400 con doble canal, se alcanzan tasas de transferencias de 6400 MB/s ($400 \times 8 \times 2$ MB/s)

Normalmente, en las placas base vienen por colores; de forma que hay que poner las memorias iguales en las ranuras de igual color. Esto hay que confirmarlo en el manual de la placa base.

También hay placas con triple y cuádruple canal.



7. La placa base

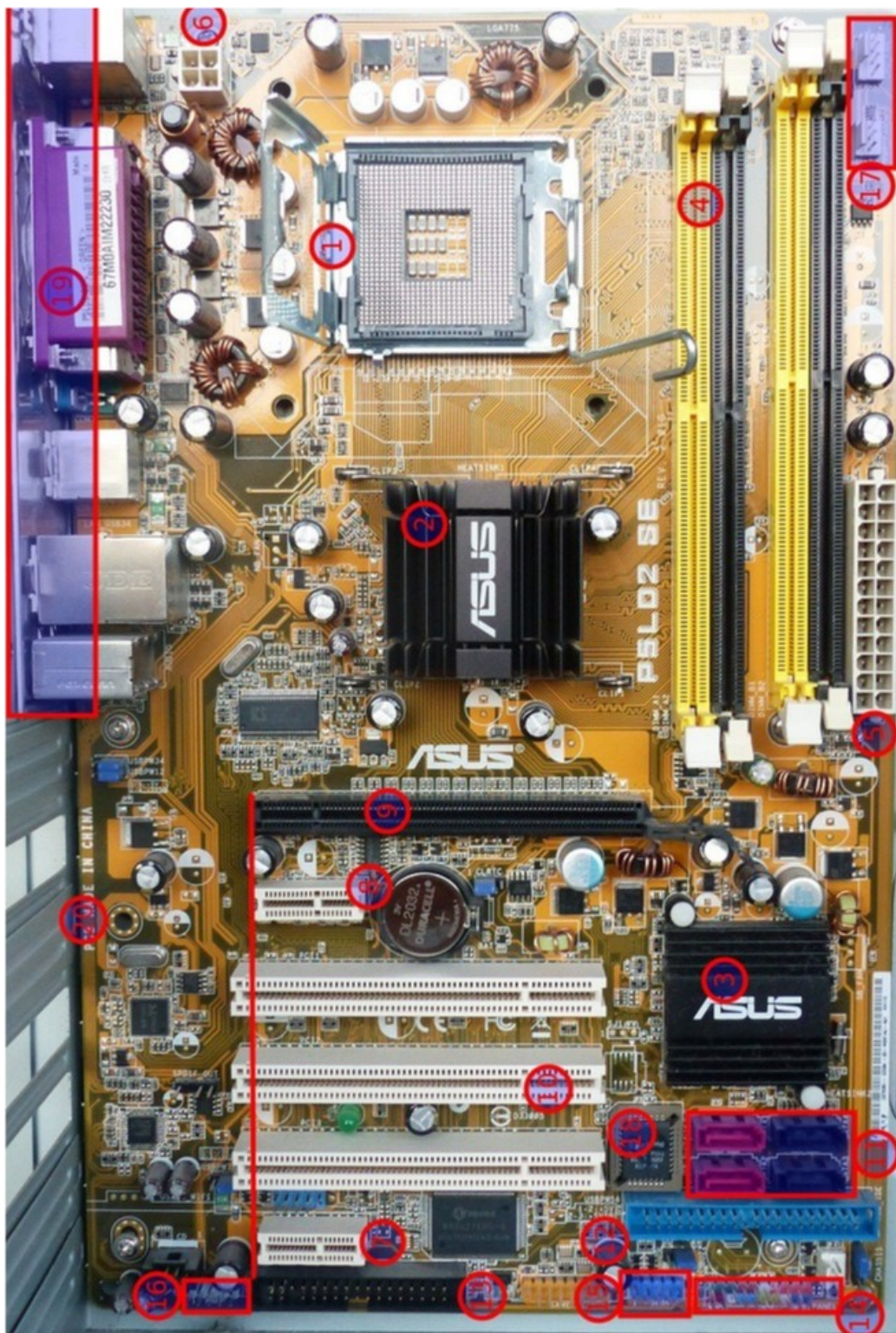
La placa base (motherboard) es un gran circuito impreso al que se conectan los demás componentes del ordenador.

Equivale en el modelo de Von Neumann a todos los buses de comunicación entre los distintos componentes.

Por esas líneas circulan los 0 y 1, es decir los bits.

A lo largo de los años han ido surgiendo diferentes formatos de placas base, que se distinguen por su tamaño. (AT, ATX, ITX, MicroATX, Flex ATX, BTX, Pico BTX). Las más utilizadas actualmente son las ATX.

7.1 Componentes y conectores en la placa base



	Componente	USO
1	Zócalo	Microprocesador
2	Chipset (Puente norte)	Puente norte: CPU, memoria, AGP
3	Chipset (Puente sur)	Puente sur: resto de componentes
4	Zócalos DIMM DDR2	Memoria RAM DIMM DDR2
5	Conector ATX versión 2 (24 pines)	Conector principal de la fuente de alimentación a la placa base
6	Conector 12v	Conector adicional de alimentación para el procesador (en placas actuales 8 pines)
7 y 8	2 ranuras PCI Express 1x	PCI Express de 1 carril
9	1 ranura PCI Express 16x	PCI Express de 16 carriles
10	3 ranuras PCI	
11	4 conectores SATA	Discos duros y DVD SATA
12	Conector IDE 40 pines	Discos duros y DVD IDE (en placas actuales no viene)
13	Conector FDD disquetera 34 pines	Disquetera antiguas flexibles (en placas actuales no viene)
14	Panel frontal	Conectar los conectores y led de la caja
15	Conector USB	Conectar USB frontal de la caja
16	Conector AAFP (Audio)	Conectar Audio frontal de la caja
17	CPU_FAN y	Conector para el ventilador del procesador y otro conector para

	PWR_FAN	ventilador adicional (normalmente en la caja)
18	BIOS	Corre software de inicio al encender el ordenador
19	Panel trasero ATX	Conjunto de conectores que asoman por detrás de la caja
20	Agujeros tornillos	Para sujetar la placa base al chasis de la caja. Llevan 12 tornillos para acoplarse a las distintas cajas. Fijar mínimo de 6 tornillos.

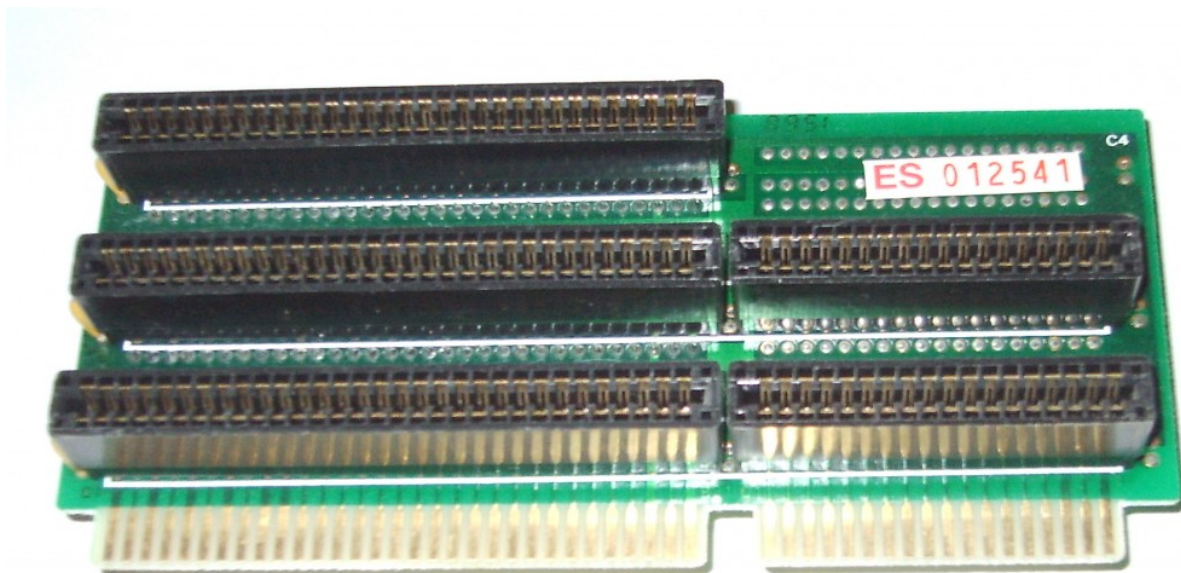
7.2 Ranuras de expansión

Permiten añadir tarjetas para conectar dispositivos adicionales: tarjetas gráficas, de sonido, capturadoras de vídeo, tarjetas de puertos USB, interfaces de red, etc. Gracias a ellas podemos ampliar el ordenador. Proporcionan hacia el exterior conectores adicionales. Las encontramos en las placas base.

Evolución de los buses de los ordenadores:

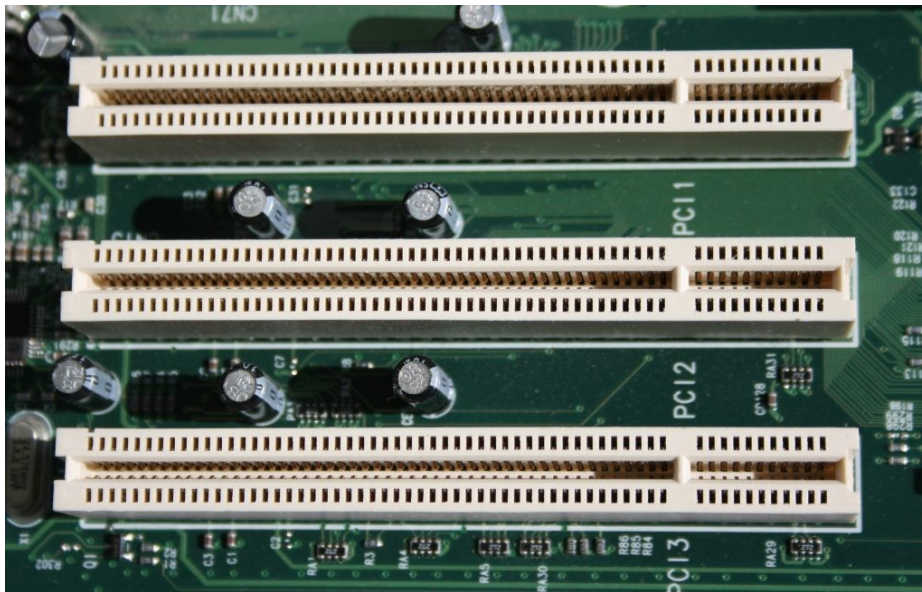
- **ISA** (Industry Standard Architecture) → EISA → Vesa Local Bus

Ya no se usa. Se empleaba en los primeros ordenadores. Es un bus de expansión de baja velocidad.



- **PCI** (Peripheral Component Interconnect)

Fueron el estándar más utilizado durante mucho tiempo y aún se pueden encontrar en las placas de ordenadores. Trabajan a 32 bits. Tanto PCI como ISA funcionan con transmisión en paralelo.

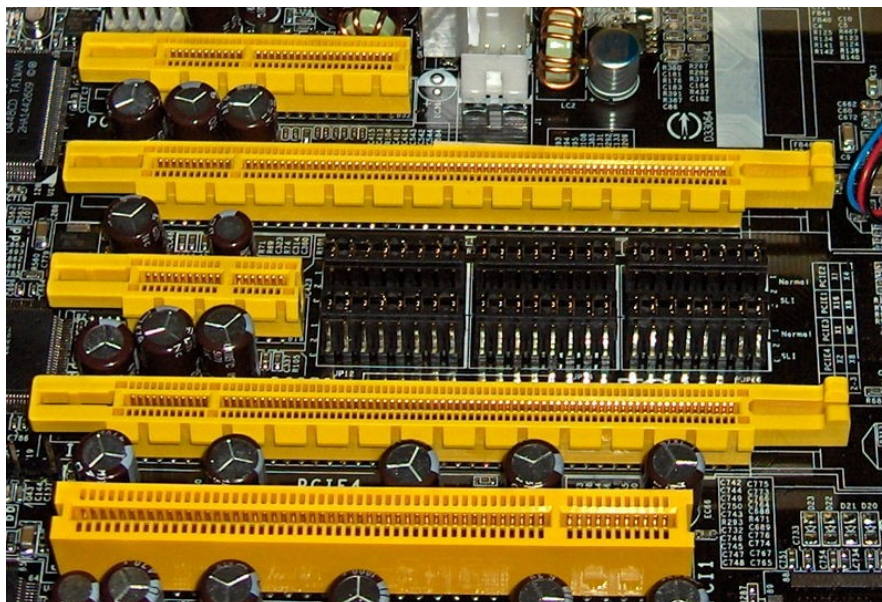


- **PCI Express** (hay x1, x4, x8 y x16)

Son las que se incorporan y utilizan en los ordenadores actuales. Podemos verlo también como PCIe. La transmisión cambia, y pasa a ser en serie.

Han ido saliendo diferentes versiones de PCIe (1.0 a 6.0). Cada versión mejora ancho de banda por carril.

Se puede conectar una tarjeta 4x en un slot 16x, pero no al contrario.

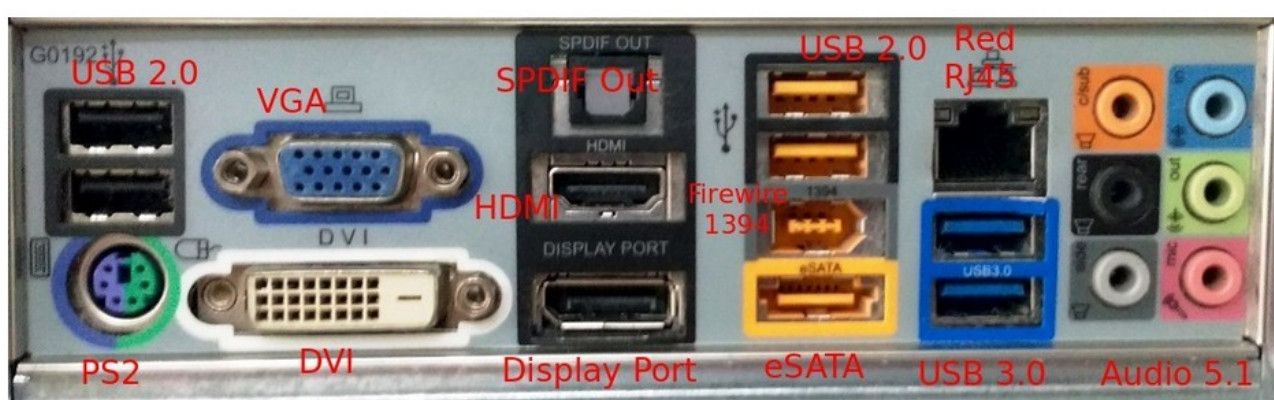


7.3 Panel trasero ATX

Se trata de un conjunto de conectores integrados en a propia placa madre de vídeo, USB, ratón/teclado, audio, etc., que son accesibles en en el exterior del ordenador.

OJO: el panel trasero suele incorporar puertos USB, pero las cajas suelen incorporar puertos adicionales frontales que se conectan a la motherboard a través del conector interno.

Dependiendo de la placa podemos encontrarnos diferentes disposiciones.



7.4 Chipset

El chipset está directamente relacionado con la jerarquía de bus de alta velocidad que vimos al hablar de la arquitectura de Von Neumann.

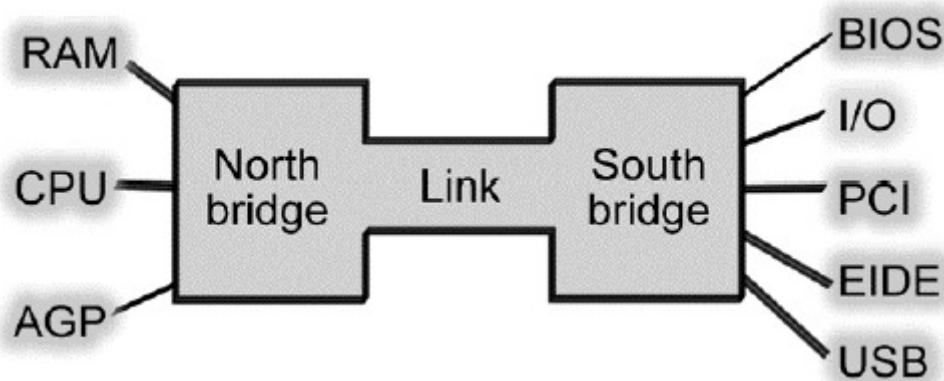
El chipset está formado por dos chips que gestionan la comunicación de ciertos componentes del ordenador con el bus del sistema:

Northbridge (puente norte)

Conecta memoria principal, CPU y bus AGP (tarjeta gráfica). En placas modernas, este chip ha ido desapareciendo, y es el propio procesador el que realiza estas funciones.

Southbridge (puente sur)

Conecta el resto de componentes y buses con el bus de sistema: buses ISA, PCI, PCIe, USB, BIOS, ...

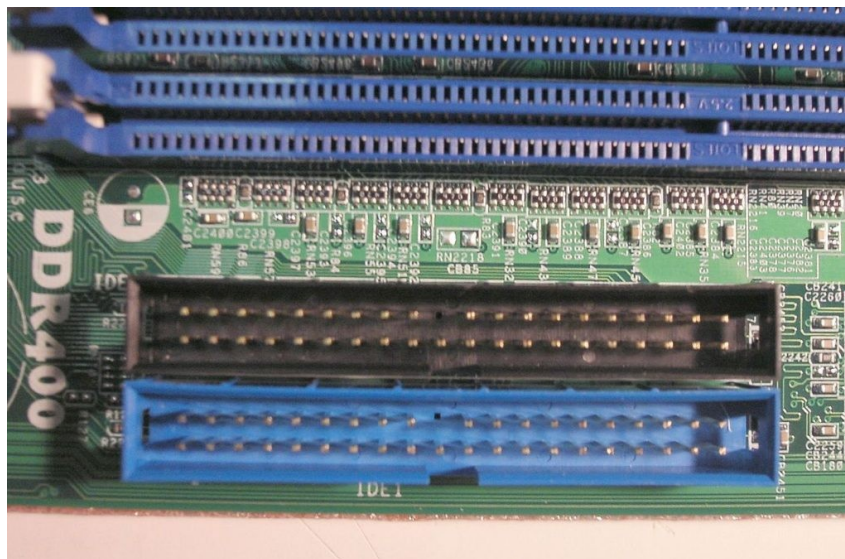


7.5 Conectores de almacenamiento

Podemos encontrar varios tipos de conectores de almacenamiento en la placa base:

IDE (Integrated Drive Electronics)

Está ya en desuso. Se usaba para conectar discos duros y unidades ópticas. Se conectaban dispositivos que usaban estándar ATA (Advanced Technology Attachment)



El disco duro se conectaba a la placa mediante un cable. Además, al disco duro conectamos el cable de alimentación desde la fuente.

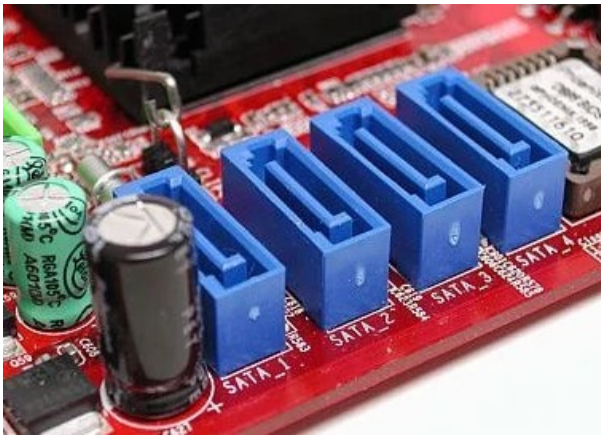
Permitía conectar a la placa base dos dispositivos, uno maestro y otro esclavo, utilizando el mismo cable. Con un Jumper se configuraba el modo en cada dispositivo.



Actualmente, en lugar de ATA se habla de PATA, para distinguirlos del siguiente tipo que vamos a ver: SATA

SATA (Serial ATA)

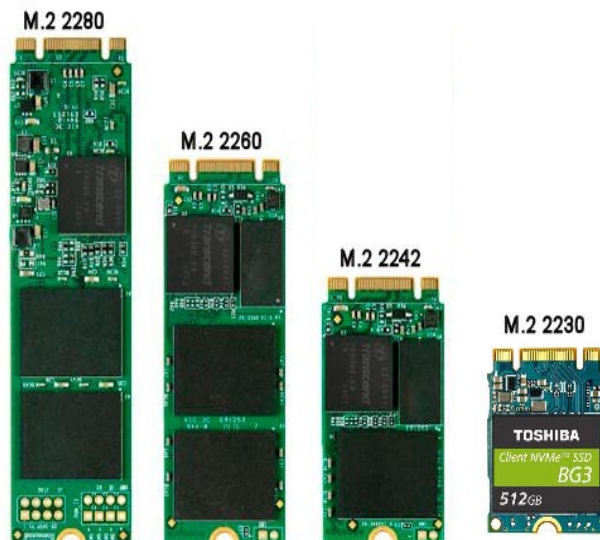
Se trata de un conector bastante más pequeño que el de los discos IDE. El cable es también más compacto. Se emplea para discos y unidades ópticas.



M.2 (Next Generation Form Factor - NGFF)

Conector que puede funcionar con estándar PCIe y SATA. Se identifican por un número (por ejemplo M.2 2280). Los primeros dos dígitos son el ancho en mm y los dos siguientes el largo en milímetros.

Muy usado para conectar unidades SSD ocupando muy poco espacio.



Otro tipo de conectores de almacenamiento

Existen otros tipos de conectores, empleados en equipos de gama alta o servidores, pero que ya exceden del objetivo de este módulo: SCSI, SAS, U.2, FC, etc.

7.6 Otro tipo de conectores en la placa base

Además de los zócalos para la CPU, slots para la memoria RAM, ranuras de expansión para tarjetas o conectores para dispositivos de almacenamiento, podemos encontrar otro tipo de conectores en la placa base:

Conectores USB

En la actualidad, se conectan tanto los puertos USB frontales de la caja como las conexiones de audio frontales. En la caja, están soldados los cables, con el conector, que hay que conectar en la placa base.



Conectores de audio

De forma análoga, el conector del audio frontal de la caja, se conecta en la placa en su conector (normalmente rotulado AAFP)

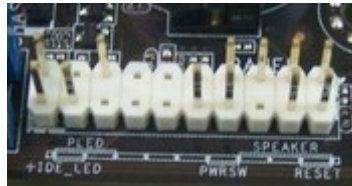


Panel Frontal

En las cajas de los PC tenemos botones para encender el ordenador o reiniciar. Asimismo, tenemos led que se encienden al trabajar el disco duro, estar encendido el PC. Para que funcionen todos estos led, en la caja están soldados los led a cables. Esos cables, hay que conectarlos a la placa base. Estas conexiones reciben en su conjunto el nombre de “front panel” o panel frontal. En todos los manuales de placa base están especificados donde realizar las conexiones.

- Power SW: Botón Encendido. El más importante, pues hace funcionar el botón de encendido.

- Power Led o P-Led: Piloto Led que se enciende si el equipo está encendido.
- Reset: Botón Reset. Hace funcionar el botón reset
- HDD-Led o IDE-Led: Led que se enciende cuando el disco duro lee o escribe datos.
- Speaker: Donde se conecta altavoz interno



8. Conectores externos

Se citan algunos de los más frecuentes.

PS/2

Empleados para conectar ratón y teclado



Han sido sustituidos por conexión USB.

Conectores USB (Universal Serial Bus)

Permiten conectar todo tipo de dispositivos externos: ratón, teclado, almacenamiento, etc.



Hay varias versiones de USB, que se diferencian en la velocidad. Además, hay diferentes formatos físicos, aunque no entraremos en ese detalle. Para distinguir la versión se suelen usar unos colores, aunque no todos los fabricantes se ajustan:

- USB2.0: sin color, negro. Hasta 60MB/s
- USB3.0: color azul. Hasta 600MB/s

- USB 3.1: verde turquesa. Hasta 1,25GB/s

Ha salido ya USB 4.0 con velocidades de hasta 5GB/s.

Conector de red

De tipo RJ45 en la actualidad.



Conectores de audio

No tienen por qué estar todos. Los mostrados aquí son analógicos.

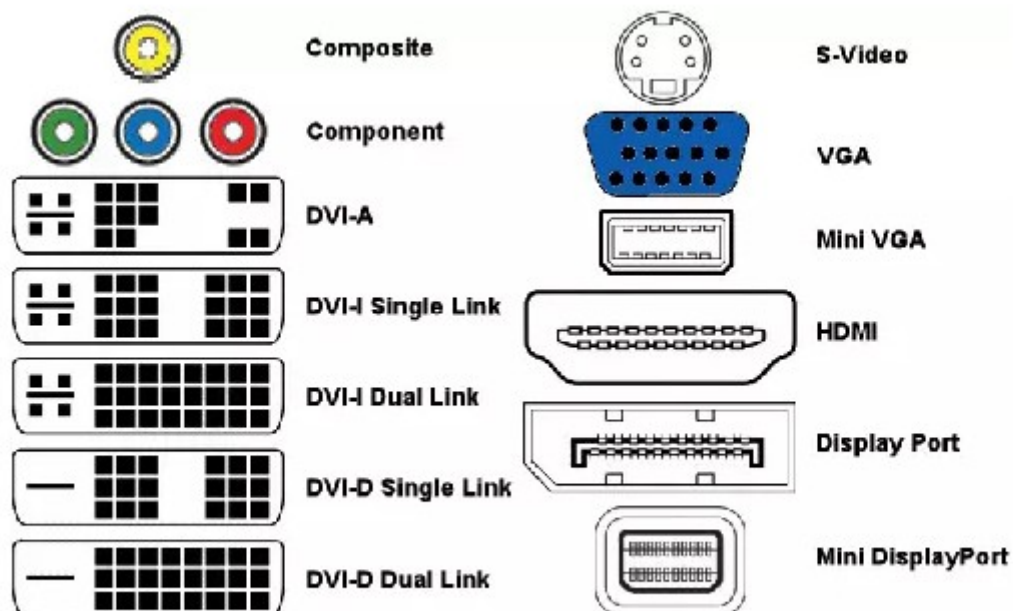


- Rojo/Rosa: entrada micrófono
- Verde: salida de audio-->auriculares
- Azul: entrada de audio
- Amarillo: altavoz central/subwoofer
- Gris oscuro: altavoces laterales
- Gris claro: altavoces traseros

Podemos encontrar también conectores digitales con otros formatos físicos.

Conectores de vídeo

Existen conectores analógicos y digitales. La diferencia radica en si la señal que envían al monitor conectado es digital o analógica.



- VGA: analógico
- Composite: analógico
- Por componentes: analógico
- S-Video: analógico
- DVI: puede funcionar con señal analógica, digital o ambas
- HDMI: digital.
- DisplayPort: digital

Otros tipos

Aunque no se detallan existen conectores eSATA (almacenamiento), conectores de puerto serie, puerto paralelo, firewire, ...

9. Tarjetas gráficas

La tarjeta de vídeo o tarjeta gráfica, es una tarjeta de expansión adicional, que adapta los datos enviados por el procesador al monitor o a un proyector para que el usuario pueda verlos representados.

La conexión de las tarjetas gráficas se hace actualmente a través del bus PCI Express x16. Hay modelos de placas base que integran una tarjeta gráfica. Esta gráfica integrada, es suficiente para un uso normal del ordenador, pero que se queda escaso de potencia para un uso intensivo de representaciones gráficas.

Componentes más importantes de una tarjeta gráfica:

- **GPU (Graphics Processing Unit)**

Es el procesador de la tarjeta gráfica. Es quien calcula los colores a obtener en cada píxel del ordenador.

- **MEMORIA DE VÍDEO**

La memoria almacena la información de los datos de las imágenes a representar en el monitor.

Se utilizan memorias GDDR (DDR gráficas). En la actualidad se utiliza GDDR 5. A mayor cantidad de memoria que tenga la tarjeta, la resolución gráfica posible será mejor.

- **CONECTORES AL MONITOR**

La tarjeta gráfica puede tener conexión de salida al monitor analógica y/o digital. Las conexiones más extendidas son: VGA analógica, DVI en función del tipo de DVI su señal puede ser analógica o digital (DVI-A señal analógica, DVI-D señal digital y DVI-I señal analógica y digital) y HDMI digital.

En la imagen se muestra una tarjeta gráfica con los 3 conectores.

