

El PC

Dentro de los ordenadores, el ordenador personal es el tipo de ordenador más extendido. Este capítulo está dedicado a estudiar el hardware de un PC. Veremos cada uno de los componentes que habitualmente nos encontramos en un PC y cómo han evolucionado a lo largo del tiempo para ofrecer máquinas con mayor capacidad de proceso de información.



El PC by Rafael Lozano is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 España License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/).

Tabla de contenido

1	Introducción.....	1
2	La placa base.....	1
2.1	Componentes de la placa base.....	2
2.2	El factor de forma.....	3
3	El microprocesador.....	4
3.1	Arquitecturas de 32 y 64 bits.....	4
3.2	El zócalo del microprocesador (socket).....	5
3.3	Procesadores multinúcleo.....	6
4	El Chipset.....	7
5	El bus.....	7
5.1	FSB.....	9
5.2	AGP.....	9
5.3	Hypertransport.....	9
5.4	Quickpath.....	10
5.5	Direct Media Interface (DMI).....	10
5.6	Flexible Display Interface (FDI).....	11
6	Ranuras de expansión.....	11
6.1	PCI.....	11
6.2	AGP.....	12
6.3	PCI-Express.....	12
7	La memoria RAM.....	13
7.1	Tipos de memoria.....	13
7.2	Módulos de memoria.....	14
8	Memoria caché.....	16
8.1	Niveles de caché.....	17
9	Dispositivos periféricos.....	17
9.1	PS2.....	18
9.2	COM.....	18
9.3	USB.....	18
9.4	VGA, DVI, HDMI.....	19
9.5	eSATA.....	19
9.6	RJ45.....	19
10	Dispositivos de almacenamiento.....	20
10.1	Discos duros magnéticos y unidades ópticas.....	20
10.2	NVM Express y M.2 para SSD.....	21
10.3	Disco duro externo.....	22
11	Bibliografía.....	23

El PC

1 Introducción

Todos los ordenadores personales están diseñados y contruidos siguiendo el modelo de Von Neumann. En el caso de los PCs, para conectar los diferentes componentes físicamente dentro de la carcasa se ha buscado la estandarización tanto de componentes como de conexiones para construir un sistema abierto y universal.

A continuación vamos a describir los componentes principales de un ordenador personal.

2 La placa base

La placa base es el componente principal de un PC ya que el resto de componentes se conectan sobre esta y se comunican a través de ella. Además, la placa base determina el tipo del resto de componentes que se pueden montar en el PC y la caja que la albergará. Por otro lado, las posibilidades de ampliar las capacidades del PC dependerán del tipo de placa base.

Consiste en una lámina fina con forma rectangular fabricada con materiales sintéticos. Dicha lámina contiene circuitos impresos con chips, conectores, etc. para los distintos dispositivos. La placa base dispone también de una serie de ranuras o zócalos para encastrar algunos componentes internos del ordenador. Al ser estos de varios tipos, los componentes que se pueden encastrar tienen que ser del mismo tipo que del zócalo. En la documentación técnica de los ordenadores la placa base también se la conoce como *mainboard* o *motherboard*.

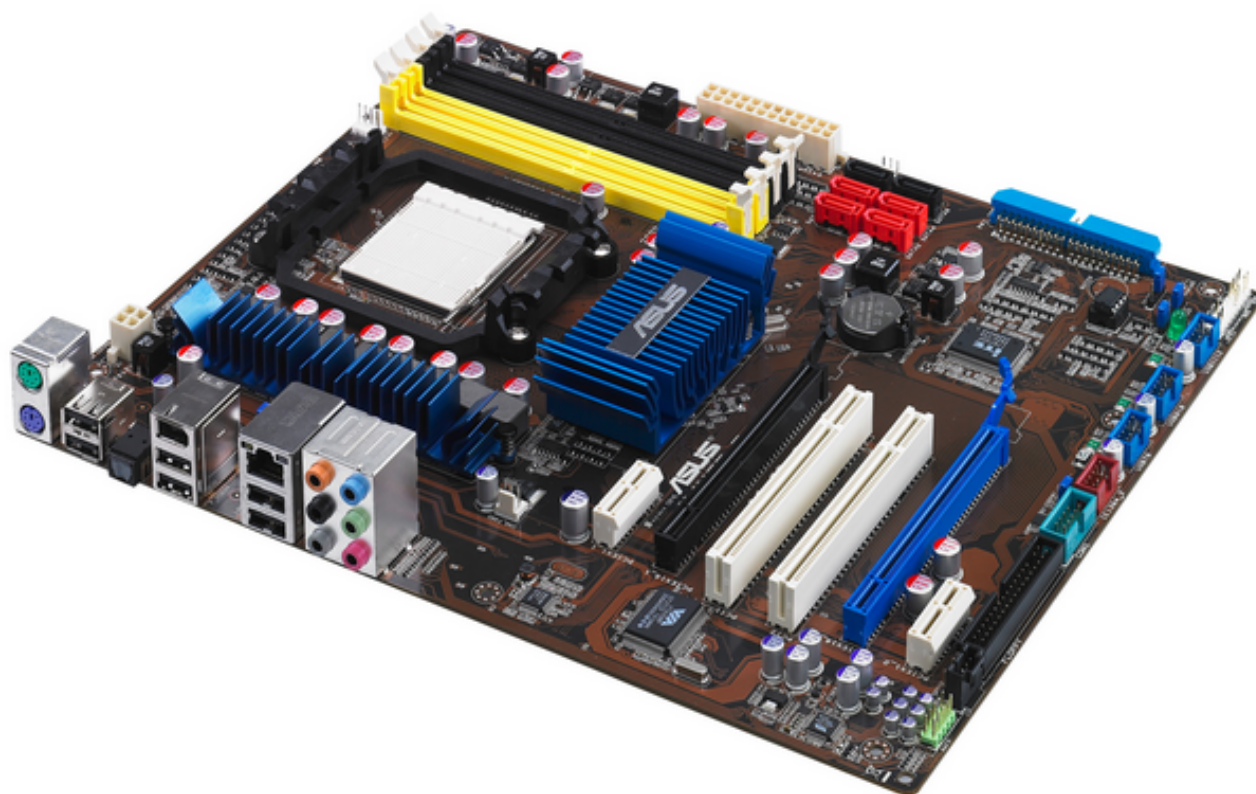


Figura 1.- Placa base ATX

2.1 Componentes de la placa base

Los componentes de una placa base pueden variar de un fabricante a otro, pero en general los más habituales son los siguientes:

- ✓ Conectores de alimentación.- Los molex de la fuente de alimentación se conectan a la placa base para proporcionar suministro eléctrico con diferentes voltajes e intensidades para su funcionamiento.
- ✓ Zócalo del microprocesador.- Donde se conecta la CPU o microprocesador.
- ✓ Ranuras de memoria.- Para insertar los módulos de memoria RAM. El número de ranuras depende del factor de forma, pero habitualmente son entre dos y cuatro. Conocidos también como bancos de memoria.
- ✓ Chipset.- Es un conjunto de chips, generalmente dos, que gestionan las transferencias de datos entre los diferentes componentes del PC: CPU, memoria, tarjeta gráfica, unidad de almacenamiento secundario, etc.).
- ✓ El firmware.- Es un software especial almacenado en una memoria no volátil de la placa base y que controla su funcionamiento y el de sus componentes. También realiza funciones básicas de configuración del hardware del ordenador. En PCs antiguos este software se denomina BIOS (*Basic Input Output System*), pero en las actuales placas bases se está incluyendo UEFI (*United Extensible Firmware Interface*) como sustituto y mejora del anterior.
- ✓ La CMOS.- Es un pequeño chip de memoria que almacena información importante de bajo nivel, como la configuración del equipo, fecha y hora. Esta información es utilizada por la BIOS

o UEFI.

- ✓ La batería.- Proporciona energía necesaria para que la CMOS no pierda la información que almacena cuando el ordenador se apaga.
- ✓ Ranuras de expansión.- Son unos receptáculos donde se introducen las tarjetas de expansión para agregar características o aumentar el rendimiento de un ordenador. Estas ranuras pueden ser PCI, AGP o PCI Express.
- ✓ Conectores internos.- Estos conectores se emplean para conectar dispositivos internos como las unidades de disco duro o las unidades ópticas. Los más habituales son los conectores IDE, ya en desuso, y SATA.
- ✓ Conectores externos.- Los puertos de entrada/salida para conectar dispositivos periféricos como el serie, paralelo, USB, RJ45, VGA, audio, etc.

Algunos de estos componentes se verán en detalle en próximos apartados.

2.2 El factor de forma

El factor de forma es un conjunto de reglas estandarizadas que definen las características físicas de las placas base de los PC's. Determina la distribución de diversos componentes, el tamaño, la posición de los agujeros de sujeción a la caja y las características de los conectores.

Un factor de forma define características muy básicas de una placa base para que pueda integrarse con los dispositivos de un PC, al menos, física y eléctricamente. Naturalmente, éste no es suficiente para garantizar la interconexión de dos componentes, pero es el mínimo necesario. Las características definidas en un factor de forma son:

- ✓ La forma de la placa base: cuadrada o rectangular.
- ✓ Las dimensiones físicas: ancho y largo.
- ✓ La posición de los anclajes. Es decir, las coordenadas donde se sitúan los tornillos de sujeción a la caja.
- ✓ Las áreas donde se sitúan ciertos componentes. En concreto, las ranuras de expansión y los conectores de la parte trasera para dispositivos periféricos (teclado, ratón, USB, etc.)
- ✓ La forma física del conector de la fuente de alimentación.
- ✓ Las conexiones eléctricas de la fuente de alimentación es decir, cuantos cables requiere la placa base de la fuente de alimentación, sus voltajes y su función. Un conector de la fuente de alimentación se conoce como Molex.

Hasta la fecha se han definido diversos factores de forma. Éstos evolucionan a medida que los componentes tienen más requerimientos de interoperabilidad. El factor de forma de mayor éxito es el ATX que después de su aparición en 1995 aún continúa en vigor y la mayoría de los ordenadores de sobremesa disponen de una placa base con este factor de forma.

3 El microprocesador



Figura 2.- Microprocesador

El microprocesador es el circuito integrado central y más complejo de un sistema informático. Compuesto por millones de componentes electrónicos constituye la unidad central de procesamiento (CPU) de un PC.

El microprocesador está conectado generalmente mediante un zócalo específico de la placa base del ordenador; normalmente para su correcto y estable funcionamiento, se le incorpora un sistema de refrigeración que consta de un disipador de calor fabricado en algún material de alta conductividad térmica, como cobre o aluminio, y de uno o más ventiladores que eliminan el exceso del calor absorbido por el disipador.

3.1 Arquitecturas de 32 y 64 bits

La arquitectura de un microprocesador hace referencia al diseño de sus elementos y como estos se interconectan. Cuando hablamos de microprocesadores de 32 bits o de 64 bits hacemos referencia la cantidad de bits que puede almacenar sus registros, al ancho de bus de direcciones y al ancho del bus de datos.

Para los procesadores de 64 bits, esto significa que pueden trabajar el doble de información en el mismo ciclo de reloj, pueden acceder a mayor capacidad de memoria y procesar archivos más grandes. Actualmente un procesador de 32 bits puede controlar un máximo de 4 GB de memoria RAM; mientras que un procesador de 64 bits tiene la capacidad de controlar 16 EB de memoria.

En cuanto a los cálculos matemáticos también habrá ventajas, ya que un procesador de 32 bits puede representar números desde 0 hasta 4,294,967,295; y uno de 64 bits incrementará la capacidad logrando que se puedan representar números desde 0 hasta 18,446,744,073,709,551,615. Obviamente esto significa que los ordenadores podrán hacer operaciones con cantidades mayores y que los cálculos con cantidades pequeñas sean más eficientes.

Debido a esto muchos usuarios instalan sistemas operativos de 64 bits en ordenadores con procesadores de 32 bits. Aunque el procesador tenga registros de 32 bits, dispone de bus de datos y direcciones de 64 bits, lo que permite instalar un sistema operativo de 64 bits. Sin embargo, esto no puede hacerse en muchos procesadores.

3.2 El zócalo del microprocesador (socket)

El zócalo (socket en inglés) es un sistema electromecánico de soporte y conexión eléctrica, instalado en la placa base, que se usa para fijar y conectar un microprocesador. En los primeros PC's, el microprocesador se soldaba al zócalo con lo que no podía cambiarse. Actualmente, donde los ordenadores son de arquitectura abierta, se pretende un sistema que permita cambiar el microprocesador.

El zócalo está soldado sobre la placa base de forma que se conecta con los circuitos del circuito impreso. Para conectar el microprocesador se emplean unos pines que se introducen en unos contactos o *pads*. Los pines o los contactos pueden estar en el zócalo o en el microprocesador, dependiendo del tipo de zócalo. Si los pines en el zócalo, entonces los contactos están en el microprocesador, o viceversa. Algunos de los pines son para suministrar energía eléctrica al microprocesador, mientras que otros son para transferencia de información.

Alrededor del área del zócalo se instalan elementos de sujeción y que permiten la instalación de dispositivos de refrigeración, como el ventilador del micro y el disipador de calor, para que el microprocesador quede entre el zócalo y estos disipadores.

Los tipos de zócalo actuales son:

- ✓ ZIF (Zero Insertion Force).- En este tipo de zócalo los pines están en el microprocesador y los contactos en el zócalo. Permite insertar y retirar el microprocesador sin hacer presión y de una forma fácil, ya que lleva una palanca para ello. El microprocesador se coloca en el zócalo y al bajar la palanca queda fijado y en contacto con la placa base. Para retirarlo solo hay que levantar la palanca y se retira el micro.
- ✓ LGA (Land Grid Array).- Los pines están en el zócalo y los contactos en el microprocesador los cuales están chapados en oro.

Los fabricantes de microprocesadores, Intel y AMD principalmente, han desarrollado unos modelos de sockets para sus microprocesadores. Entre los últimos en el mercado:

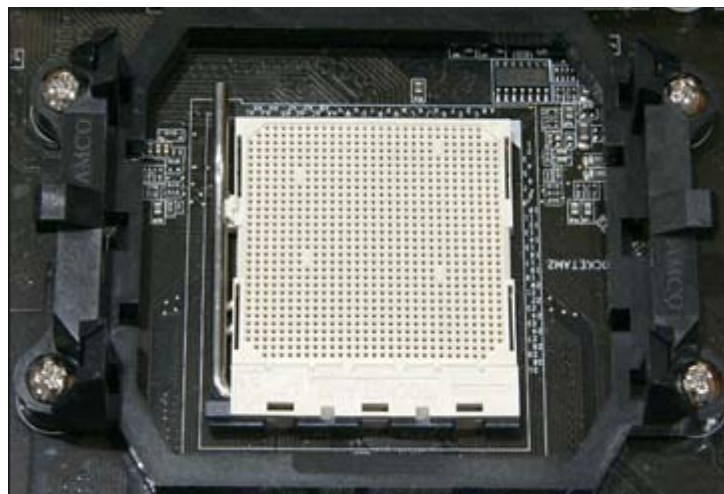


Figura 3.- Zócalo ZIF

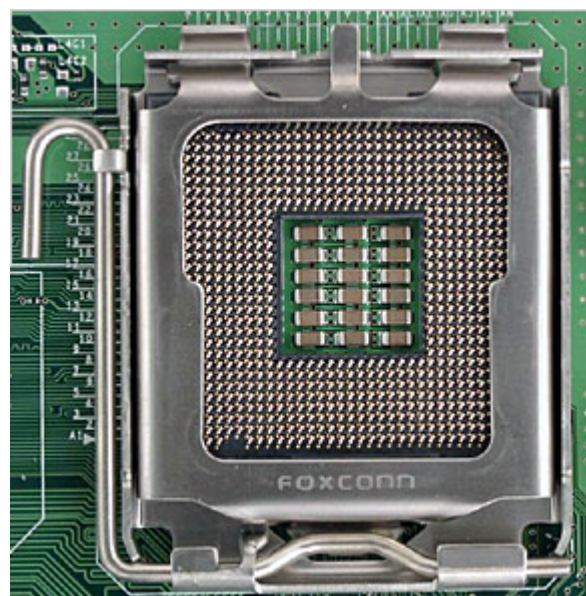


Figura 4.- Zócalo LGA

- ✓ Intel 1366.- Es de tipo LGA. Tiene 1366 pines que se conectan a los pads del microprocesador. Entre las novedades están, el puerto de comunicación directa entre el procesador y la memoria RAM y la eliminación del FSB a favor del Quickpath. Admite microprocesadores Intel i7 y Xenon.
- ✓ Intel 1156.- Es de tipo LGA y tiene 1156 pines para conectar el microprocesador. En el 1156, las funciones que tradicionalmente eran de un puente norte se han integrado en el microprocesador. Este zócalo está pensado para los procesadores i3, i5 e i7 de Intel.
- ✓ Intel 1155.- De tipo LGA, está diseñado como un reemplazo del LGA 1156. Tiene 1155 pines para conectar el microprocesador. Los procesadores de los zócalos LGA 1155 y LGA 1156 no son compatibles entre sí debido a que las muescas de los zócalos son diferentes. Sin embargo los dispositivos de refrigeración si son compatibles porque tienen iguales dimensiones, perfiles, construcción y similar producción de calor.
- ✓ Intel 2011.- De tipo LGA destinado a ser utilizado por los microprocesadores i7 de 3ª generación e Intel Xeon.
- ✓ Intel 1150.- De tipo LGA para los procesadores de 4ª y 5ª generación i3, i5 e i7 de Intel
- ✓ Intel 1151.- De tipo LGA para los procesadores de 6ª y 7ª generación i3, i5 e i7 de Intel.
- ✓ AMD AM3 y AM3+.- De tipo ZIF cuenta con 941 pines para el zócalo y 938 pines para la CPU. Tiene soporte HyperTransport 4.0 y está diseñado para la gama de procesadores de AMD (Phenom II, Athlon II y Sempron). En el AM3+ se emplea para los procesadores de la línea Athlon II, Phenon II y FX de AMD.
- ✓ AMD FM1, FM2 y FM2+.- Ambos son muy similares, de tipo ZIF. El primero principalmente para la serie A de procesadores Fusion mientras que el segundo para Athlon X2 y X4. El FM2+ es una evolución del FM2 para procesadores A6, A8 y A10 y memoria DDR3.
- ✓ AM4.-De tipo ZIF para los procesadores de la línea Ryzen 5 y 7 con soporte para memoria DDR4.

3.3 Procesadores multinúcleo

Un procesador multinúcleo es aquel que combina dos o más microprocesadores (conocidos como núcleos) independientes en un solo circuito integrado. Por ejemplo, microprocesador de doble núcleo contiene dos microprocesadores independientes.

La mejora de las tecnologías de fabricación de los microprocesadores ha permitido tanto a Intel como AMD, poder integrar una mayor cantidad de transistores en el mismo área. Esto significa que se pueden incluir más elementos funcionales en los micros y, al menos en un primer momento, han optado por incluir varios núcleos en un microprocesador.

Un núcleo, simplificando, no es más que un pequeño procesador. Al replicarlos se busca poder realizar varias tareas al mismo tiempo. Por desgracia, el tener varios núcleos no significa que se puedan usar todos a la vez. Sólo se benefician ciertas aplicaciones, aquellas que están diseñadas y programadas para poder ejecutarse con varios núcleos. Además, tanto las aplicaciones como los sistemas operativos, necesitan reescribir su código para sacarle partido a ese aumento de núcleos. Por suerte, cada vez más aplicaciones tienen soporte multinúcleo, pero existen otras que por su

naturaleza no sacaran provecho nunca de esta característica.

4 El Chipset

Un chipset es un conjunto de circuitos integrados, generalmente dos, diseñados en base a la arquitectura de un procesador para que trabaje conjuntamente con este. Actúan como puente de comunicación con el resto de componentes de la placa, como son la memoria, las tarjetas de expansión, los puertos USB, ratón, teclado, etc.

Los primeros ordenadores utilizaban muchos chips auxiliares para manejar la memoria, el sonido, los gráficos, liberando al microprocesador de estas tareas. Sin embargo, la necesidad de ahorrar costes obligó a la integración de todos los chips auxiliares en solo dos que tienen las siguientes funciones:



Figura 5.- Chipset

- ✓ Puente Norte (*Northbridge*), se usa como puente de enlace entre el microprocesador y la memoria, de hecho está colocado muy cerca de estos. Controla las funciones de acceso entre el microprocesador y la memoria RAM, el puerto gráfico AGP o el PCI-Express de gráficos, y las comunicaciones con el puente sur. Al principio tenía también el control de PCI, pero esa funcionalidad ha pasado al puente sur. Generalmente tiene un disipador de calor.
- ✓ Puente Sur, (*Southbridge*) o ICH (*Input Controller Hub*), controla los dispositivos como son la controladora de discos IDE y SATA, puertos USB, ranuras PCI y PCI-Express x1, etc. Es el encargado de comunicar el procesador con el resto de los periféricos.

El chipset determina muchas de las características de una placa base y por lo general la referencia de la misma está relacionada con la del chipset, es decir, en el modelo de la placa base se suele incluir el modelo del chipset. Las últimas placa base carecen de puente norte, ya que los procesadores de última generación lo llevan integrado.

5 El bus

Se conoce como bus al canal de comunicaciones entre el microprocesador y el resto de componentes de la placa base. El bus es esencial para el funcionamiento general del sistema, ya que sus características permitirá mayor o menor ancho de banda en la comunicación de datos entre los diferentes componentes de la placa, como el microprocesador, la memoria RAM, las tarjetas de

expansión, los dispositivos periféricos, etc.

A lo largo del tiempo de desarrollo de los componentes informáticos, el bus siempre ha sido un elemento clave ya que conforme aumentaban la velocidad y el rendimiento de microprocesador y memoria, junto con un aumento de las prestaciones del resto de componentes, se hacía necesario aumentar también el rendimiento del bus para evitar un cuello de botella.

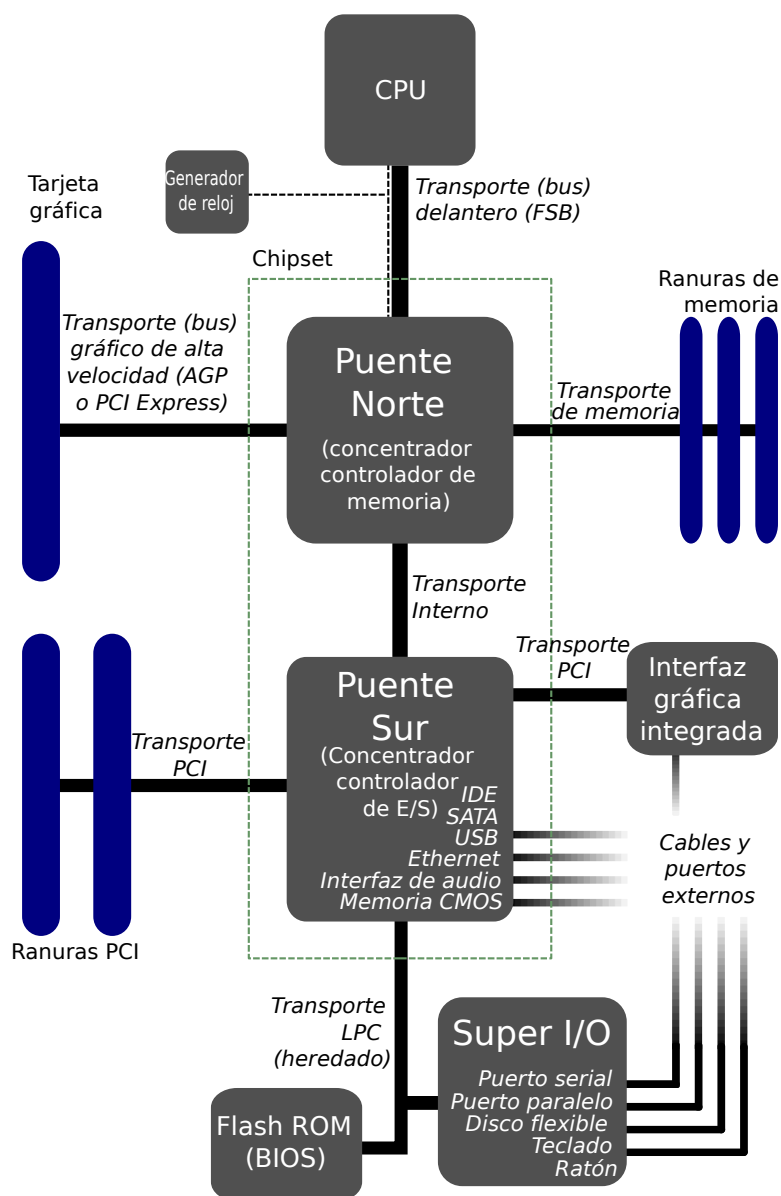


Figura 6.- Diagrama de comunicación entre componentes de un ordenador

El ancho de banda del bus depende tres factores:

- ✓ Ancho del bus.- Número de líneas de comunicación que forman el bus. Cantidad de bits que es capaz de transferirse en una operación.
- ✓ Su frecuencia de reloj medida en megahercios.
- ✓ El número de transferencias que realiza por ciclo de reloj.

Uno de los primeros buses en PCs, el FSB funcionó relativamente bien en ordenadores antiguos donde los requerimientos de tasa de transferencia no eran muy altos. Posteriormente, para aumentar la tasa de transferencia en la comunicaciones con las tarjetas gráficas se desarrolló el bus AGP. Sin embargo, esto no ha sido suficiente con las actuales tecnologías y los fabricantes de chipsets emplearon un nuevo enfoque que consiste en utilizar una conexión dedicada entre el puente norte y el puente sur, y conectar los dispositivos PCI al puente sur. Con este esquema, los dispositivos que necesitan más velocidad, como las tarjetas gráficas PCI-E, se conectan al puente norte, mientras que los dispositivos más lentos se conectan al puente sur.

A continuación se detallan los buses más habituales en los PCs.

5.1 FSB

El bus frontal del sistema o FSB (*Front-Side Bus*) es el canal por el que el microprocesador y el chipset se comunican e intercambian información. Este tipo de bus se usa como bus principal en algunos de los antiguos microprocesadores Intel para comunicarse con el chipset. Este bus incluye señales de datos, direcciones y control, así como señales de reloj que sincronizan su funcionamiento. Actualmente se está sustituyendo por otro tipo de buses más avanzados.

El microprocesador se conecta con la memoria RAM, la tarjeta gráfica, el disco duro, etc usando el bus. Al ser compartido por estos elementos, tiene el inconveniente de que cada uno de ellos tiene que esperar a que los otros acaben sus comunicaciones para poder usarlo. Conforme las velocidades de las memorias RAM y de las tarjetas gráficas empezaron a subir, las caídas de rendimiento debidas a cuellos de botellas se fueron haciendo mayores.

5.2 AGP

Tradicionalmente, en el bus FSB el puente norte y el puente sur compartían el mismo bus de datos que las ranuras de expansión PCI, que es donde antiguamente se conectaban las tarjetas gráficas. Una tarjeta gráfica PCI pueden funcionar como máximo a 533 MBps. Con la aparición de las tarjetas gráficas de alta velocidad, esta tasa de transferencia es insuficiente y surgió un cuello de botella. Para solucionar este problema se desarrolló un nuevo bus, llamado AGP, para no tener que conectar estas nuevas tarjetas gráficas al bus FSB. Por este bus se conecta directamente una tarjeta gráfica AGP a la memoria sin pasar por el FSB. La última versión de AGP, la 8x, ofrece una tasa de transferencia de 2 GBps, casi cuatro veces más que PCI.

5.3 Hypertransport

Para aumentar este rendimiento general de un sistema informático, los microprocesadores, memorias, tarjetas gráficas, etc. han evolucionado, pero el propio diseño del sistema con un FSB compartido por todos ellos continuaba siendo un obstáculo. Por tanto, la tecnología del bus también ha evolucionado, tratando siempre de que no se convierta en un cuello de botella que reduzca el rendimiento del PC.

Los grandes fabricantes de microprocesadores, AMD e Intel, han desarrollado por separado tecnologías que sustituyen al FSB para aumentar la rapidez de los microprocesadores en el acceso a la información.

HyperTransport (HT) consiste en un nuevo tipo de bus para sustituir al FSB. La tecnología

HyperTransport (HT) fue desarrollada por AMD, Nvidia y Apple para aumentar la velocidad de las comunicaciones entre los chips en ordenadores, servidores, sistemas integrados, equipos de redes y telecomunicaciones. No fue hasta la versión 3.0 cuando varios fabricantes de chipsets decidieron utilizar HT para sustituir el FSB con excelentes resultados. En ordenadores de escritorio solo hay un bus de este tipo para comunicar al procesador con la memoria. Este bus tiene canales separados para poder recibir y enviar datos al mismo tiempo entre memoria y procesador.

La siguiente tabla muestra las tasas de transferencia que se pueden conseguir con la versión 3 de HT. Las tasas están calculadas mediante la fórmula:

$$T = \frac{A \times R \times nT}{8}$$

Siendo:

- ✓ T
- ✓ A ancho de bus en n.º de bits
- ✓ nT número de transferencias por ciclo del reloj
- ✓ R es la frecuencia en Mhz

Estas tasas están obtenidas teniendo en cuenta que los procesadores AMD utilizan enlaces de 16 bits, aunque HT puede soportar hasta 32 bits, y que HT soporta la tecnología DDR (*Double Data Rate*) que permite hacer dos transferencias por ciclo de reloj.

Versión	Ancho del bus (nº bits)	Frecuencia (Mhz)	Tasa de Transferencia
3.0	16	1800	3600 MT/s 7200 MB/s
		2000	4000 MT/s 8000 MB/s
		2400	4800 MT/s 9600 MB/s
		2600	5200 MT/s 10400 MB/s

5.4 Quickpath

El Intel QuickPath Interconnect (QPI) es una conexión con el procesador desarrollado por Intel para competir con HyperTransport y sustituir el FSB. En su forma más simple conecta el microprocesador con un chip que sustituye al puente norte.

Un bus QPI consta de dos enlaces de 20 líneas de datos, uno para envío y otro para recepción, con un reloj para cada dirección. Las 20 líneas de datos son divididas en cuatro grupos de cinco líneas llamados cuadrantes. Por tanto hay en total 42 señales (20 envío, 20 recepción y 2 relojes), donde cada señal es un par diferencial, es decir el número total de pines es 84. De estos, 80 se emplean para transferir bits, y 64 son de datos y se transfieren en dos ciclos del reloj. Trabajando a frecuencias entre 2,4 Ghz y 4,0 Ghz puede llegar a 32 GB/s.

5.5 Direct Media Interface (DMI)

Es un enlace entre el puente norte y el puente sur. Emplea múltiples líneas para formar un enlace punto a punto. La mayoría de las implementaciones tienen 4 enlaces, aunque algunos chipsets para ordenadores portátiles emplean solo 2 enlaces. La implementación original permite velocidades

de 10GB/s en cada dirección.

En principio DMI conectaba el controlador de memoria con la parte del chipset encargado de comunicarse con los otros elementos de la placa base. Cuando Intel integra el controlador de memoria en el procesador entonces se encarga de conectar éste a esa parte del chipset al que están conectados todos los dispositivos. En los procesadores más modernos, y por lo tanto que tienen un mayor número de elementos integrados en la CPU, las necesidades de este enlace en cuanto a velocidad son menores, y por lo tanto su importancia en las prestaciones decrece.

5.6 Flexible Display Interface (FDI)

Este enlace surge del hecho de tener una tarjeta gráfica integrada en el propio procesador. Ahora necesitamos llevar los gráficos desde ese elemento a la pantalla. Obviamente, el procesador no tiene una conexión HDMI o VGA ya que esta la proporciona el puente sur. Este enlace lleva esos datos desde el procesador hasta las partes del chipset encargadas de dar este servicio.

6 Ranuras de expansión

Una ranura de expansión, también llamada *slot*, es un elemento de la placa base, que permite conectar a esta una tarjeta de expansión, la cual suele realizar funciones de control de dispositivos periféricos adicionales que no están integrados en la placa base. Las principales ranuras de expansión que podemos encontrar en un ordenador son:

6.1 PCI

Peripheral Component Interconnect es un bus de estándar para conectar dispositivos periféricos directamente a la placa base. El bus PCI permite la configuración dinámica de un dispositivo periférico mediante Plug & Play. La última versión de PCI es la 3.0 y soporta 32 bits a 66 Mhz, con una velocidad de transferencia máxima de 533 MB/s.

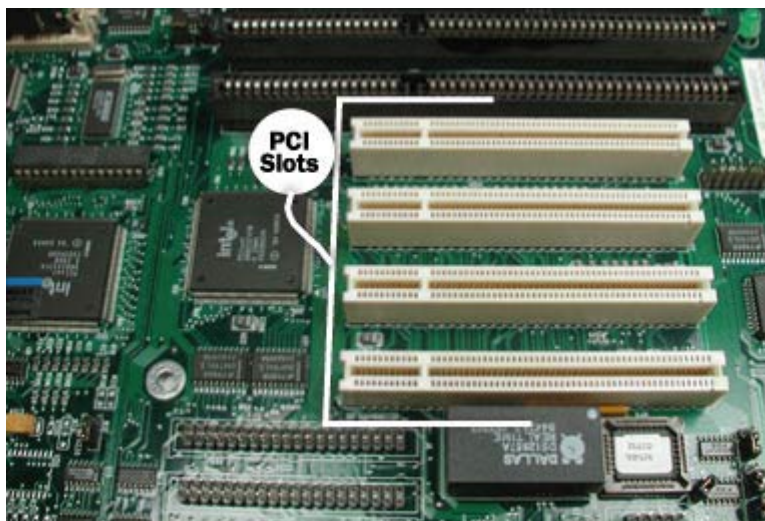


Figura 7.- Ranuras PCI

6.2 AGP

Accelerated Graphics Port es una especificación de bus de 32 bits que proporciona una conexión directa entre la tarjeta gráfica y la memoria. Es un puerto desarrollado por Intel como solución a los cuellos de botella que se producían en las tarjetas gráficas que usaban el bus PCI. El puerto AGP se utiliza exclusivamente para conectar tarjetas gráficas, y debido a su arquitectura sólo puede haber una ranura. La última versión es AGPx8 que permite una tasa de transferencia de 2Gbps.



Figura 8.- Ranura AGP

6.3 PCI-Express

PCI-Express, abreviado como PCI-E es una evolución de PCI. Este bus está estructurado como canales punto a punto, full-duplex, trabajando en serie. En PCIe 1.1 cada canal transporta 250 MB/s en cada dirección. PCIe 2.0 dobla esta tasa a 500 MB/s y PCIe 3.0 la dobla de nuevo (1 GB/s por canal).

Cada ranura de expansión lleva 1, 2, 4, 8, 16 o 32 enlaces de datos entre la placa base y las tarjetas conectadas. El número de enlaces se escribe con una x de prefijo. Por ejemplo, x1 para un enlace simple y x16 para una tarjeta con dieciséis enlaces. Treinta y dos enlaces de 250MB/s dan el máximo ancho de banda, 8 GB/s (250 MB/s x 32) en cada dirección para PCIE 1.1. En el uso más común (x16) proporcionan un ancho de banda de 4 GB/s (250 MB/s x 16) en cada dirección. En comparación con otros buses, un enlace simple es aproximadamente el doble de rápido que el PCI

normal ocho enlaces tienen un ancho de banda comparable a la versión más rápida de AGP.

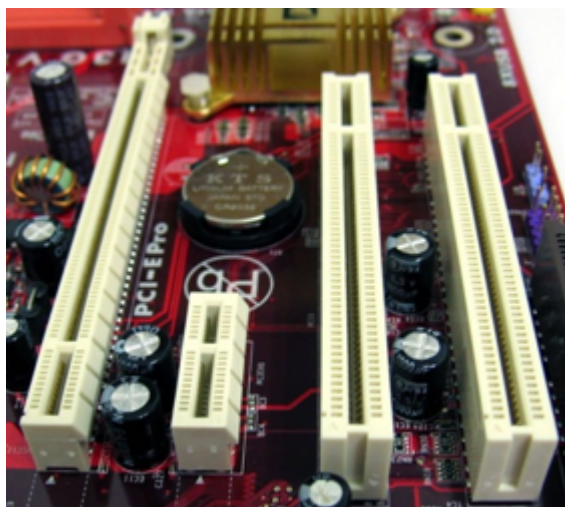


Figura 9.- Ranuras PCI-E

PCI-E no ha tardado en convertirse en un estándar de las placas base para PC, especialmente en tarjetas gráficas. Marcas como ATI Technologies y nVIDIA entre otras tienen tarjetas gráficas en PCI-Express permitiendo así mejores prestaciones y un alto rendimiento en los gráficos.

7 La memoria RAM

Físicamente, la memoria RAM consiste en un conjunto de módulos (entre 1 y 4) que están conectados en los zócalos de memoria de la placa base. La tecnología con la que se fabrican los módulos de memoria ha variado a lo largo del tiempo, siempre con el objetivo de conseguir memorias con mayor capacidad y más rápidas. Hoy en día, todos los tipos de módulos de memoria son síncronos, lo que significa que utilizan una señal de sincronización para realizar las operaciones de lectura y escritura. Es decir, disponen de un reloj del bus de memoria cuya frecuencia determina el número de transferencias que puede realizar la memoria. Estas memorias se las conoce como SDRAM (*Synchronous Dynamic Random Access Memory*).

7.1 Tipos de memoria

En función de la construcción de la memoria podemos encontrar los siguientes tipos principales

- ✓ DRAM.- (*Dinamic Read Aleatory Memory*) ó RAM dinámica. Se denomina dinámica, ya que para mantener almacenado un dato, se requiere recargarlo cada cierto período de tiempo, debido al uso de condensadores en su construcción. Entre sus ventajas están la posibilidad de construir memorias con alta capacidad a bajo precio y que funcionan a una velocidad alta. Desarrollada a finales de los sesenta, es una de las memorias más usadas en la actualidad en PC's.
- ✓ SRAM.- (*Static Random Access Memory*), o RAM estática es un tipo de memoria basada en semiconductores (transistores) que a diferencia de la memoria DRAM, es capaz de mantener los datos, mientras esté alimentada, sin necesidad de refrescarlos, lo contrario que ocurre con la memoria DRAM, construida con condensadores. La característica mas importante de la memoria SRAM es que por las propiedades electrónicas del transistor, este no necesita estarse cargando constantemente de electricidad, a diferencia del condensador de la DRAM, el

cuál necesita constantemente recargarse, porque en caso contrario pierde el dato almacenado. Por ello tienden a ser memorias sumamente rápidas y también costosas, ya que es mas caro fabricar un transistor que un condensador. Se suelen emplear para construir las memorias caché, tanto en el procesador (L1 y L2) como en la placa base (L3).

- ✓ SDRAM.- (*Synchronous DRAM*) es una memoria dinámica de acceso aleatorio que tiene una interfaz síncrona. Esto significa que se espera una señal de reloj antes de responder a las entradas de control y por lo tanto está sincronizada con el bus de sistema, a diferencia de la DRAM que tiene una interfaz asíncrona lo que significa que responde lo antes posible a los cambios en las entradas de control.

7.2 Módulos de memoria

Un módulo de memoria consta de una pequeña placa con varios chips de memoria integrados. En la parte inferior del módulo están los contactos que se introducen en la ranura de la placa base.

Antiguamente, los chips de RAM se colocaban uno a uno sobre la placa, de la forma en que aún se hace en las tarjetas gráficas, lo cual no era una buena idea debido al número de chips que podía llegar a ser necesario y a la delicadeza de los mismos; por ello, se agruparon varios chips de memoria soldados a una placa, dando lugar a lo que se conoce como módulo. Se diferencian en frecuencia de trabajo, ancho de bus, tasa de transferencia, número de pines, longitud, color y muescas para su fijación a la placa base.

- ✓ DIMM SDR.- Los módulos SDR (Single Data Rate) son más alargados (unos 13 cm) que los anteriores, cuentan con 168 contactos y se insertan en zócalos generalmente negros; llevan dos muescas para facilitar su correcta colocación. Pueden manejar 64 bits de una vez, por lo que pueden usarse de 1 en 1 en los PC's con microprocesador Pentium o Pentium II. Los módulos DIMM son reconocibles externamente por poseer sus contactos (o pines) separados en ambos lados, a diferencia de los SIMM que poseen los contactos de modo que los de un lado están unidos con los del otro. Los módulos DIMM comenzaron a reemplazar a los SIMM como el tipo predominante de memoria cuando los microprocesadores Intel Pentium tomaron dominio del mercado.



Figura 10.- Módulo DIMM SDR

- ✓ DIMM DDR.- Los módulos DDR (*Double Data Rate*). tienen la capacidad de transferir datos en el flanco de subida y de bajada de un ciclo del reloj, es decir, envía los datos dos veces por cada ciclo de reloj. De este modo trabaja al doble de velocidad del bus del sistema, sin necesidad de aumentar la frecuencia de reloj. Solo tiene una muesca, y cuenta con 184 contactos. El módulo DDR tiene chips en ambas caras y también los conectores de ambas caras son independientes. Esta memoria se presenta en módulos con capacidades de 128, 256, 512 MB

y 1 GB.



Figura 11.- Módulo DIMM DDR

- ✓ DDR2.- Los módulos DDR2 son capaces de transferir el doble de datos que una DDR por ciclo del reloj. Este sistema funciona debido a que dentro de las memorias hay un pequeño buffer que es el que guarda la información para luego transmitirla. En el caso de la DDR convencional este buffer trabajaba tomando los 2 bits para transmitirlos en 1 sólo ciclo, lo que aumenta la frecuencia final. En las DDR2, el buffer almacena 4 bits para luego enviarlos, lo que a su vez redobla la frecuencia nominal sin necesidad de aumentar la frecuencia real de los módulos de memoria. Los módulos cuentan con 240 contactos y se identifican por su ancho de banda. Su capacidad máxima es de 2 GB.



Figura 12.- Módulo DIMM DDR2

- ✓ DDR3.- Los módulos DDR3, al igual que los DDR2, tienen 240 contactos. Sin embargo no son compatibles ya que difieren en la ubicación de la muesca. Además, utilizan un 30% menos de energía (1,5V en lugar de 1,8V y 2,5V de DDR2). Puede transferir datos al doble de la velocidad de DDR2, ya que almacena en el buffer 8 bits en lugar de 4, como lo hace DDR2. Su capacidad máxima llega a los 8 GB. Con dos transferencias de datos por cada ciclo de un reloj con una frecuencia cuadruplicada con respecto a DDR, DDR3 puede lograr tasas de transferencia de hasta 64 veces la frecuencia del reloj. Si cada transferencia de datos es de 64 bits (8 bytes), DDR3 ofrece una tasa de transferencia de frecuencia de reloj de memoria x 4 (multiplicador de la frecuencia del reloj del bus) x 2 (tasa de datos) x 8 bytes (64 bits en cada transferencia). Por ejemplo, con una frecuencia de reloj de memoria de 150 Mhz, DDR3 da una transferencia máxima de 9600 MB/s.

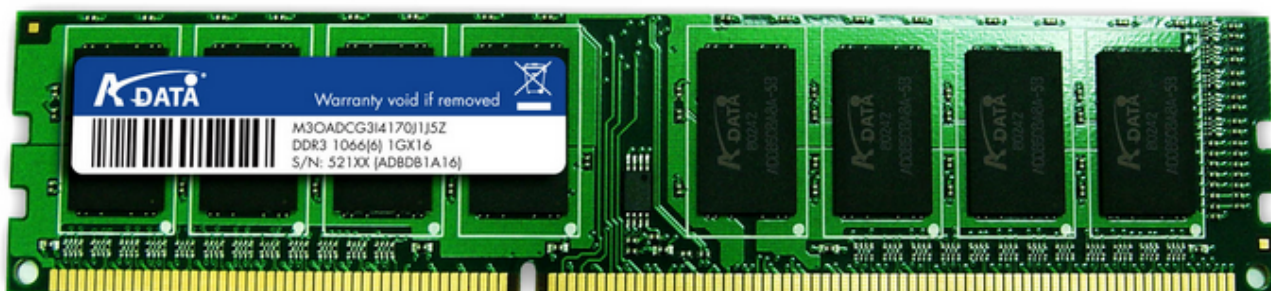


Figura 13.- Módulo DIMM DDR3

- ✓ DDR4.- Es la cuarta generación de memoria DDR. Los módulos de memoria DDR4 SDRAM tienen un total de 288 pines. Sus principales ventajas en comparación con DDR2 y DDR3 son frecuencias de reloj y tasas de transferencias de datos más altas. Además, consume menos energía (de 1,2V a 1,05V). Hay módulos de 2133, 2400, 2666, 3000, 3600 y 4000 Mhz. Algunos módulos incluyen disipadores de calor.



Figura 14.- Módulo DIMM DDR4

- ✓ SO DIMM.- Las memorias SO-DIMM (Small Outline DIMM) consisten en una versión compacta de los módulos DIMM convencionales. Debido a su tamaño tan compacto, estos módulos de memoria suelen emplearse en ordenadores portátiles y ordenadores de escritorio con placa base Mini-ITX. Existen módulos SO-DIMM en DDR, DDR2, DDR3 y DDR4 con aproximadamente las mismas características en voltaje y potencia que los módulos DIMM. Los módulos SO-DIMM tienen 72, 100, 144, 200 (DDR2), 204 (DDR3) y 256 (DDR4) contactos. Los de 72 y 100 contactos soportan transferencias de datos de 32 bits, mientras que los de 144 y 200 lo hacen a 64 bits.



Figura 15.- Módulo SO-DIMM DDR3

8 Memoria caché

Para construir las memorias caché se emplean memorias RAM estáticas (SRAM) de alta velocidad, mucho más rápida que la RAM dinámica (DRAM) habitualmente utilizada para construir la memoria principal. La memoria caché es efectiva dado que los programas acceden una y otra vez a los mismos datos o instrucciones. Guardando esta información en la caché SRAM, el ordenador evita acceder a la lenta DRAM.

8.1 Niveles de caché

Hay tres tipos diferentes de memoria caché para procesadores:

- ✓ Caché de 1er nivel (L1).- Esta caché está integrada en el núcleo del procesador, trabajando a la misma velocidad que este. La cantidad de memoria caché L1 varía de un procesador a otro, estando normalmente entre los 64KB y los 256KB. Esta memoria suele a su vez estar dividida en dos partes dedicadas, una para instrucciones y otra para datos.
- ✓ Caché de 2º nivel (L2).- Integrada también en el procesador, aunque no directamente en el núcleo de este, tiene las mismas ventajas que la caché L1, aunque es algo más lenta que esta. La caché L2 suele ser mayor que la caché L1, pudiendo llegar a superar los 2MB. A diferencia de la caché L1, esta no está dividida, y su utilización está más encaminada a programas que al sistema.
- ✓ Caché de 3er nivel (L3).- Es un tipo de memoria caché más lenta que la L2, muy poco utilizada en la actualidad. En un principio esta caché está incorporada en la placa base, no al procesador, y su velocidad de acceso era bastante más lenta que una caché de nivel 2 o 1, ya que si bien sigue siendo una memoria de una gran rapidez.

Las memorias caché son extremadamente rápidas (su velocidad es unas 5 veces superior a la de una RAM de las más rápidas), con la ventaja añadida de no tener latencia, por lo que su acceso no tiene ninguna demora, pero es un tipo de memoria muy cara. Esto, unido a su integración en el procesador, ya sea directamente en el núcleo o no, limita bastante el tamaño, por un lado por lo que encarece al procesador y por otro por el espacio disponible.

En cuanto a la utilización de la caché L2 en procesadores de varios núcleos, existen dos tipos diferentes de tecnologías a aplicar. Por un lado está la habitualmente utilizada por Intel, que consiste en que el total de la caché L2 está accesible para ambos núcleos y por otro está la utilizada por AMD, en la que cada núcleo tiene su propia caché L2 dedicada solo para ese núcleo. La caché L2 apareció por primera vez en los Intel Pentium Pro, siendo incorporada a continuación por los Intel Pentium II, aunque en ese caso no en el encapsulado del procesador, sino externamente, aunque dentro del procesador.

9 Dispositivos periféricos

Los dispositivos externos conectados al ordenador o periféricos se comunican con la placa base a través de los conectores externos o puertos. Éstos permiten conectar físicamente distintos tipos de dispositivos, el monitor, el ratón, el teclado, la impresora, discos duros externos y pendrives entre otros. Por lo normal, se los puede encontrar en la parte trasera de la carcasa, aunque actualmente muchos incorporan puertos de audio y USB en la parte delantera, o bien en los laterales.

Una placa con factor de forma ATX suele tener los siguientes puertos

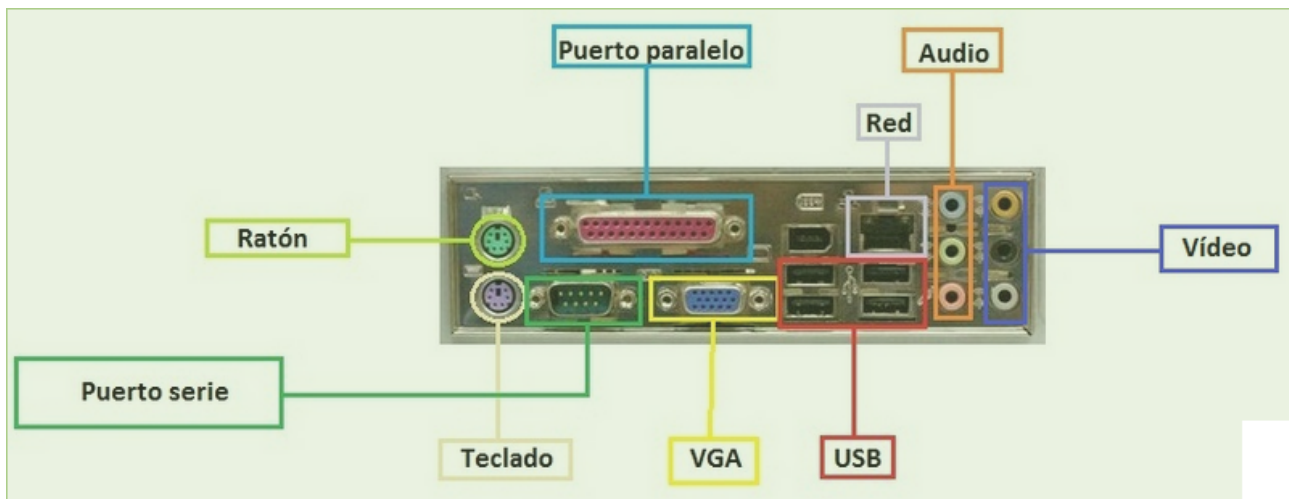


Figura 16.- Conectores externos en una placa base

9.1 PS2

La placa base dispone de dos puertos de este tipo, que se emplean para conectar el ratón (conector verde) y el teclado (conector violeta). Ambos son hembra, y cada uno cuenta con 6 pines. Resulta conveniente utilizarlos en lugar de conectar el teclado y el ratón a los puertos USB, los cuales pueden quedar libres para otro tipo de dispositivos.

9.2 COM

Un puerto COM se encuentra en desuso ya que son puertos muy lentos en los que la información se transmite en serie bit a bit., pero algunas placas base continúan incorporándolo. Este puerto se usa para conectar terminales de impresoras, módems, e incluso ratones. Es un conector macho, y se compone de 9 pines en dos filas.

9.3 USB

USB es un bus estándar que define los cables, conectores y protocolos usados en un bus para conectar, comunicar y proveer de alimentación eléctrica entre computadoras, periféricos y dispositivos electrónicos. Se emplea como estándar para la conexión de múltiples dispositivos periféricos.

El conector está formado por cuatro pines de los cuales uno de ellos suministra alimentación eléctrica al periférico. Actualmente, sobreviven tres versiones de este puerto, cada una con diferentes velocidades máximas de transmisión:

- ✓ USB 2.0 con 480 Mbps
- ✓ USB 3.0 con 4.8 Gbps.
- ✓ USB 3.1 con 10 Gbps



Figura 17.- Conectores USB 2.0 y 3.0

USB funciona en half dúplex excepto el USB 3.0 que utiliza un segundo par de hilos para realizar una comunicación en full dúplex. Podemos distinguir un puerto USB 2.0 de otro 3.0 por el color. Los puertos USB 2.0 son blancos o negros mientras que los 3.0 son azules.

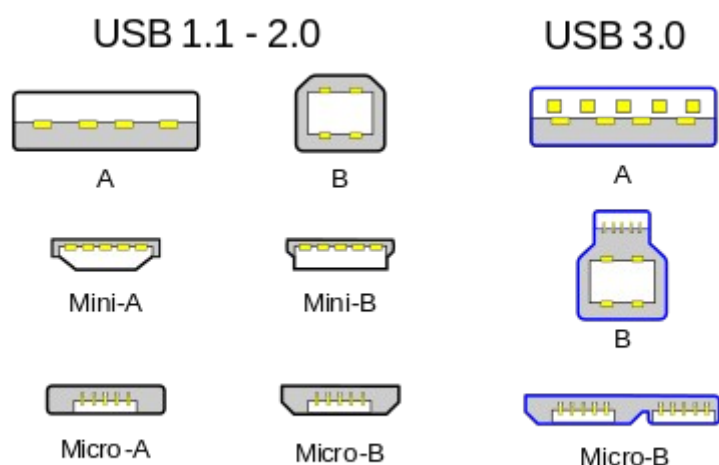


Figura 18.- Conectores USB

9.4 VGA, DVI, HDMI

Hay tres puertos diferentes para conectar un monitor o proyector al ordenador. El puerto VGA es el más común y está formado por tres hileras con 5 pines cada una, es decir, 15 en total.

El puerto DVI un conector de vídeo diseñado para maximizar la calidad visual de los monitores digitales, sustituto del puerto VGA. Es semirrectangular hembra, con 24 a 29 terminales.



Figura 19.- Puertos HDMI, VGA y DVI

Por último, el puerto HDMI los hay de dos tipos: el estándar tipo A con 19 pines, y el B con 29 pines. Este último permite llevar un canal de vídeo expandido para pantallas de alta resolución.

9.5 eSATA

Es un puerto con 7 contactos, de reciente aparición en el mercado para conectar discos duros externos con tecnología SATA. Podemos encontrar puertos eSATA integrados en la placa base y también por medio de tarjetas de expansión PCI.



Figura 20.- Puerto eSATA

9.6 RJ45

Las placas base incluyen un conector RJ45 para la tarjeta de red integrada. Este conector es el más común para redes GigaEthernet con una tasa de transferencia de 1Gbps.

10 Dispositivos de almacenamiento

En un PC disponemos de diferentes formas de almacenar la información de forma permanente.

10.1 Discos duros magnéticos y unidades ópticas

Los discos duros actuales son de 3,5 pulgadas y 7200 rpm en ordenadores de escritorio y 2,5 pulgadas y 5400 rpm en ordenadores portátiles.

Las placas base disponen de una serie de conectores para unidades de almacenamiento, principalmente discos duros y unidades ópticas (lectores y/o grabadores de CD y DVD), aunque también admiten discos duros de estado sólido. Hasta hace relativamente poco tiempo, el único conector en la placa base para estos dispositivos de almacenamiento es el SATA.

Serial ATA o SATA (*Serial Advanced Technology Attachment*) es una interfaz de transferencia de datos entre la placa base y algunos dispositivos de almacenamiento, como puede ser el disco duro, lectores y regrabadores de CD/DVD/BR, unidades de estado sólido u otros dispositivos de altas prestaciones que están siendo todavía desarrollados. Serial ATA sustituye a la tradicional Parallel ATA o P-ATA (también conocido como IDE). SATA proporciona mayores velocidades, mejor aprovechamiento cuando hay varias unidades, mayor longitud del cable de transmisión de datos y capacidad para conectar unidades sin tener que apagar el ordenador.

Existen tres versiones de SATA: SATA I, con transferencias de 150 MB/s , SATA II a 300 MB/s y SATA III a 600 MB/s.



Figura 21.- Conector SATA

Los conectores y los cables son la diferencia más visible entre las unidades SATA y los IDE. Al contrario que los IDE, se usa el mismo conector en las unidades de almacenamiento de equipos de escritorio o servidores (3,5 pulgadas) y los de los portátiles (2,5 pulgadas). Esto permite usar las unidades de 2,5 pulgadas en los sistemas de escritorio sin necesidad de usar adaptadores a la vez que disminuyen los costes.

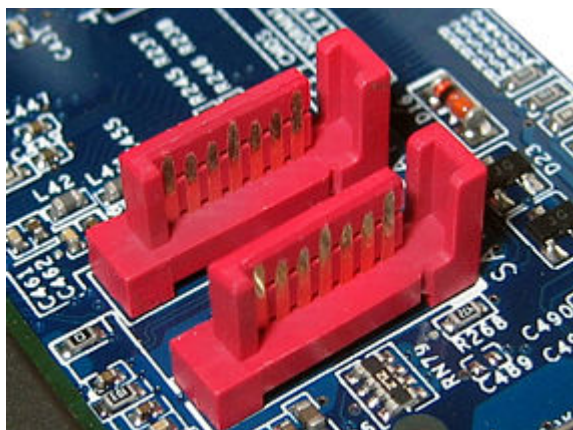


Figura 22.- Puerto SATA en una placa base

10.2 NVM Express y M.2 para SSD

La velocidad de la memoria SSD en comparación con los discos duros tradicionales está fuera de toda duda. A pesar de que es una tecnología más cara, cada vez más ordenadores personales la incorporan debido a las ventajas de rendimiento que proporciona a los equipos. Sin embargo, no está explorado todo su potencial. Y esto es porque las interfaces de transferencia de datos entre los SSD y otros dispositivos de un sistema informático no están optimizadas.

La transferencia de datos entre los dispositivos de almacenamiento se produce mediante una interfaz SATA la cual acelera la transmisión de información en los discos duros tradicionales, pero se queda corta cuando se usa para el almacenamiento en estado sólido. La interfaz no soporta toda la velocidad que podrían desplegar los SSD.

De ahí que la industria esté impulsando nuevos estándares para acelerar la transferencia de datos desde los dispositivos SSD. El resultado de este impulso es la especificación NVM Express y el conector M.2.

NVM Express es una especificación para el acceso a las unidades SSD conectadas a través del bus PCI Express. Esto permite conectar dispositivos SSD directamente en una ranura PCIe o a través de la interfaz M.2.

M.2 es una interfaz que permite conectar dispositivos que suelen ser de un tamaño muy reducido, como unidades SSD y antenas Wi-Fi o Bluetooth. Esta interfaz se aprovecha del conector PCI Express 3.0 x4 de las placas base, ya sea en un ordenador de sobremesa o en un portátil. Estos últimos son los que más se benefician de estos dispositivos, ya que ocupan un cuarto del espacio de una unidad SSD de 2,5 pulgadas con conector SATA, y además son más rápidas.

Otro beneficio que tienen las unidades que utilizan la interfaz M.2 es que no necesitan de un cable de alimentación extra. Los cables SATA sólo transmiten datos, y aunque los SSD sólo consuman 1 o 2 vatios, el cable no puede alimentarlos, y se hace necesario un segundo cable que venga de la fuente de alimentación. Los puertos PCI permiten nutrir de electricidad a los dispositivos que vayan conectados a ellos.



En el caso de las unidades M.2, estas quedan integradas de manera sutil en la placa base, y ahorran una considerable cantidad de espacio, ya que, si no tenemos más unidades en nuestro ordenador, podemos prescindir totalmente de la zona donde van los discos duros o los SSD de 2,5 o 3,5 pulgadas. En los portátiles este espacio es vital, ya que actualmente existen portátiles que sólo utilizan unidades de almacenamiento a través del conector M.2, con lo que se puede conseguir que el portátil sea mucho más fino, o que tenga una batería mayor.

10.3 Disco duro externo

Un disco duro externo es un dispositivo de almacenamiento portátil que se conecta a un puerto del ordenador, generalmente USB, Firewire o eSATA, y que no se encuentra conectado a la placa base dentro de la carcasa del ordenador. Su tamaño habitual es 2,5 pulgadas, aunque los hay de 1,8 y 3,5. Los discos duros portátiles se pueden usar fácilmente en múltiples PC para compartir archivos y algunos incluyen herramientas software para realizar copias de seguridad y cifrado de archivos.

Estos discos funcionan con la misma tecnología que los discos duros internos, pero al contrario que estos, están expuestos a fallos por golpes o manejo brusco. La gran ventaja que tienen hoy en día sobre las memorias flash son la gran capacidad de almacenamiento, llegando a tener hasta 2 TB.

La mayoría de ellos pueden obtener su alimentación eléctrica mediante la conexión USB, aunque algunas veces no es suficiente y requieren ser enchufados a dos puertos USB a la vez. Los que se conectan mediante puerto firewire se alimentan de la conexión, pero los SCSI y ATA no pueden suministrar corriente para alimentación por lo que siempre requieren un transformador para ellos.

Un caso especial de disco duro externo es el disco duro multimedia que consiste en un dispositivo externo en el cual se pueden introducir archivos multimedia y visualizarlos en la pantalla de un televisor. Se conecta a él mediante unos cables de entrada y salida de audio y vídeo, y al ordenador por un puerto USB de alta velocidad. Realmente, es un disco duro tradicional con interfaz SATA el cual se ha introducido en una caja especialmente diseñada y con un firmware que permite la lectura de archivos multimedia.



Figura 23.- Disco duro portátil

11 Bibliografía

WIKIPEDIA, *Artículos sobre microprocesadores, memorias y tecnologías relacionadas* [acceso octubre - noviembre 2013]. Disponible en <<http://es.wikipedia.org>>

SANCHEZ, A.L., *Artículos sobre nuevas tecnologías en las placas base y microprocesadores* [acceso octubre - noviembre 2013]. Disponible en <<http://computadoras.about.com>>

WIKIPEDIA, *Unidad de estado sólido* [acceso enero 2014]. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_estado_s%C3%B3lido>