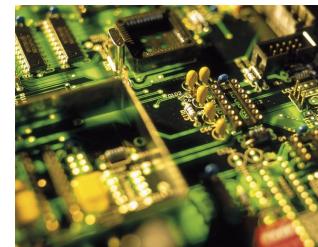


## UD 2 – HARDWARE COMERCIAL



### ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>2. CARCASA</b>	<b>3</b>
<b>3. LA PLACA BASE</b>	<b>6</b>
3.1. Formatos de placas base.....	7
3.2. Componentes de una placa base.....	14
<b>4. LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN</b>	<b>45</b>
<b>5. REFRIGERACIÓN</b>	<b>49</b>
<b>6. MICROPROCESADORES</b>	<b>51</b>
6.1. Características generales.....	52
6.2. Microprocesadores comerciales.....	58
6.3. Microprocesadores para dispositivos móviles.....	60
<b>7. MEMORIAS</b>	<b>62</b>
7.1. Jerarquía de las memorias.....	62
7.2. Tipos de memoria.....	63
7.3. Características generales.....	67
<b>8. DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO SECUNDARIO</b>	<b>69</b>
8.1. Soportes magnéticos.....	70
8.2. Soportes ópticos.....	81
8.3. Soportes magnético-ópticos.....	86
8.4. Dispositivos electrónicos.....	87
<b>9. EL SUBSISTEMA GRÁFICO</b>	<b>92</b>
9.1. Tarjetas gráficas.....	92
9.2. Pantallas.....	95
<b>10. OTROS PERIFÉRICOS</b>	<b>106</b>
<b>11. SENsoRES Y HARDWARE PROPIO DE DISPOSITIVOS MÓVILES</b>	<b>109</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El término **hardware** hace alusión a la parte física que representa el sistema informático, es decir, los elementos tangibles que lo componen, tales como el disco duro, teclado, ratón, etc.. En dicho conjunto se incluyen los dispositivos electrónicos y electromecánicos, circuitos, cables, tarjetas, carcasa, chips, periféricos de todo tipo y otros elementos físicos.

El término **software** se refiere al conjunto de aplicaciones y programas que permiten interactuar con el ordenador, así como controlar y coordinar los elementos hardware. En definitiva, es la parte intangible del ordenador.

También se puede encontrar otro concepto, el **firmware**. En realidad es simplemente un **software que viene integrado directamente dentro del hardware**, en una memoria especial. Por ejemplo, una grabadora de DVD cuenta con un chip de memoria especial, donde hay almacenado un software que le indica a qué velocidad puede grabar y de qué forma lo debe hacer. El software que se encuentra en ese chip se puede denominar **firmware**.

Es evidente la **rapidísima evolución** de los componentes de los ordenadores, cada vez son más rápidos, con mayor capacidad de almacenamiento, más pequeños, aparecen nuevas tecnologías, etc.. En esta unidad se exponen las características básicas y generales de los componentes hardware de cualquier ordenador personal, teniendo en cuenta que esta información puede quedar obsoleta en poco tiempo.

Los **componentes básicos** de un ordenador, a simple vista, son los siguientes:

- **Carcasa:** dentro de ella se encuentra la placa base, tarjeta gráfica, tarjeta de sonido, procesador, memoria RAM, discos duros, DVD-ROM, tarjeta de red, etc..
- **Monitor.**
- **Teclado y ratón.**
- **Impresora, escáner y periféricos en general.**

## 2. CARCASA

La **carcasa del ordenador** es una parte importante del mismo, dado que en ella se alojan la mayoría de los dispositivos hardware del equipo. Las hay de varias formas y prestaciones, algunas de excelente calidad y otras no tanto, es muy importante la elección de la misma dado que la robustez y seguridad del sistema se va a sustentar en parte en ella.



La carcasa es el elemento encargado de cohesionar los componentes internos del ordenador, protegiéndolos del exterior. Los **materiales** utilizados en las carcchas pueden ser muy diversos, como aluminio, fibra de vidrio, metacrilato, etc... Según el material utilizado pueden ser más ligeras, más manejables, más estéticas y disipar mejor el calor.

En la elección de una carcasa hay que tener en cuenta **las ranuras de ventilación** y los **huecos para los conectores**. Los elementos del ordenador, como microprocesadores, tarjetas y disco duros, generan gran cantidad de calor, por lo que es importante que la caja disponga de suficientes ranuras de ventilación para expulsar el aire caliente. Podemos considerar imprescindibles las ranuras posteriores de la caja y recomendables las superiores o frontales, ya que de esa manera se genera un circuito de aire que disipa el calor del ordenador.



En lo referente a los **conectores**, como característica práctica, muchos fabricantes incorporan en la parte frontal conectores USB, ya que cada vez es más habitual encontrar dispositivos, como cámaras de fotos, memorias flash, discos duros externos, etc., que requieren dicha conexión, y en ocasiones es incómodo tener que acceder a la parte posterior.

Toda carcasa consta de las siguientes **partes**:

- Estructura básica o **chasis**: Chapas de metal (acero, aluminio, etc.) estampadas, soldadas y remachadas entre si y a perfiles y tubos que añaden rigidez a la caja. Las cajas de gama alta suelen llevar los bordes rematados para evitar cortes. En el chasis tenemos las **bahías** para dispositivos, que son espacios destinados al anclaje de dispositivos, casi siempre lectores y discos duros. Hay de 2 tamaños:
  - De 5,25": Lectores/grabadores de CD/DVD/Blu-Ray
  - De 3,5": Discos duros, disqueteras, lectores de tarjeta, etc.
- **Paneles** laterales: Se quitan para acceder al interior de la caja. Pueden ser 3 (superior, izquierda y derecha) o estar unidos en una sola pieza (sobremesa). Suelen llevar tornillos para sujetarlos al chasis.
- **Panel frontal**: Es donde se suelen encontrar las bahías. También están los conectores externos (USB, Audio, etc.) e indicadores (leds) de encendido/apagado, actividad del disco, etc. Es conveniente tener en cuenta el número y tipo de conectores a la hora de elegir una caja. Del frontal de la caja surgen un grupo de cables que conectaremos a la placa.
- **Panel trasero**: Dispone de una abertura para la fuente de alimentación. Otra para los conectores externos de la placa (existen chapas intercambiables para adaptar los conectores a la caja y suelen venir con la placa base). También tenemos los espacios para las tarjetas de expansión, que se anclan a la caja mediante tornillos o sistemas de pestañas.
- **Bandeja para la placa base**: Es la superficie sobre la que se instala la placa, aunque no directamente (se utilizan unos separadores metálicos o de plástico). Suelen tener diversos agujeros para diferentes **factores de forma**.

Según su **forma y tamaño**, las carcasa o cajas pueden clasificarse en varios tipos:

- **Sobremesa:** tiene suficientes posibilidades de ampliación de tarjeta y periféricos. Esta carcasa se sitúa de forma horizontal sobre el escritorio, lo que hace que ocupe mucho espacio.
- **Minitorre:** ofrece buenas posibilidades de ampliación, aunque el número de bahías disponible suele ser insuficiente para algunos usuarios.
- **Torre:** tiene buenas posibilidades de ampliación, aunque necesita mucho espacio en el escritorio y cables más largos para conexión del teclado, corriente eléctrica, etc.
- **Servidor:** es la mayor de todas y ofrece las mayores posibilidades de ampliación, tanto de periféricos como de tarjetas internas.
- **Media Center:** carcasa de excelente estética, similares a un reproductor de DVD o videoconsola, destinadas a emplearse en el salón del hogar para reproducción multimedia, suelen incluir mando a distancia .
- **Rack:** Usadas para servidores en armarios de conexiones de red. Los servidores rack tienen una medida especial: la "U". Una "U" es el ancho de una ranura del armario de conexiones.



- **Barebone:** ahorra mucho espacio debido a sus pequeñas dimensiones. Limita la capacidad de ampliación de los equipos, ya que el espacio previsto para la placa base no es suficiente para introducir determinadas tarjetas de ampliación. La ampliación de tarjetas en estos equipos suele hacerse desde el exterior o con **riser cards**.



### 3. LA PLACA BASE

La **placa base**, también llamada placa madre (motherboard o mainboard) es la **superficie de silicio** donde se instalan los principales componentes de un ordenador. De todos los elementos hardware que forman un ordenador, la placa base es uno de los más importantes debido a las funciones que desempeña, pero es también uno de los más olvidados o desconocidos por los usuarios.



Los elementos a los que se les suele dar mayor importancia son aquellos que determinan directamente las prestaciones del ordenador (el procesador, la memoria o la tarjeta gráfica). No obstante, el funcionamiento de todos y cada uno de los componentes del ordenador dependen directamente de la placa base. La placa base también va a determinar los **componentes que puede soportar** el ordenador y, en consecuencia, sus **posibilidades de expansión**.

Básicamente, los **elementos** que componen la placa base son: el zócalo del microprocesador, los slots de memoria, los conectores internos y externos, y una serie de chips o circuitos integrados.

### 3.1. Formatos de placas base

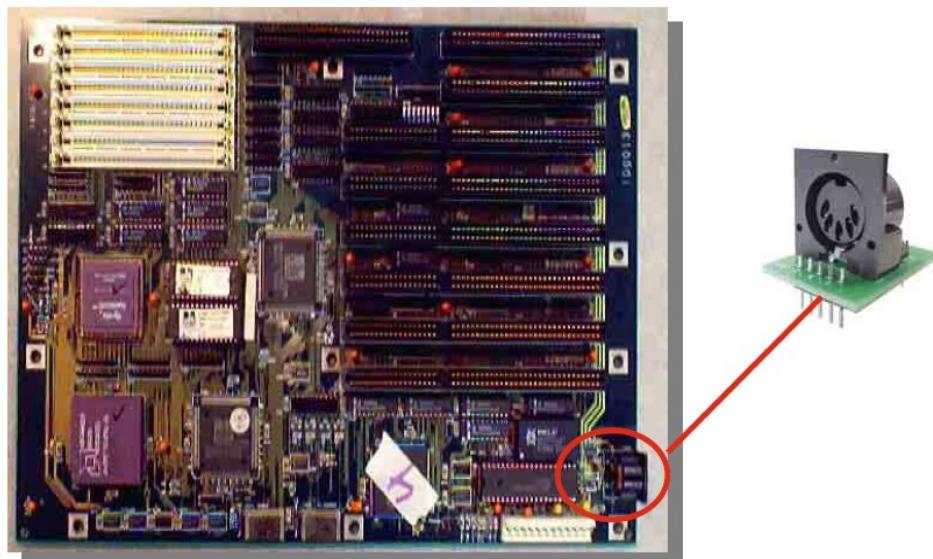
Las **dimensiones** de la placa base y la **ubicación** de los elementos en la misma o el **tipo de conectores** internos y externos que pueden utilizarse responden a las especificaciones de lo que se conoce como **form factor** o formato de la placa base. Las características definidas en el factor de forma son:

- La forma de la placa base y sus dimensiones físicas exactas (ancho y largo).
- La posición de los anclajes. Es decir, las coordenadas donde se sitúan los tornillos.
- Las áreas donde se sitúan ciertos componentes (socket, memoria, slots de expansión,etc.).
- 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.

Algunos de los **factores de forma** de placa base son: **AT**, **BABY-AT**, **ATX** (con todos sus derivados como el Micro-ATX y Flex-ATX), **ITX** (con derivados como Mini-ITX, Nano-ITX y Pico-ITX) y el **BTX** (con sus derivados como el Micro-BTX). Las especificaciones más utilizadas actualmente son la ATX (Advanced Technology eXtended) y la BTX (Balanced Technology eXtended) que parecía ser la propuesta de Intel para sustituir a ATX. Las **especificaciones técnicas** de algunos de estos formatos pueden consultarse en la dirección web: [www.formfactors.org](http://www.formfactors.org)

#### El formato AT

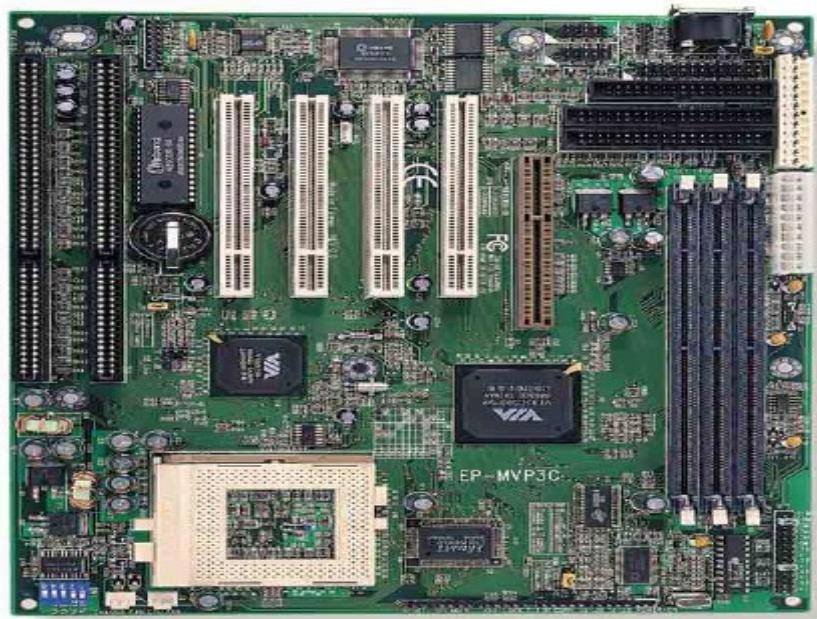
El formato AT fue creado por IBM para las sucesoras de las PC/XT. Las AT fueron muy populares en el tiempo de los los 386 (1992, 1993). El principal inconveniente de este formato se encuentra en la distribución de los componentes. En el formato AT el microprocesador se encuentra al lado de las ranuras de expansión. Esto con el tiempo llegó a ser problemático porque los microprocesadores necesitaron un ventilador montado encima, que disputaba el espacio a las tarjetas de expansión si éstas eran demasiado grandes.



Placa base AT con conector DIN para el teclado

### **El formato BABY-AT**

La placa con formato BABY-AT fue desarrollada por IBM como sucesora de las AT. Fueron muy populares por su reducido tamaño. Este formato se mantuvo como estándar hasta que fue reemplazado por el ATX a partir de 1995. El pequeño tamaño, que había sido el principal motivo de su éxito, fue también lo que motivó su reemplazo, puesto que a medida que aumentaba la capacidad de trabajo de los microprocesadores y su generación de calor, la proximidad de los componentes incrementaba excesivamente la temperatura.



Placa BABY-AT

## El formato ATX

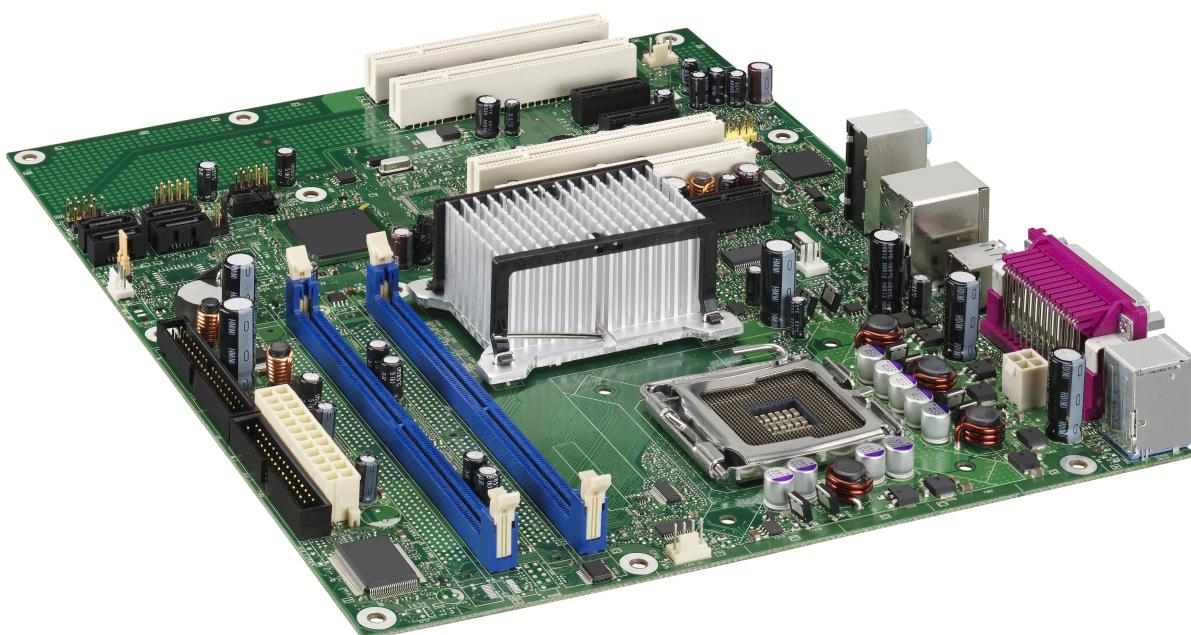
Diseñada por Intel en 1995, desplazó al formato BABY-AT. Ahora el microprocesador se encuentra más próximo a la fuente de alimentación, lo que facilita su refrigeración.

Las placas ATX incorporan los conectores de teclado, ratón, puertos serie, paralelo y USB soldados en la misma placa. Según el modelo puede incorporar también otras conexiones como la del monitor, altavoces, red o firewire. En el formato ATX, las conexiones del teclado y ratón pasan a ser del tipo PS/2.



Conectores PS/2

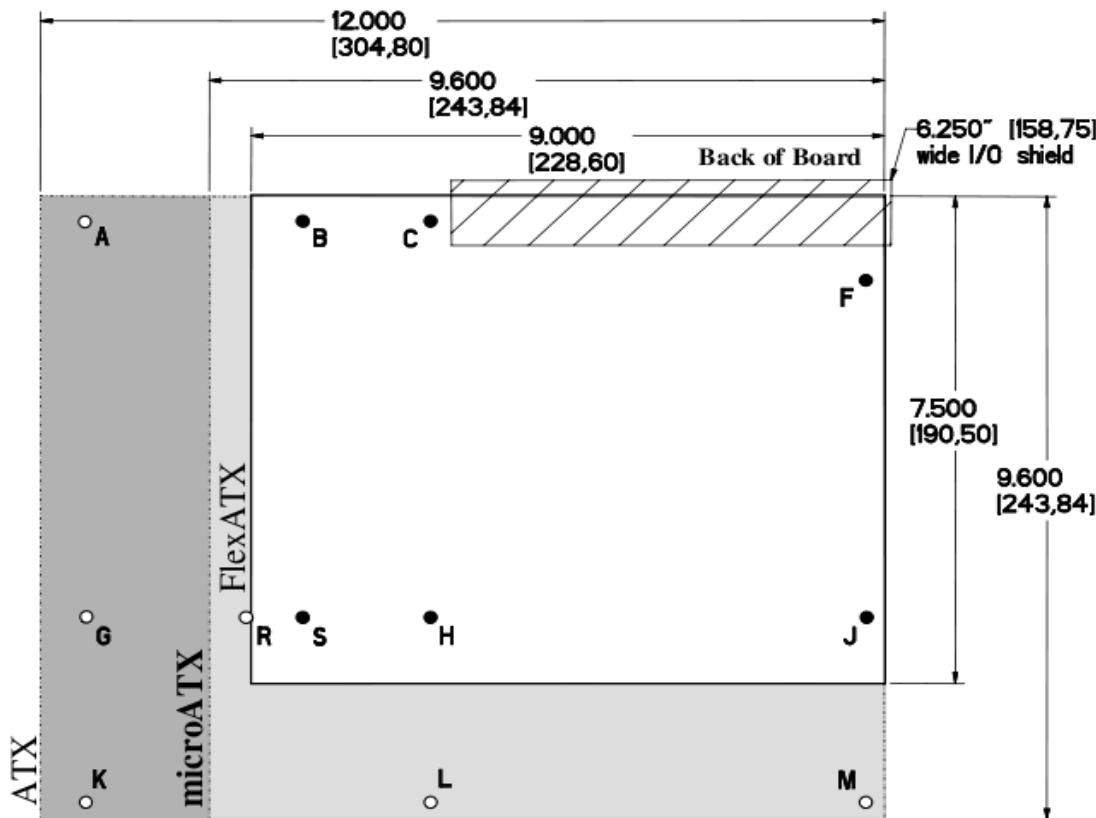
La especificación ATX creada por Intel se utiliza desde 1995, aunque ha pasado por distintas «revisiones» hasta llegar a la última, la **2.2**. En ésta última revisión se introduce como novedad, para soportar **PCI-Express**, un **conector MOLEX de 24 pines** en lugar del de 20 y se elimina el conector de alimentación adicional que se introdujo con la llegada del Pentium 4.



La especificación ATX tiene un hermano menor denominado **micro-ATX** que es, básicamente, la misma implementación, pero con menos ranuras de expansión, por lo que se consigue un diseño con dimensiones más reducidas.

El estándar **micro-ATX** fue explícitamente diseñado para ser compatible con ATX, por lo que los puntos de anclaje de las placas micro-ATX son un subconjunto de los usados en las placas ATX y el panel de I/O es idéntico. Por lo tanto, las placas micro-ATX pueden ser instaladas en cajas inicialmente diseñadas para placas ATX. Además, generalmente la mayoría de las placas micro-ATX usan los mismos conectores de alimentación que las placas ATX, por lo que pueden ser usadas con fuentes de alimentación concebidas para placas ATX.

**Flex-ATX** es una expansión del micro-ATX, que ofrece a su vez una mayor flexibilidad para los fabricantes a la hora de diseñar sus placas. Flex-ATX especifica que una placa base no sea más grande de 229 x 191 milímetros, y no pueda tener más de 3 ranuras de expansión.



## **El formato ITX**

Últimamente, cada vez está siendo más habitual la presencia de modelos de PC de muy reducidas dimensiones, denominados mini-PC, gracias a nuevas carcasa de pequeño formato y componentes cada vez más reducidos e integrados.

Esto ha sido posible en especial gracias al formato de placa base denominado **Mini-ITX**, con distintas variantes desarrolladas por algunos fabricantes como VIA. El objetivo de estos equipos de dimensiones mínimas es su uso en espacio de trabajo reducidos o el montaje de equipos personalizados, una tendencia cada vez más extendida que se denomina modding. Los equipos que montan estas placas tienen muy pocas posibilidades de ampliación, ya que tan solo cuentan con una ranura PCI.

Los dos principios de diseño que inspiran Mini-ITX son:

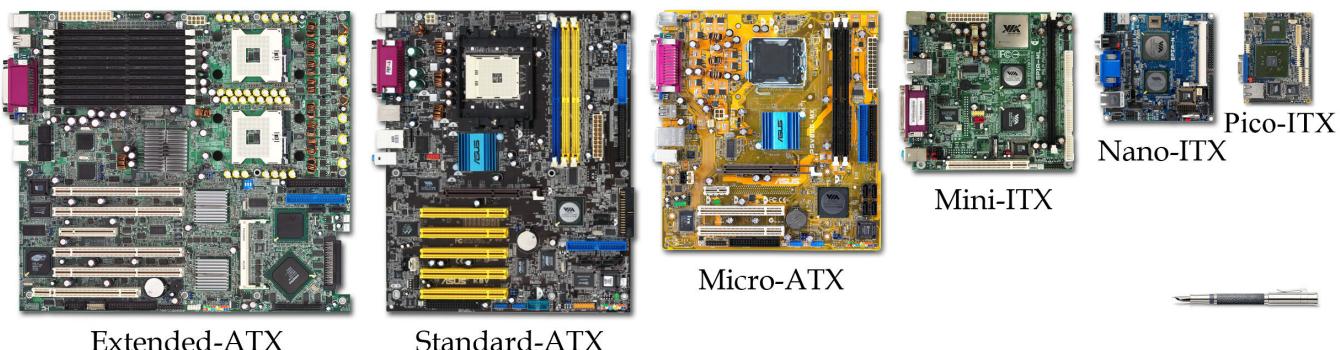
- Bajo consumo. Alrededor de los 15 vatios.
- Funcionalidades integradas. Las placas mini-itx de vía integran todos los periféricos habituales: red, gráficos, conexión a la televisión, sonido 5.1, aceleración MPEG, USB, Firewire, etc.

Actualmente VIA continua haciendo evolucionar esta gama de productos y ofrece numerosas variantes de sus placas para satisfacer diferentes demandas. Un escalón más en la miniaturización lo ocupa el formato **nano-ITX**, una placa que incorpora un procesador sin ventilación, además de adaptador gráfico, de sonido y de red. En el último escalón se encuentra el formato **Pico-ITX** con un tamaño de 10cm x 7.2cm.



*Placa Pico-ITX con una tarjeta de crédito*

Comparación en tamaño de diversos formatos de placas:



### El formato BTX

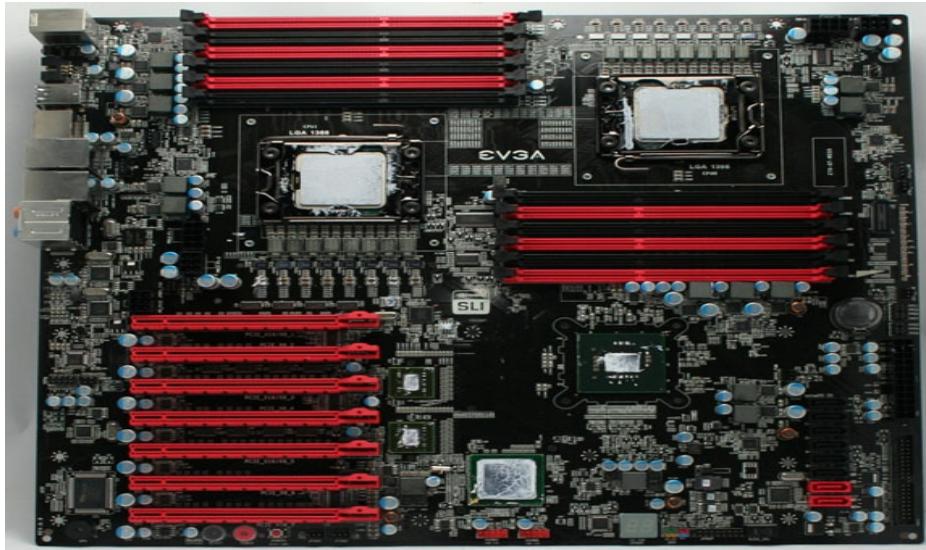
Un intento de Intel para evolucionar la especificación del factor de forma ATX fue la denominada **BTX** (Balanced Technology eXtended o Tecnología Balanceada Extendida), cuya principal aportación residía en una redistribución de los componentes, más adecuada para resolver los problemas de ventilación que generan los actuales procesadores y tarjetas gráficas y la demanda de sistemas más silenciosos.

A simple vista, lo primero que se aprecia es que la placa está «al revés» respecto del actual estándar, de tal forma que, si miramos un ordenador de sobremesa, la fuente de alimentación quedará a la izquierda y las ranuras PCI a la derecha. Además, BTX está acompañada de las especificaciones Micro-BTX y Pico-BTX, soluciones destinadas a cubrir el mercado de «barebones» y PC de dimensiones reducidas. El estándar BTX requería de nuevas carcasa y fuentes de alimentación que cumplieran sus especificaciones.



### **El formato WTX**

Es un formato de gama alta diseñando por Intel que permite varios procesadores y múltiples discos duros, siendo ideal para equipos servidores.



### **Formatos Propietarios**

Durante la existencia del PC, mucha marcas han intentado mantener un esquema cerrado de hardware, fabricando placas base incompatibles físicamente con otros factores de forma, con dimensiones, distribución de elementos o conectores que son atípicos. Entre las marcas mas persistentes está Dell, que rara vez fabrica equipos diseñados con factores de forma estándar. A estos fabricantes hay que añadirles los de los Notebook, MediaCenters, Tablet-PC y demás dispositivos multimedia, por lo que no debe de extrañarnos encontrarnos con placas que no se adapten a los formatos ya vistos, como por ejemplo el formato **DTX** de AMD.



### 3.2. Componentes de una placa base

#### 3.2.1. El Chipset

El **chipset** puede ser definido como un conjunto de chips que se encargan de dirigir el flujo de datos entre los componentes principales del ordenador. La velocidad con que se desplazan los datos en el interior de un ordenador está directamente relacionado con este componente.

El chipset **determina algunas características básicas** de la placa base, que son inalterables. Por ejemplo el tamaño máximo de memoria que es capaz de soportar, o los tipos y velocidades de bus.



Las **funciones** principales del chipset son las siguientes:

- **Soporte para el microprocesador:** una de las funciones principales del chipset es la detección correcta del microprocesador y el pleno soporte de todas sus funciones. Esta es una de las razones principales de la rápida evolución de los chipsets: nuevos microprocesadores cada vez más rápidos necesitan nuevos chipsets que les proporcionen un soporte completo. Igualmente, el chipset es el responsable directo de que las placas base soporten más de un microprocesador, en el caso de placas base duales o con más de dos microprocesadores.
- **Controlador de Memoria (MMU):** gestiona la memoria RAM del sistema y en general todo el subsistema de memoria, incluidos los diferentes niveles de memoria caché.
- **Controlador IDE / ATA** para discos duros y otros dispositivos de almacenamiento que cumplan con el estándar IDE/ATAPI.
- **Control de periféricos y del bus de E/S:** las placas base actuales disponen de una serie de buses. El chipset es el responsable de la gestión de los buses y de ofrecer el soporte para el bus gráfico. Esta función también incluye el soporte para tecnologías, como USB o IEEE 1394 (firewire).

- **Control de interrupciones:** Es otra parte del chipset que se encarga de gestionar todo el sistema de interrupciones del ordenador.
- **Reloj de tiempo real:** mantiene la hora del sistema. El módulo de control del RTC (Real Time Clock) es otra parte de las muchas que integran el chipset.
- **Soporte para la gestión de energía:** todos los chipsets actuales soportan una serie de funciones para gestión y ahorro de energía.
- **Controlador de acceso directo a memoria (DMA):** permite el acceso directo a la memoria a determinados dispositivos, sin pasar por el microprocesador, lo que agiliza el rendimiento de ciertas operaciones con dispositivos específicos como los discos duros.
- **Otras funciones:** controlador de infrarrojos, controlador de toda la actividad del teclado, ratón, etc..

Cada chipset está formado por un conjunto de microchips ubicados en diversas partes de la placa base y que se unen en dos grandes subgrupos de chips destinados a dos niveles de operación. Cada chipset tiene dos grandes áreas de trabajo: una de alto nivel de funcionamiento, gobernada por el **Northbridge**, y otra para tareas de menor rendimiento, que gestiona el **Southbridge**.

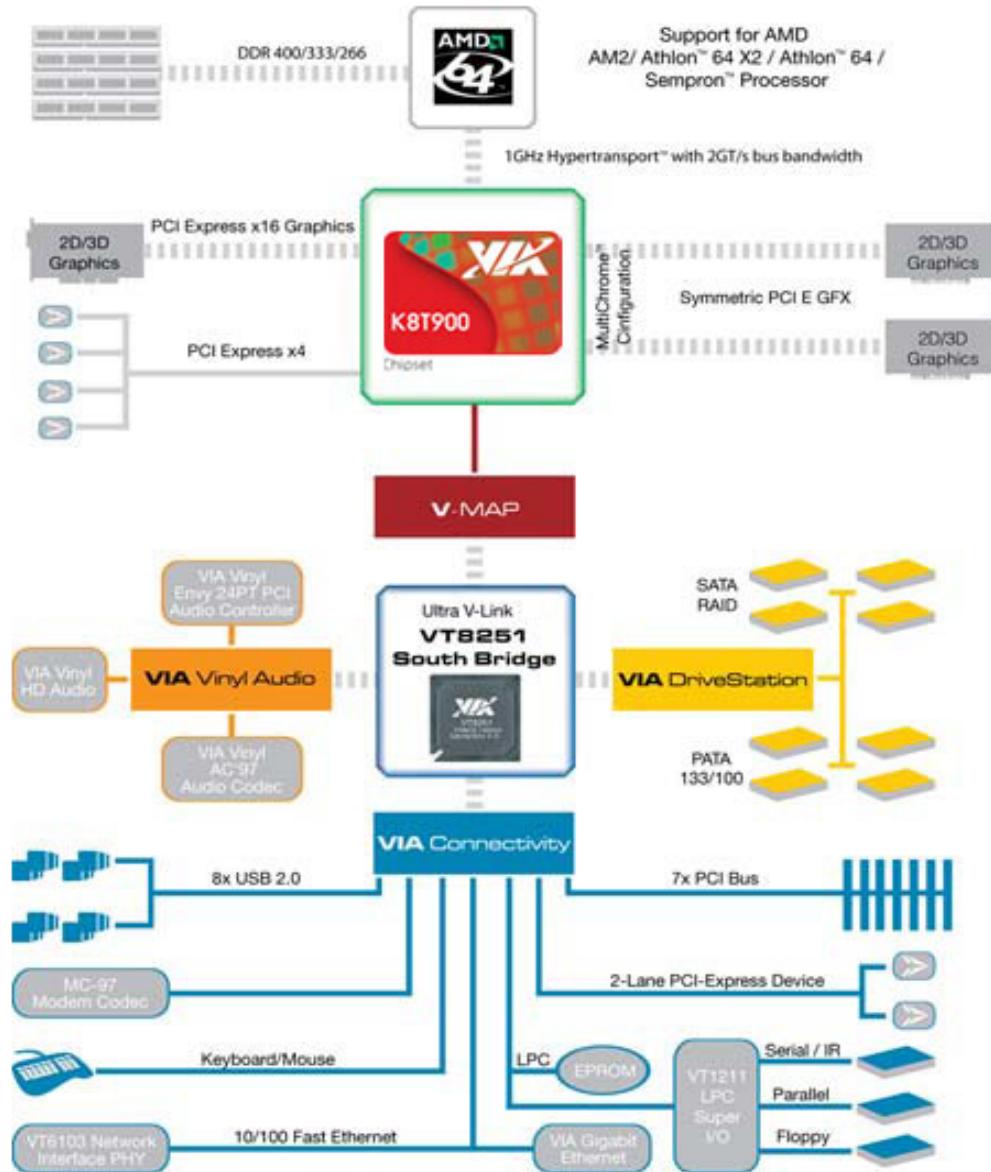
El **Northbridge** (puente norte) está formado principalmente por el chip de mayores dimensiones que puede apreciarse visualmente en la placa. La función principal del Northbridge es proporcionar la infraestructura que permita el tráfico de datos entre el procesador, la memoria principal y la tarjeta gráfica.

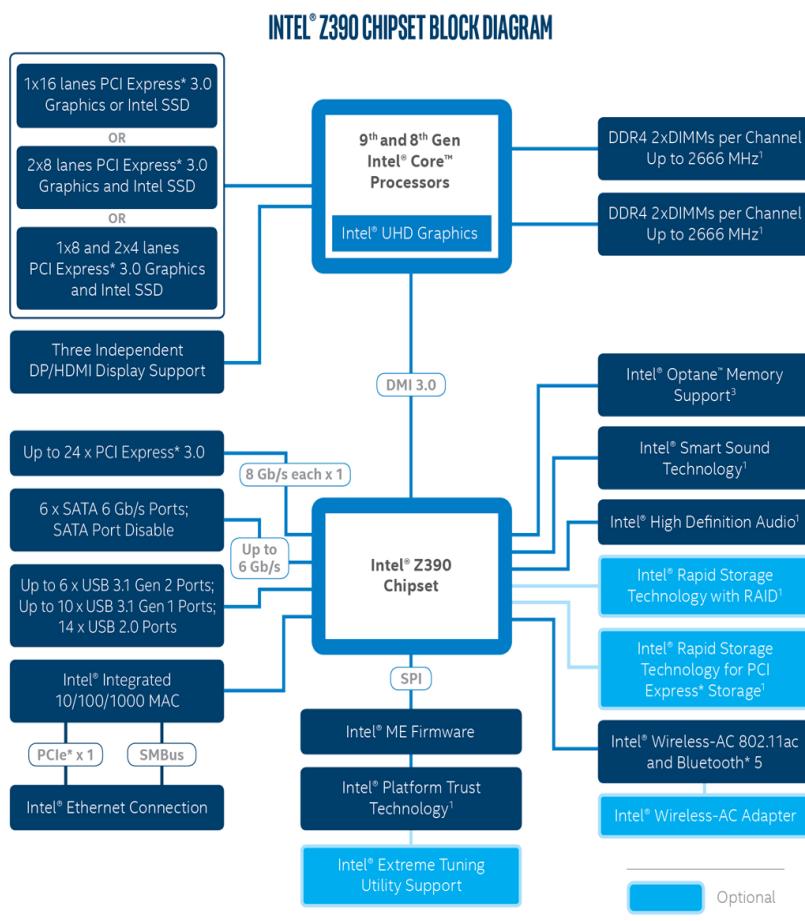
El **Southbridge** (puente sur), por su parte, es el grupo de chips del chipset que gestiona y proporciona la conexión de los componentes secundarios o periféricos que no requieren un elevado tráfico de información constante con el procesador. El Southbridge, por tanto, descarga cierto volumen de tráfico del Northbridge, que de otra forma frenaría la interconexión entre los componentes principales.

El Southbridge integra cada vez mayor número de dispositivos a conectar y comunicar por lo que fabricantes como AMD o VIA Technologies han desarrollado tecnologías como **HyperTransport** o **Ultra V-Link** respectivamente para evitar el efecto cuello de botella que se producía al usar como puente el bus PCI.

Actualmente en algunas placas el Southbridge es el único elemento del chipset en la placa base, pues los actuales procesadores heredan todas las características del antiguo Northbridge. El **Southbridge** actual se le conoce también como **PCH** (Platform Controller Hub).

A continuación se muestran los diagramas de dos chipset y su comunicación con los dispositivos:





Algunas **características del chipset** que hay que tener en cuenta a la hora de adquirir una placa base son las siguientes:

- Velocidad del bus en MHz o número de transferencias por segundo GT/s (Gigatransfers por segundo)
- Los tipos de memoria soportados y el tamaño máximo de cada módulo.
- El tipo de procesador soportado
- Número y tipos de buses soportados

Resumiendo, el **chipset** tiene una gran importancia a la hora de elegir una placa base puesto que se trata de un **elemento clave** para el funcionamiento del ordenador. Aunque hay que tener en cuenta que el uso de un buen chipset no implica que la placa base en conjunto sea mejor. Como fabricantes principales de chipsets cabe destacar a Intel, AMD, SIS, VIA, nVidia y ATI.

### 3.2.2. La BIOS. UEFI

Se denomina **BIOS** (Basic Input Output System) al programa que se encuentra almacenado en un chip de la placa base, concretamente en una memoria no volátil de tipo **ROM** (Read-Only Memory). Este programa o firmware es el que se encarga de comprobar el hardware instalado en el sistema, ejecutar un test inicial de arranque, inicializar circuitos, manipular periféricos y dispositivos a bajo nivel y cargar el sistema de arranque que permite iniciar el sistema operativo. En resumen, es lo que permite que el ordenador arranque correctamente.



BIOS TIPO PLCC EN SOCKET REMOVIBLE



BIOS TIPO PLCC SOLDADA EN MAINBOARD

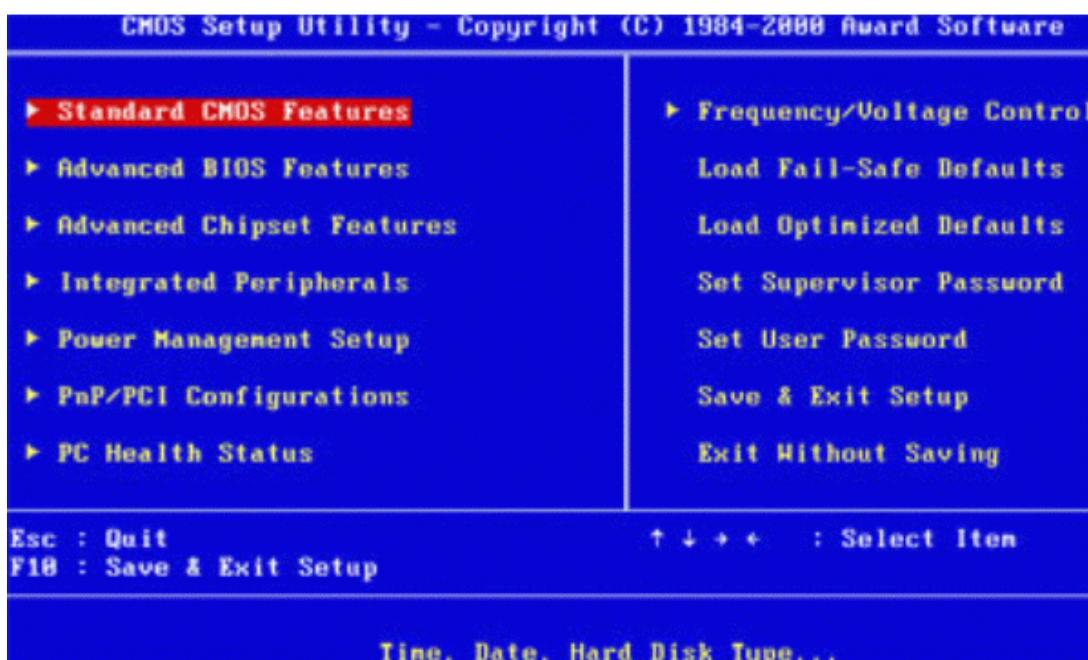


Bios tipo DIP, también las encuentras en socket y soldadas.

La BIOS cuenta con el apoyo de otro chip de memoria denominado **CMOS** (Complementary Metal Oxide Semiconductor) es el encargado de almacenar los valores y ajustes de la BIOS. Podemos almacenar datos como por ejemplo, la fecha y la hora, los parámetros que definen nuestro disco duro, la secuencia de arranque o la configuración de nuestros puertos. La CMOS es una memoria de tipo RAM y los datos que se guardan se pueden alterar pero también se borrarán en caso de existir algún corte de energía. Para prevenir que se de esta situación se hace uso de la **pila**, que alimentará esta memoria siempre que nuestro ordenador no esté en marcha.

La BIOS contiene las rutinas de comprobación del sistema: el **POST** (Power On Self Test), es el programa que comprueba el procesador, la memoria, el chipset, la tarjeta de video, los controladores de disco, el teclado y otros componentes importantes. El POST utiliza la información grabada en la CMOS para realizar las comprobaciones. Los mensajes que muestra el POST es lo que se ve en pantalla nada más iniciarse el ordenador. Finalmente si la comprobación ha sido correcta emite un pitido y carga el sistema operativo; si algo va mal indica el error con una serie de pitidos, se debe consultar el manual de la placa para identificar el error.

Para entrar en la configuración de la BIOS o **SETUP**, si la BIOS es de la empresa **AMI** o **AWARD**, la tecla para el acceso suele ser DEL o SUPR. En otro tipo de BIOS, como las **PHOENIX**, tendremos que presionar la tecla F2, en otros equipos las combinaciones pueden ser F1 o Alt+Crtl+Esc. A continuación se muestra la pantalla principal de SETUP de una BIOS marca AWARD:



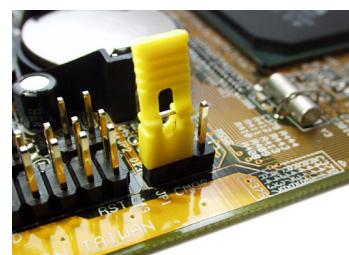
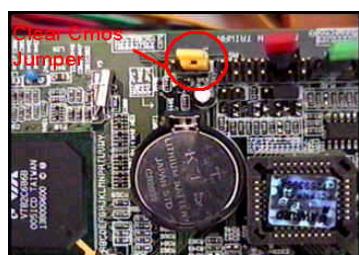
Es aconsejable consultar la documentación del sistema para obtener los detalles específicos de configuración de la BIOS, pero en general, para **optimizar** el funcionamiento del ordenador desde la BIOS hay que prestar atención a los siguientes ítems:

- Boot Sequence. Acceder directamente al disco duro en la secuencia de arranque, sin realizar comprobación de arranque desde el disquete, cd-rom o dispositivo USB, mejora el tiempo de arranque.
- Quick power on self test. Habilita esta opción para iniciar el sistema más rápido.
- Bus mastering. Esta opción habilita la comunicación sin el uso del procesador, y siempre que sea posible, debe activarse.
- DRAM Rad / Write Burst Timing. Usa el valor más bajo posible. Si tu máquina se vuelve inestable, restaura la configuración original.
- CPU Write Allocate. Enabled (mejora el rendimiento de CPU) Disabled (mejora la velocidad de RAM).

- Retraso del disco duro. Otra de las acciones de la BIOS en el arranque es un retraso voluntario del sistema, para permitir que el disco duro alcance una velocidad óptima antes de comenzar a ejecutar el sistema operativo. Salvo que nuestro ordenador tenga discos duros muy viejos o muy lentos se puede eliminar este retraso. Para deshabilitar este retraso, buscaremos en la BIOS una opción con un nombre parecido a 'Boot Delay' o 'Power-On Delay'.
- Video BIOS shadowing. Las rutinas de control del ordenador, almacenadas en una memoria ROM, resultan lentas, ya que la ROM es, comparativamente, mucho más lenta que la RAM. Buscamos 'Video BIOS shadowing' o 'Video BIOS Shadow' y lo configuramos como 'Enabled'. Esto crea una copia de la ROM en la RAM, de forma que accedemos a ella mucho más rápidamente. Además de copiar parte de la BIOS en la RAM, conviene que esta copia se optimice lo máximo posible. Para ello, buscamos la entrada 'System BIOS Shadow Caching' o 'System BIOS Cacheable' y la configuramos como 'Enabled'.

La utilización de **contraseñas** o passwords en la BIOS añaden más seguridad en los sistemas. En caso de perder esta contraseña se pueden realizar las siguientes acciones:

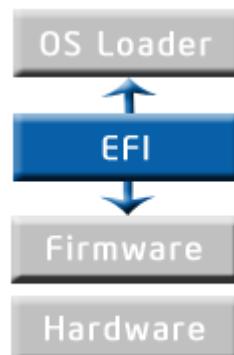
- Utilizar **programas** específicos para recuperar estas contraseñas como por ejemplo Cmos Passwords Recovery Tools, !Bios, Rempass, Killcmos, etc..
- La mayoría de las placas base disponen de uno o más **jumpers** mediante los cuales poder hacer un reset total de la BIOS y así recuperar la funcionalidad del sistema. En algunos ordenadores y portátiles, estos jumpers o switches están localizados normalmente bajo del teclado o quitando alguna tapa localizada en la base del equipo.



- Desconectar el ordenador y **sacar la pila** durante un tiempo que oscila entre los 10 y 15 minutos, es muy posible que los datos de la BIOS se pierdan como consecuencia de la ausencia de alimentación en la CMOS. Algunos fabricantes, usan un condensador electrónico de modo que es necesario desconectar el PC y dejar la batería fuera del sistema durante al menos 24 horas.
- Otra posible opción es la de **sacar de la placa base el chip de la CMOS** con el fin de que tampoco así le llegue alimentación y se borren los datos.

Con el paso del tiempo, aparecen nuevas tecnologías que hacen que la BIOS se quede anticuada. Para permitir que identifique y pueda trabajar con las nuevas funciones desarrolladas se puede **actualizar la BIOS**. En realidad la BIOS está en una memoria tipo EEPROM Flash que puede ser regrabada mediante impulsos eléctricos; esto posibilita que pueda ser actualizada con programas disponibles en las webs de los fabricantes de las BIOS. Es muy importante saber que este tipo de operaciones han de ser llevadas a cabo con el máximo cuidado, dado que una pequeña equivocación puede provocar que la BIOS quede inutilizada y que el ordenador no arranque. Si se **daña la BIOS** lo más seguro es que haya que cambiar toda la placa base.

El estándar **IBM PC BIOS** que se ha utilizado durante años está siendo sustituido por **UEFI**, una nueva especificación diseñada para ser más flexible y permitir un booteo más rápido. La especificación original de **EFI** (Extensible Firmware Interface) fue desarrollada por Intel, pero ahora ha evolucionado hasta convertirse en una norma que se conoce como **UEFI**. Esta norma es respaldada por la Unified EFI Forum, una corporación responsable de la gestión y promoción de esta especificación con el apoyo de AMD, American Megatrends, Apple Computer, Dell, Hewlett Packard, IBM, Insyde, Intel, Lenovo, Microsoft y Phoenix Technologies. Claro que no es la única solución, ya que existen alternativas como **Open Firmware** y **Coreboot**.



El programa de la UEFI tipo firmware que reside en un chip de memoria EPROM pinchado en las placas base y que se ejecuta en el arranque proporcionando la comunicación de bajo nivel, el funcionamiento y la configuración básica del hardware del sistema. La última especificación del estándar UEFI puede ser consultada en la web oficial [www.uefi.org](http://www.uefi.org). Algunas características de UEFI:

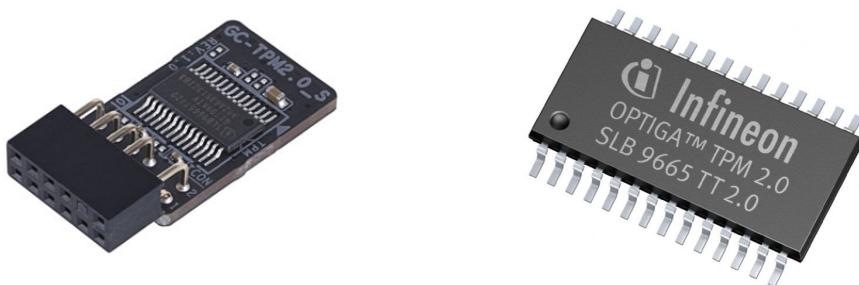
- Capacidad de interfaz gráfica moderna.
- Compatibilidad con MBR y GPT que permite 128 particiones primarias de más de 2TB.
- Tiempos de arranque más rápido.
- Compatibilidad y emulación de BIOS para Sistemas Operativos que no soporten UEFI (Legacy BIOS).
- Arquitectura y drivers independientes del procesador.
- Entorno pre-sistema operativo con red.
- Diseño modular con posibilidad de añadir aplicaciones de terceros.
- Seguridad avanzada incluyendo la encriptación.



La última especificación de UEFI define el protocolo **Secure Boot** (Arranque Seguro) y tiene como objetivo verificar la integridad y autenticidad de las partes más críticas del software que se ejecuta en el arranque de un ordenador. Se intenta garantizar que ningún 'malware' ha modificado o sustituido el software que se ejecuta antes de cargarse el sistema operativo. Sin entrar en muchos detalles técnicos, básicamente lo que se hace es verificar la firma digital del software que se quiere controlar. Si dicho software ha sido manipulado o sustituido, el cálculo de su firma digital no coincidirá con la esperada y no se producirá el arranque del ordenador para no comprometer su seguridad. También, aunque no haya sido manipulado, si su firma ha sido invalidada no se ejecutará.

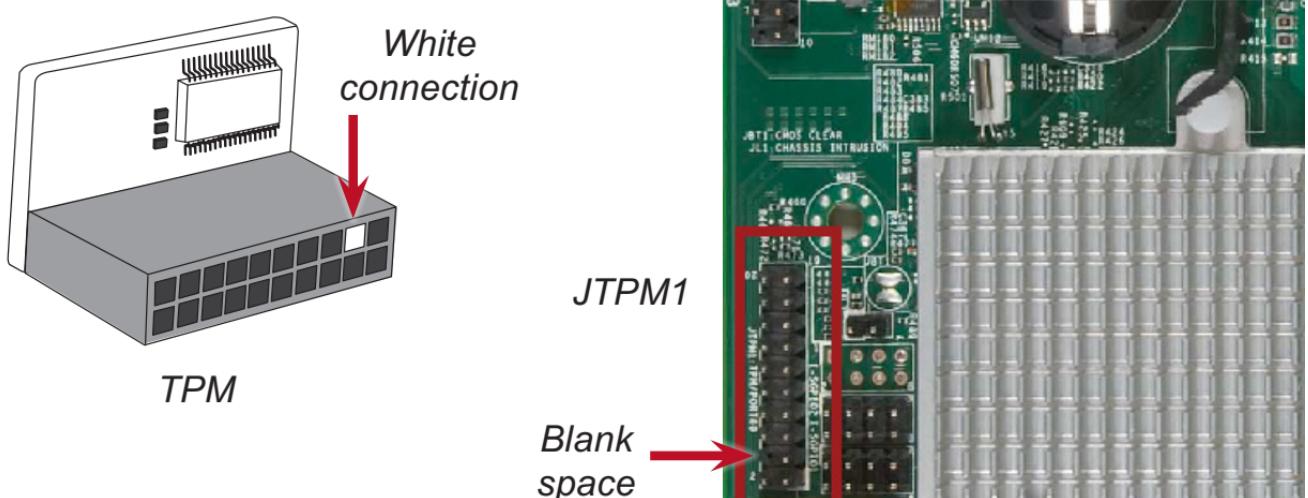
### 3.2.3. TPM

TPM o **Trusted Platform Module** o en español **Módulo de Plataforma de Confianza** es una tecnología de cifrado de información para usuarios **contenido en un chip** con este nombre. Este pequeño procesador es capaz de **almacenar claves cifradas** de datos confidenciales de los usuarios de un equipo y de esta forma proteger la información.



Sus principales funciones son la de proporcionar una plataforma en la que poder **almacenar las credenciales de autenticación** para acceder a un sistema sin necesidad de utilizar contraseñas escritas desde teclado. Principalmente está orientado al acceso mediante datos biométricos del usuario, esto lo implementa la tecnología TPM 2.0.

El chip TPM puede estar integrado en placa o puede conectarse un módulo externo mediante los jumpers disponibles en la placa.

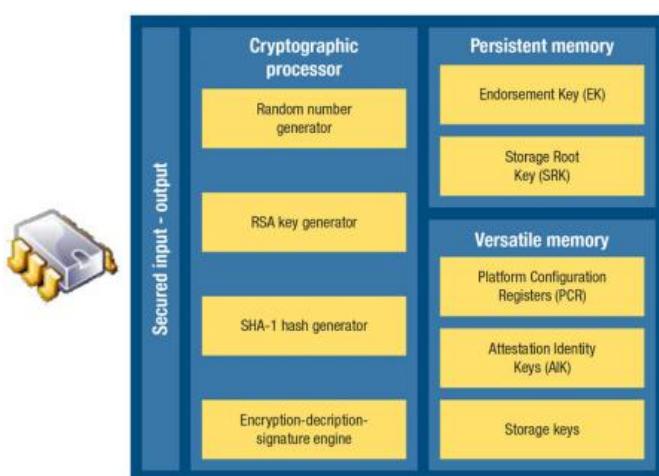


TPM es un dispositivo de hardware físico, lo que permite una encriptación más consistente en una memoria especialmente diseñada para esto. Este dispositivo está directamente en contacto con la CPU de un equipo, por lo que solamente actúa en respuesta a las instrucciones que este le envía. Las principales características de estos chips son las siguientes:

- Es un chip con memoria volátil y no volátil: de esta forma puede almacenar las credenciales de forma permanente y los parámetros del estado de la máquina de forma dinámica.
- Contiene un algoritmo para la generación de claves y cadenas aleatorias de códigos cifrados.
- Implementa funciones criptográficas para autenticación mediante firmas digitales o datos biométricos del usuario.

En cuanto a las funciones criptográficas que este chip TPM permite, tendremos:

- Almacenado de contraseñas de administrador y control remoto.
- Cifrado de unidades de almacenamiento de datos
- Certificados digitales y firmas digitales
- Cifrado individual de carpetas
- Claves de servidores de correo y sitios web seguros
- Datos biométricos para el acceso



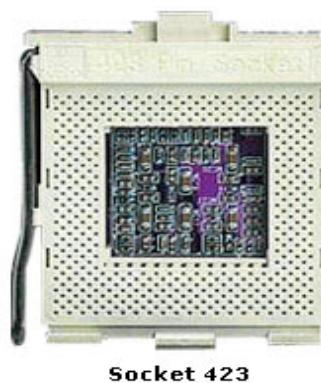
### 3.2.4. Zócalo del microprocesador

El **zócalo** del microprocesador es el lugar en el que va insertado el procesador en la placa base. El zócalo tiene como misión conectar eléctricamente las patillas del procesador a la placa base y sujetar el chip para que no se desprenda. Las placas bases contienen al menos un zócalo (socket) donde se inserta el microprocesador. En general, cada familia de microprocesador requiere un tipo distinto de zócalo, ya que existen diferencias en el número de pines, su disposición geométrica y la interconexión requerida con los componentes de la placa base. Por tanto, no es posible conectar un microprocesador a una placa base con un zócalo no diseñado para él. Los tipos más habituales son:

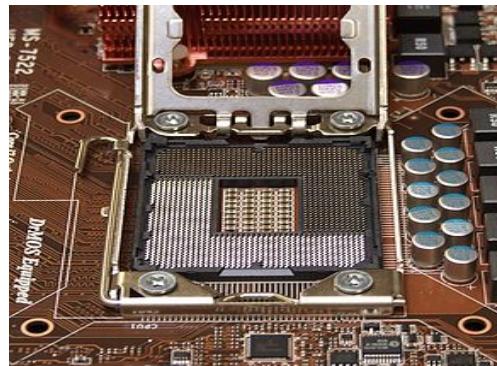
- Tipo **SLOT**: el microprocesador está integrado en una tarjeta, que es la que se “pincha” en la placa. Usado en los Intel Pentium II y primeros Pentium III.



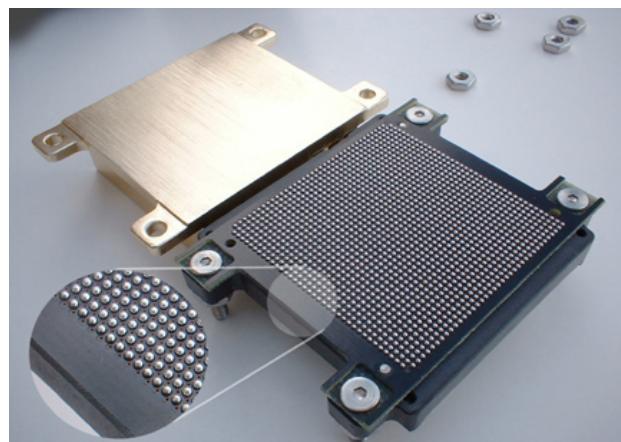
- Zócalos **ZIF** (Zero Insertion Force o Inserción sin Fuerza) que, mediante la manipulación de una pequeña palanca, permite retener o liberar la CPU para su instalación o manipulación. También se le conoce como tipo **PGA** (Pin Grid Array).



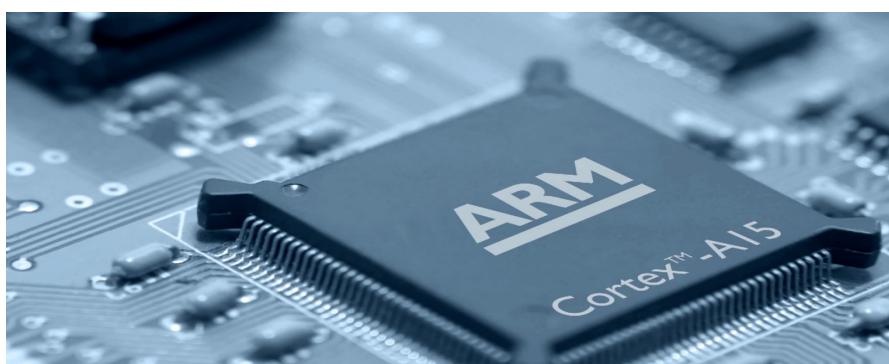
- Zócalo **LGA** (Land Grid Array): Los pines pasan a estar en el socket de la placa base, mientras que el micro tiene contactos planos en su superficie inferior. En este sistema resulta muy fácil doblar los pines de la placa pero, permite mayor densidad de pines y mayores velocidades de bus.



- Zócalo **BGA** (Ball Grid Array). Poseen sus pines de soldadura en forma de bolas de estaño no siendo tan frágiles como los pines.

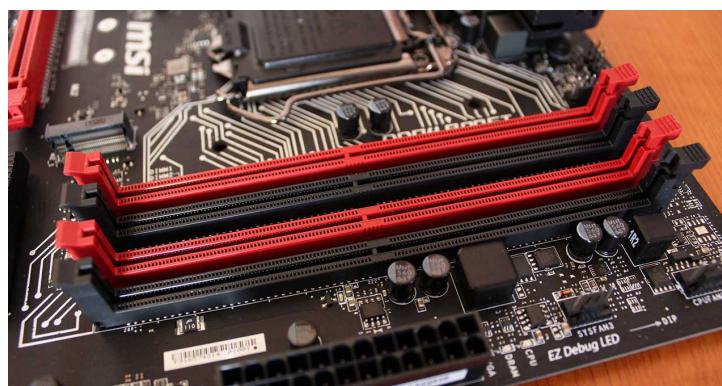


También se puede encontrar el micro ya **soldado** directamente en la placa base, no teniendo posibilidad de intercambiar ni reutilizar ni microprocesador ni placa. Esto es más habitual en dispositivos móviles y consolas.



### 3.2.4 Slots de memoria RAM

En función del tipo de placa base, es importante determinar el **tipo de memoria RAM** que debemos usar. El **número de zócalos** de memoria RAM que integran las actuales placas base, está directamente relacionado con el chipset de la placa base, y con la cantidad máxima de memoria que éste es capaz de gestionar, aunque en muchos casos también viene determinado por el diseño de la propia placa base. Las placas base actuales presentan de dos a cuatro conectores de memoria RAM, también denominados «bancos».



Los tipos de zócalos para la memoria RAM dependen del empaquetado de los módulos de memoria, los más estandarizados son los siguientes:

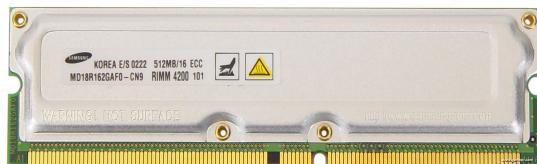
- **SIMM** (Single In-line Memory Module) de 30 contactos (usados en equipos 486 antiguos) o de 72 contactos (usados en equipos Pentium antiguos) era necesario utilizar dos módulos iguales a la vez, ya que el bus de datos del ordenador era de 64 bits y la memoria era de 32 bits.



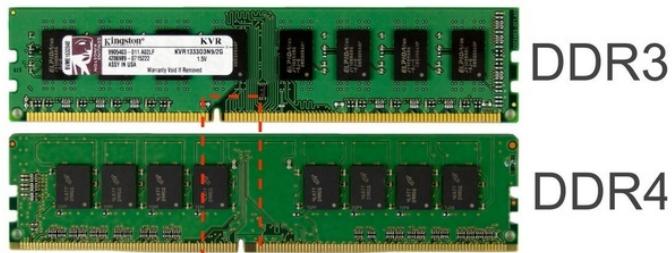
- **DIMM** (Dual In-Line Memory Module) de 168 contactos con frecuencias de 66, 100, 120 o 133 Mhz. Son de 64 bits, por lo que ya no es necesario utilizarlos de dos en dos, el slot es generalmente negro.



- **RIMM** (Rambus In-Line Memory Module) Es una marca comercial para un módulo de memoria Direct Rambus y funciona con frecuencias de 600, 700 u 800 Mhz, siendo mucho más caros y rápidos que los módulos DIMM. Debido al alto coste de esta tecnología no han tenido gran aceptación en el mercado. Su momento álgido tuvo lugar durante el periodo de introducción del Pentium 4 para el cual se diseñaron las primeras placas base



- **DIMM de 184 contactos** para memorias DDR, **DIMM de 240 contactos** para memorias DDR2 y DDR3 y **DIMM de 288 pines** para DDR4. Los DIMMS DDR2 y DDR3 aunque tienen el mismo número de contactos son físicamente incompatibles, debido a una ubicación diferente de la muesca.



- **MICRO-DIMM y SODIMM** (Small Outline DIMM) consisten en una versión compacta de los módulos DIMM convencionales. Dado su tamaño tan compacto, estos módulos de memoria suelen emplearse en ordenadores portátiles y notebooks.



### 3.2.5 Buses de expansión

Un **bus** es un canal en el que fluye la información entre dos o más componentes, en el caso en que sólo **dos componentes** de hardware se comuniquen a través de la línea, podemos hablar de **puerto**. En los buses se pueden conectar nuevos dispositivos por medio de los **slots de expansión internos**, que son las conexiones donde se insertan algunos componentes en forma de tarjeta. Estos componentes pueden ser tarjetas gráficas, de sonido, controladoras de red, entre muchos otros.

Un bus se caracteriza por la **cantidad de información** que se transmite en forma simultánea. Este volumen se expresa en bits y corresponde al número de líneas físicas mediante las cuales se envía la información en forma simultánea. El término **ancho del bus** se utiliza para designar el número de bits que un bus puede transmitir simultáneamente.

Por otra parte, la **velocidad del bus** se define a través de su **frecuencia** (que se expresa en Hercios o Hertz), es decir el número de paquetes de datos que pueden ser enviados o recibidos por segundo. Cada vez que se envían o reciben estos datos podemos hablar de **ciclos de reloj por segundo**.

Otro dato a tener en cuenta es el número de **transferencias por ciclo** que es capaz de realizar el bus.

De esta manera, es posible hallar la **velocidad de transferencia** máxima del bus por unidad de tiempo al multiplicar su ancho por la frecuencia y por las transferencias por ciclo, a esta velocidad de transferencia también se le conoce como **ancho de banda**.

$$\text{Velocidad de transferencia} = \text{Ancho del bus} * \text{Frecuencia} * \text{Transferencias por ciclo}$$

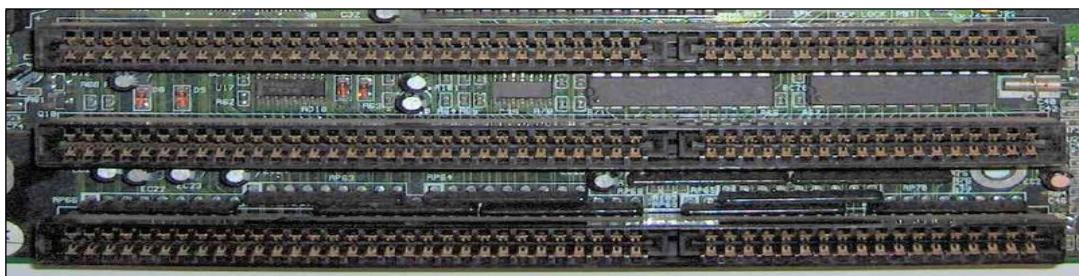
Por ejemplo, un bus con un ancho de 16 bits y una frecuencia de 133 MHz que realiza una transferencia por ciclo, tiene una velocidad de transferencia de:

$$16 \text{ bits} \times 133 \text{ MHz} \times 1 = 2.128 \text{ Mb/s}$$

$$2.128 / 8 = 266 \text{ MB/s}$$

### **El bus ISA (Industry Standard Architecture)**

Como su nombre indica fue un estándar ampliamente aceptado por los fabricantes de hardware. Los ordenadores actuales ya no utilizan slots de este tipo, pero hace tiempo eran imprescindibles en cualquier ordenador. En este formato se podían encontrar tarjetas de sonido, vídeo, de red, controladoras, módems y otros.



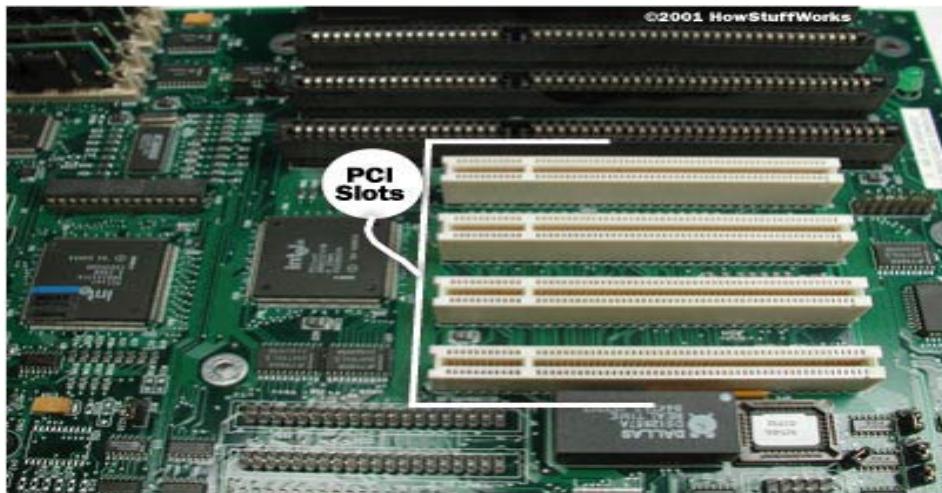
*Buses ISA de una placa Pentium I*

Tuvo una primera versión de 8 bits para datos que trabajaba a una velocidad de 4,77 MHz, que coincidía con la velocidad de los procesadores de los primeros PC. Con la aparición de la arquitectura 80286, el bus ISA pasó a tener un ancho de 16 bits para datos. Su velocidad aumentó con el tiempo, alcanzando frecuencias de 8,33 MHz.

### **El bus PCI (Peripheral Component Interconnect)**

Las tarjetas PCI no cuentan con jumpers o switches (interruptores) como todas sus antecesoras, siendo configuradas de manera directa y automática por firmware o software. Tienen una memoria ROM que contiene las especificaciones de configuración y de aquí obtiene el sistema los datos necesarios en la etapa de arranque, a diferencia de las tarjetas ISA que tenían que ser configuradas manualmente.

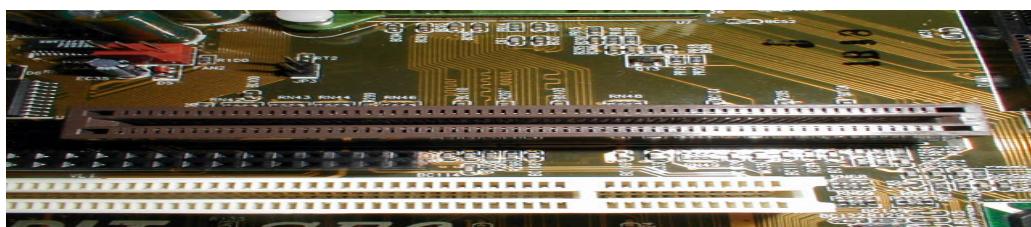
Las tarjetas PCI antiguas se comunican a través de buses PCI de 32 bits, mientras que las más modernas se comunican mediante buses más amplios de 64 bits. La mayoría de las tarjetas PCI funcionan a una frecuencia de 33 MHz, mientras que algunas más modernas lo pueden hacer a 66 MHz. Esto en principio era suficiente para casi todo hasta que aparecieron las primeras tarjetas de vídeo en 3 dimensiones.



### **El puerto AGP (Accelerated Graphics Port)**

AGP es un puerto que apareció el año 1997 para satisfacer los altos requerimientos de transferencia de datos de las tarjetas gráficas. Las placas base incorporan normalmente solo uno de estos puertos. En su versión inicial tenían un ancho de 32 bits y una velocidad de 66 MHz. Posteriormente aparecieron versiones que aumentaban el número de transmisiones que realizaban por ciclo de reloj. Así, las versiones 2x, 4x y 8x tienen una tasa de transferencia 2, 4 y 8 veces mayor respectivamente.

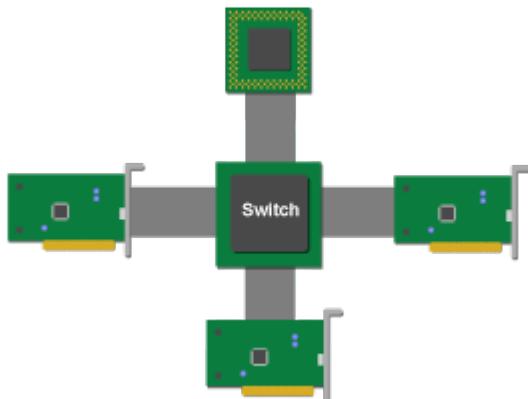
- AGP 1X: velocidad 66 MHz con una tasa de transferencia de 264 MB/s y funcionando a un voltaje de 3,3V.
- AGP 2X: velocidad 133 MHz con una tasa de transferencia de 528 MB/s y funcionando a un voltaje de 3,3V.
- AGP 4X: velocidad 266 MHz con una tasa de transferencia de 1 GB/s y funcionando a un voltaje de 3,3 o 1,5V para adaptarse a los diseños de las tarjetas gráficas.
- AGP 8X: velocidad 533 MHz con una tasa de transferencia de 2 GB/s y funcionando a un voltaje de 0,7V o 1,5V.



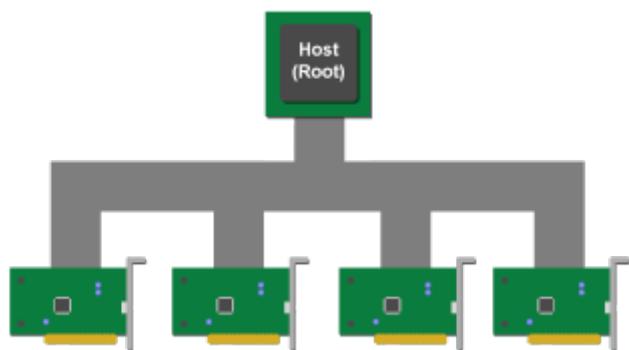
## El Interfaz PCI Express

PCI Express es un diseño de Intel que reemplaza definitivamente a PCI y AGP. Durante el verano de 2004 aparecieron los primeros chips con soporte para PCI-Express. Este interfaz sigue siendo un modelo de transmisión **en serie** de datos **punto a punto y bidireccional**.

PCI-Express, a diferencia de PCI, es una red construida mediante enlaces punto a punto y conmutadores de paquetes. Las redes de acceso múltiple como PCI son redes difícilmente escalables y sus prestaciones se degradan rápidamente al aumentar el número de dispositivos.

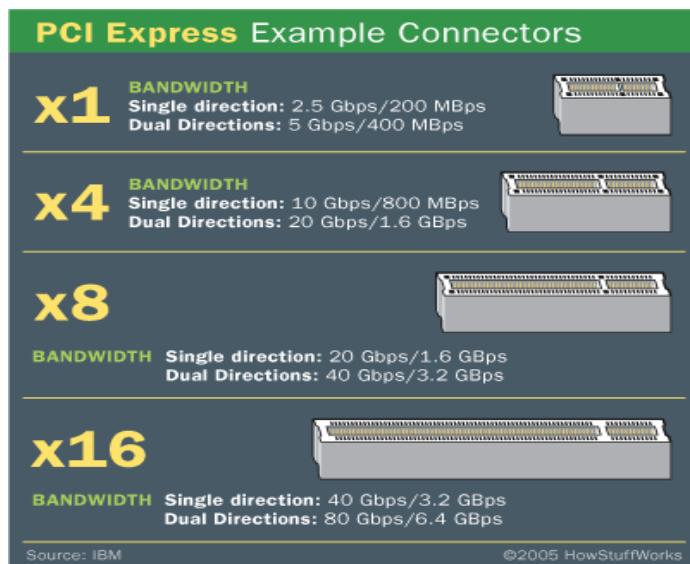


*Red punto a punto (PCI-Express)*



*Red de acceso múltiple (PCI)*

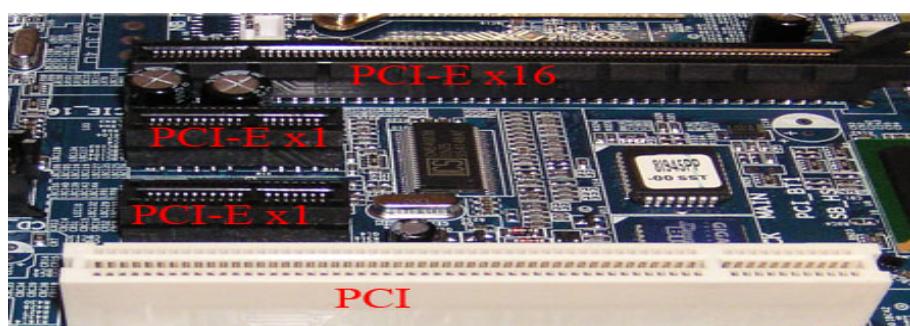
Cada interfaz PCI Express está formado por dos pares de conectores y se le conoce como **canal**. Un interfaz PCI Express de un solo canal es considerado un interfaz 1x. Para obtener tasas de transferencia mayores, el estándar PCI Express permite agrupar los interfaces y obtener interfaces PCI Express **multicanal**. Así, un interfaz PCI Express 2x estará formado por dos canales. Se permiten grupos de 1, 2, 4 , 8, 16 y 32 canales. En **PCIe v1.1** cada enlace transporta 250 MB/s en cada dirección. **PCIe v2.0** dobla esta tasa a 500 MB/s, **PCIe v3.0** la dobla de nuevo a 1GB/s y **PCIe v4.0** dobla el ancho de banda existente en la actual interfaz PCI-Express 3.0 hasta llegar a los 2 GB/s por canal en un sentido. PCI-SIG ya ha publicado las especificaciones de **PCIe v5.0** de forma oficial, doblando de nuevo el ancho de banda, llegando a los 4 GB/s por canal en un sentido.



La velocidad de PCI Express v3.0 es de 8GHz siendo el ancho de banda de 1 GB/s por canal en un sentido, con lo que un interfaz PCI Express 3.0 16x puede llegar a una tasa de trasferencia de 64 GB/s. El puerto AGP 8x ofrecía un ancho de banda de 2 GB/s y no admitía transmisiones simultáneas en los dos sentidos.

	Raw Bit Rate/Lane	Link BW	BW/Lane	Total x16 Bi-Directional Bandwidth
PCIe 1.x	2.5GT/s	2Gb/s	250 MB/s	8GB/s
PCIe 2.x	5.0GT/s	4Gb/s	500 MB/s	16GB/s
PCIe 3.x	8.0GT/s	8Gb/s	~1GB/s	~32GB/s
PCIe 4.x	16.0GT/s	16Gb/s	~2GB/s	~64GB/s
PCIe 5.x	32.0GT/s	32 Gb/s	~4GB/s	~128 GB/s

PCI Express está pensado para ser usado como bus local, la velocidad del PCI Express permitirá reemplazar casi todos los demás buses. La idea de Intel es tener un solo controlador PCI Express comunicándose con todos los dispositivos.

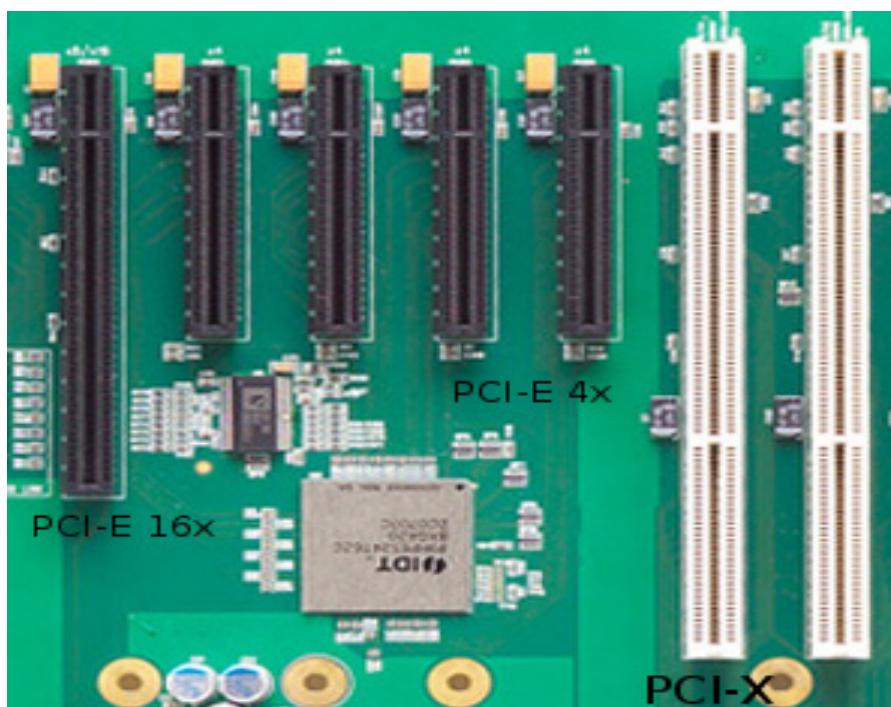


## El Interfaz PCI-X

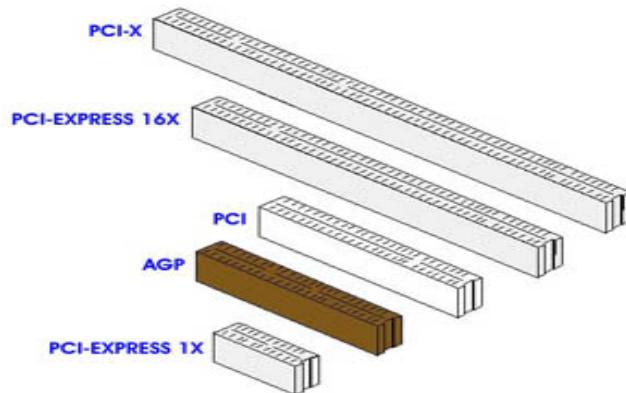
PCI-X o *PCI eXtended* revisó el estándar convencional PCI aumentando la velocidad máxima de procesador y de ahí la cantidad datos intercambiada entre el procesador del ordenador y los periféricos. PCI-X también mejora la tolerancia a fallos de PCI permitiendo, por ejemplo, a las tarjetas defectuosas ser reinicializadas o ser extraídas en desconexión.

No confundir con PCI Express que es abreviado como PCI-E o PCIe, aunque erróneamente se le suele abbreviar como PCI-X o PCIx. Sin embargo, PCI Express no tiene nada que ver con PCI-X que es una evolución de PCI, en la que se consigue aumentar el ancho de banda mediante el incremento de la frecuencia, llegando a ser 32 veces más rápido que el PCI 2.1. Su velocidad inicialmente era mayor que PCI-Express, pero presentaba el inconveniente de que al instalar más de un dispositivo la frecuencia base se reduce y pierde velocidad de transmisión.

**PCI-X 2.0** añade variaciones de 266 MHz y 533 MHz, rindiendo a tasas de 2,15 GB/s y 4,3 GB/s respectivamente. Aunque la variedad de ventajas teóricas de PCI-X 2.0 y su compatibilidad hacia atrás con dispositivos PCI-X y PCI, no se ha implementado a gran escala, hasta 2008. Esta ausencia se debe a que los distribuidores de hardware han preferido integrar PCI-Express en su lugar.



Las especificaciones oficiales tanto de PCI-X como de PCI-E las desarrolla el grupo de interés especial de PCI (*PCI Special Interest Group*) que comercializa copias de las especificaciones en <http://www.pcisig.com/specifications/>

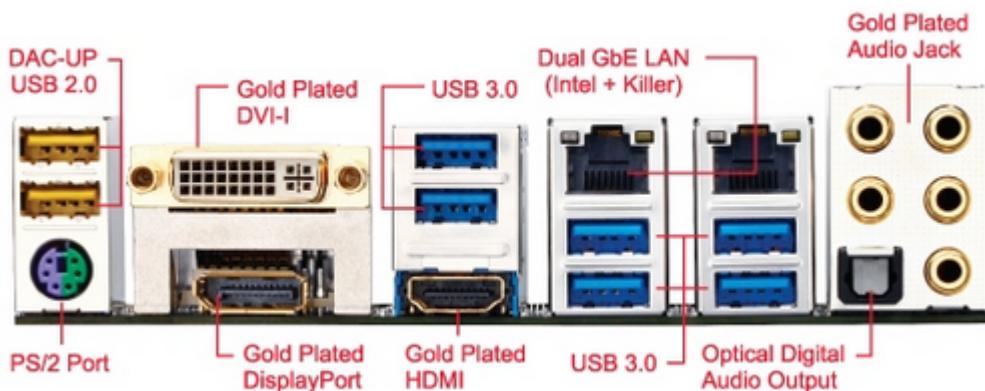


### Otros slots de expansión

A lo largo de la historia de los PCs han existido otros formatos de slots de expansión que padecieron una falta de aceptación entre los fabricantes o bien existieron durante un corto periodo. Ya hace tiempo que estos formatos han desaparecido totalmente del mercado. Por mencionar algunos de ellos: XT, EISA, MCA, VLB, AMR, CNR, ACR,..

### 3.2.6 Conexiones externas

En la parte posterior de la placa base se encuentran una serie de conectores colocados según el estándar marcado por ATX, que permite varias disposiciones distintas en función del número de dispositivos integrados.



Veamos los diferentes tipos de conectores que nos podemos encontrar:

- **PS/2:** Dos conectores del tipo PS/2, de 6 pines, uno para el teclado y otro para el ratón, normalmente diferenciados por colores (verde para ratón y malva para teclado).



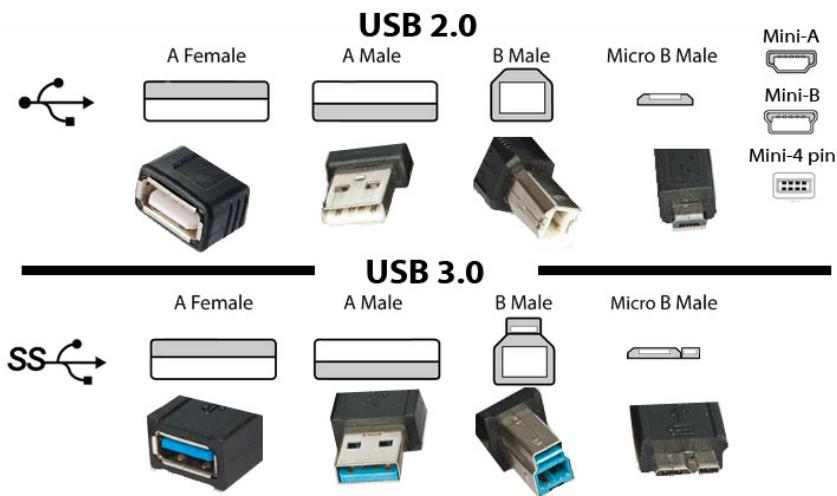
- **El puerto serie:** el puerto serie (conocido también como puerto COM) de un ordenador es un adaptador asíncrono utilizado inicialmente para poder intercomunicar varios ordenadores entre sí. El término "serie" viene del hecho de que el puerto serie "serializa" los datos, es decir transmite bit a bit, en contraste con el puerto paralelo que envía varios bits a la vez. Son puertos bidireccionales, es decir usan distintos pines para recibir y transmitir datos, esto permite que la comunicación sea full-duplex, en la cual la información puede viajar en ambas direcciones al mismo tiempo.



- **El puerto paralelo:** este puerto es un canal de comunicación que se ha usado tradicionalmente para conexión de impresoras «en paralelo». No obstante, este puerto se puede usar para otras funciones como conexión de unidades de disco extraíble, conexión de escáner, conexión entre dos ordenadores, etc..



- **El bus USB:** Estas siglas significan **Universal Serial Bus**, que viene a dar lugar la evolución de los puertos tradicionales serie y paralelos hacia un tipo de puerto específico para todo tipo de periféricos que unifica y simplifica la tarea de conectar este tipo de dispositivos al ordenador personal. Las características principales que posee son, la utilización de la tecnología Plug & Play, posibilidad de conectar hasta 127 dispositivos y el aumento de velocidad respecto a sus predecesores.

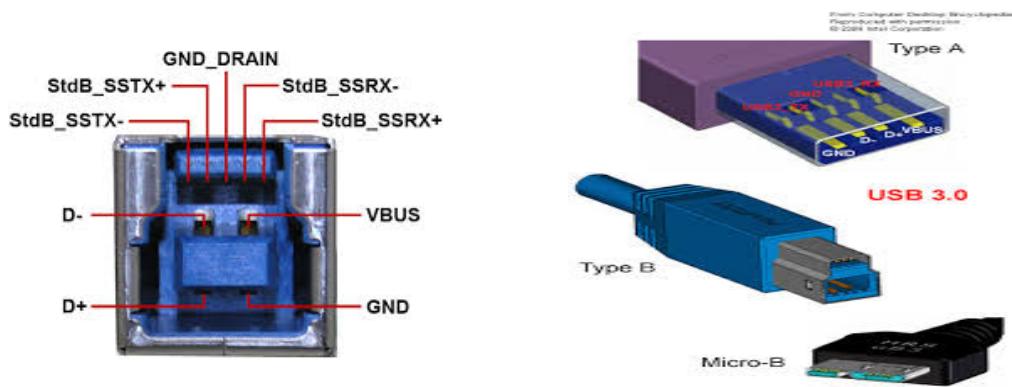


En la figura anterior se pueden ver los tipos de conectores utilizados para los cables USB. Tipo A es el utilizado en el ordenador y el Tipo B es el utilizado en el periférico. El cable USB 2.0 dispone de cuatro líneas, un par para datos, y otro par de alimentación (5 V). Las diferentes especificaciones de USB son las siguientes:

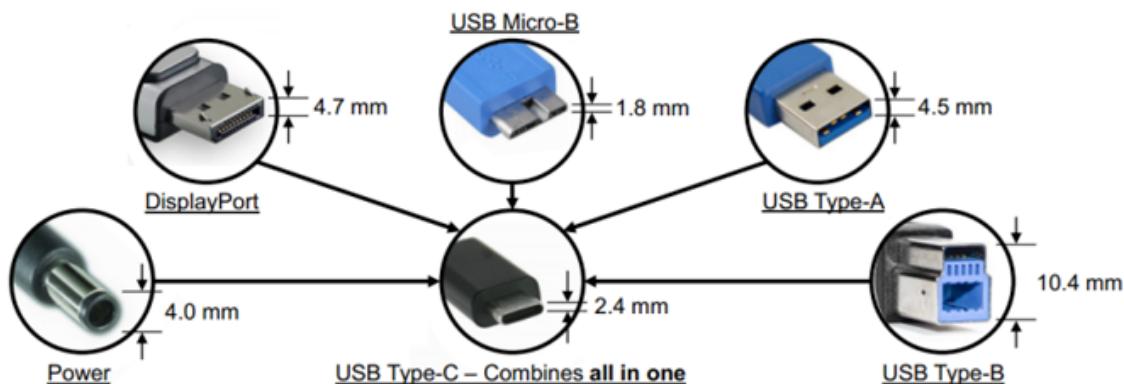
- USB 1.0: con velocidades de 1.5 Mb/s (192 KB/s).
- USB 1.1: con velocidades de 12 Mb/s (1,5 MB/s).
- USB 2.0: con velocidades de 480 Mb/s (60 MB/s).
- USB 3.0: con velocidades de 4,8 Gb/s (600 MB/s).
- USB 3.1: con velocidades de 10 Gb/s (1,25 GB/s).
- USB 3.2: aún en proceso de certificación y validación, permitirá transferencias de 20 Gb/s /2,5 GB/s).

USB Standard	Max Transfer Speed	Power Output	Logo	Symbol
USB 2.0	480 Mbit/s	2.5W		
USB 3.0 (USB 3.1 Gen 1)	5 Gbit/s	4.5W		
USB 3.1 (USB 3.1 Gen 2)	10 Gbit/s	100W		

Otra de las características de USB 3.0 es su "regla de inteligencia": los dispositivos que se enchufan y luego de un rato quedan en desuso, pasan inmediatamente a un estado de bajo consumo. Por otro lado, aumenta la velocidad en la transmisión de datos, dos líneas se utilizan para enviar, otras dos para recibir, y una quinta se encarga de suministrar la corriente. Así, el tráfico es bidireccional (Full dúplex).

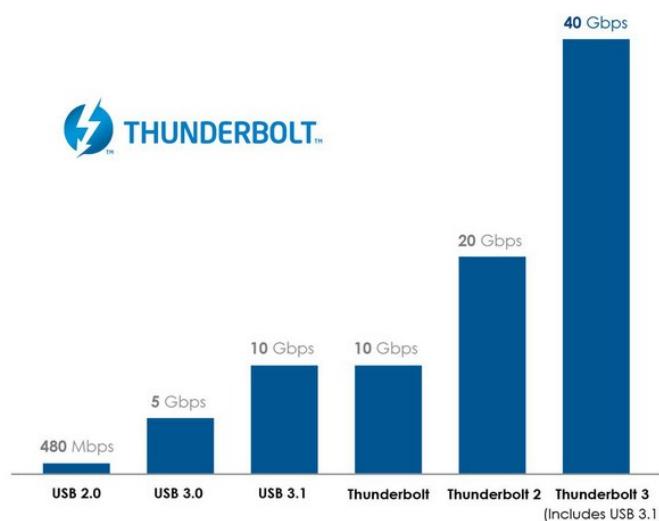


**USB 3.1** es compatible con los anteriores, eso quiere decir que acepta dispositivos USB3.0, 2.0 y 1.0. Tiene capacidad de suministrar corriente negociadamente soportando la entrega de potencia escalable de hasta **100 W**, es decir, una corriente de **5A / 20V**. La velocidad ha sido incrementada hasta **10 Gbps**, frente a los 5 del USB 3.0, y los 480 Mbps del USB 2.0. Otra novedad es la aparición del **conector tipo C**. El USB 3.1 trae un nuevo conector, pequeño como el MicroUSB, con más patillas, y que mediante un cable adaptador permite conectar dispositivos USB 3.0 y USB 2.0 habituales ofreciendo una solución multifuncional con un solo cable para datos, alimentación, audio y vídeo.

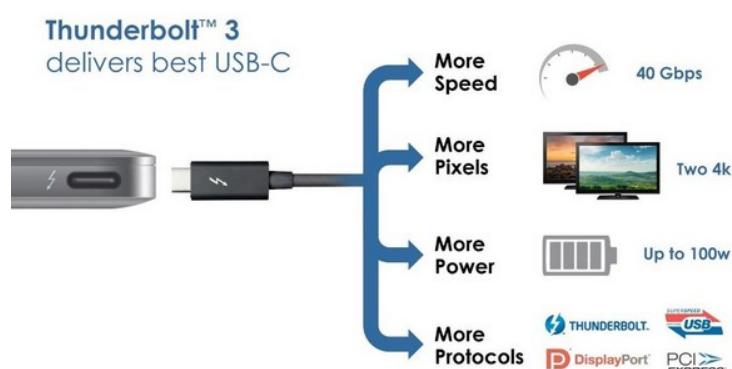


Como curiosidad, hay que añadir que el conector USB-C es reversible, se puede conectar de cualquier forma, ya no hay que estar buscando si lo estamos conectando bien o al revés como sucedía con los anteriores USB. Aclarar que el USB-C es sólo la forma del conector, esto quiere decir que no significa que teniendo un conector USB-C tengamos altas velocidades ni gestión de altas cantidades de potencia. Pero sí que nos ofrece la posibilidad de ser un conector casi universal y esto es debido a los variados protocolos que soporta: HDMI, DisplayPort, VGA, PCIe, Ethernet, etc..

- **Thunderbolt 3:** un conector de INTEL "todo en uno" que unifica todas las funciones en un único cable con **clavija reversible USB-C** con una velocidad mucho mayor y un alcance que llegará a los 60 metros. El nuevo puerto Thunderbolt 3 suministrará el mayor ancho de banda conocido hasta ahora en un cable de uso cotidiano, siendo el doble de rápido que su predecesor y cuatro veces más veloz que el USB 3.1. De esta manera Thunderbolt 3 podrá transferir datos a **40 Gbps**, y lo hará con la ayuda de la clavija USB-C reversible que parece destinada a universalizarse en todo tipo de dispositivos.



El conector Thunderbolt 3 no solo servirá para enviar datos, sino audio, vídeo o incluso corriente. Será un "todo en uno" compatible con todos los estándares USB, PCI-Express y DisplayPort 1.2, lo que abre un mundo de posibilidades inmensas ya que se podrá utilizar para conectar tanto monitores como tarjetas gráficas o sistemas de sonido.



- **El bus FireWire:** el bus FireWire es un diseño de Apple que fue estandarizado bajo la especificación IEEE 1394. Se trata de un bus serie de prestaciones similares al USB 2.0. Permite la conexión de hasta 63 dispositivos y el más generalizado alcanza una velocidad de transferencia de hasta 400 Mb/s. Existen versiones diferentes de IEEE-1394, de acuerdo con su capacidad de transferencia: 100, 200, 400 y 800 Mb/s.



No tiene tanta difusión como USB pero su uso es bastante generalizado en el campo del vídeo digital. Prácticamente todas las cámaras de vídeo digital incorporan un interfaz FireWire. Algunos fabricantes como Sony llaman a este interfaz **i-link**.

- **Ethernet:** Es un conector para redes en formato **RJ-45**. Actualmente todas las placas base vienen con tarjeta de red tipo Ethernet, con velocidades 10/100, llegando a 10/100/1000 en las placas de gama media-alta y alta. Algunos modelos de gama alta incorporan dos o más tarjetas Ethernet.



- **Sonido:** el sonido que incorporan las placas base va desde el 5.1, que proporcionan una calidad de sonido tipo *Dolby*, y tiene salidas independientes para altavoces frontales, traseros, central y subwoofer. Este es el tipo más utilizado en las tarjetas de sonido integradas en placa base que utilizan el estándar AC97 (Audio Codec 97).

En un sistema 5.1, el código de colores suele ser el siguiente:

- Azul: entrada en línea (para capturar audio de otros dispositivos).
- Verde: altavoces delanteros/auriculares.
- Rosa: micrófono.
- Naranja: subwoofer.
- Negro: altavoces traseros.
- Gris: altavoces laterales.

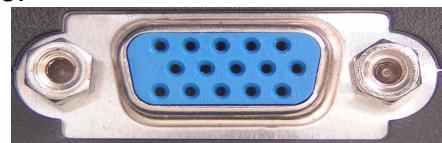


Muchas de ellas incorporan los conectores **S/PDIF** para la transmisión de audio digital. El redondo para el cable coaxial tipo RCA y el cuadrado para el cable óptico con conector **TOSLINK**.



- **Conectores gráficos:** Muchas placas base actuales integran la tarjeta gráfica en la placa, por lo que podemos encontrar diferentes tipos de conectores gráficos. Los que podemos encontrarnos integrados en la placa son:

- **VGA o SVGA:** De 15 pines. Sufre de ruido eléctrico y distorsión por la conversión de digital a analógico.

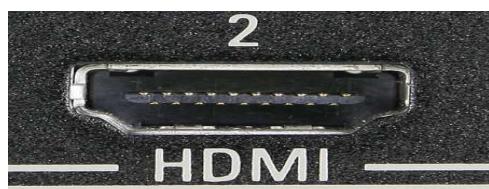


- **DVI:** Sustituto del anterior, fue diseñado para obtener la máxima calidad de visualización en monitores LCD o proyectores. Los conectores DVI se clasifican en tres tipos en función de qué señales admiten:

- **DVI-D** (solamente digital)
- **DVI-A** (solamente analógica)
- **DVI-I** (digital y analógica)



- **HDMI:** Desarrollado por los principales fabricantes de electrónica de consumo. Se trata de una interfaz capaz de transmitir señal de audio y vídeo en alta definición.



- **DisplayPort:** estándar para la interconexión de audio y vídeo digital propuesto por **VESA** (Video Electronics Standard Association).

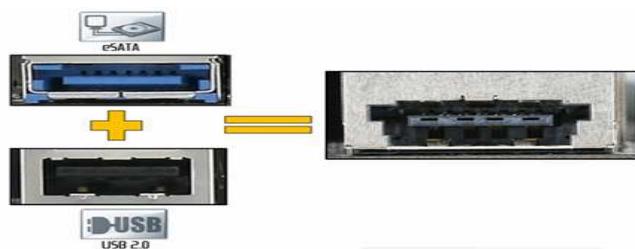


- **Mini DisplayPort:** es una versión reducida de la interfaz digital de audio y video DisplayPort..

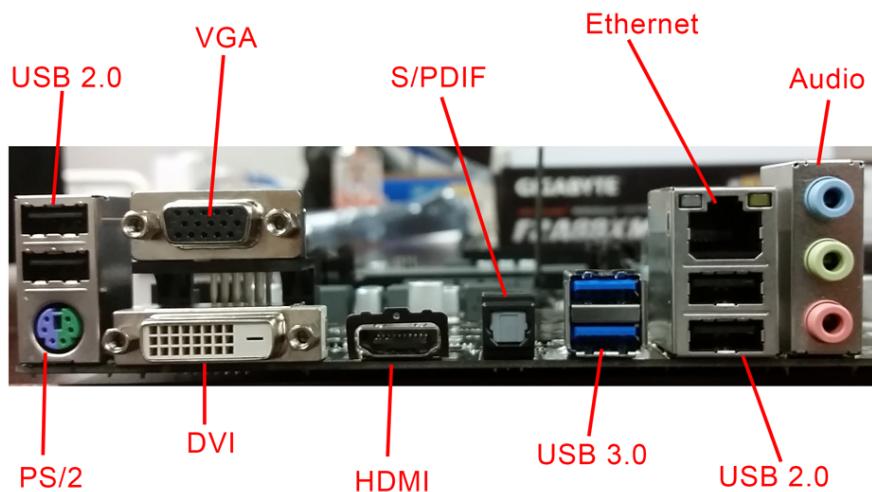


- **SATA Externo o eSATA:** Fue estandarizado a mediados de 2004, con definiciones específicas de cables, conectores y requisitos de la señal para unidades eSATA externas. eSATA se caracteriza por:
  - Velocidad de SATA en los discos externos (se han medido 115 MB/s con RAID externos)
  - Sin conversión de protocolos de PATA/SATA a USB/Firewire, todas las características del disco están disponibles para el anfitrión.
  - La longitud de cable se restringe a 2 metros; USB y Firewire permiten mayores distancias.
  - Capacidad de disposición de los discos en RAID 0 y RAID 1.

Actualmente se están empezando a integrar un conector compatible con USB y eSATA.



Resumen de algunos de los conectores externos integrados en placa:



### 3.2.7 Dispositivos integrados

En algunas placas base se puede encontrar que se han integrado en su interior algunos dispositivos de uso muy habitual, como el sonido, el adaptador de red, la tarjeta gráfica o incluso otras opciones menos comunes, como un adaptador SCSI o FireWire. Por lo general, suelen ser dispositivos integrados cada uno en un único chip que se suelda a la placa base junto con el resto de componentes.

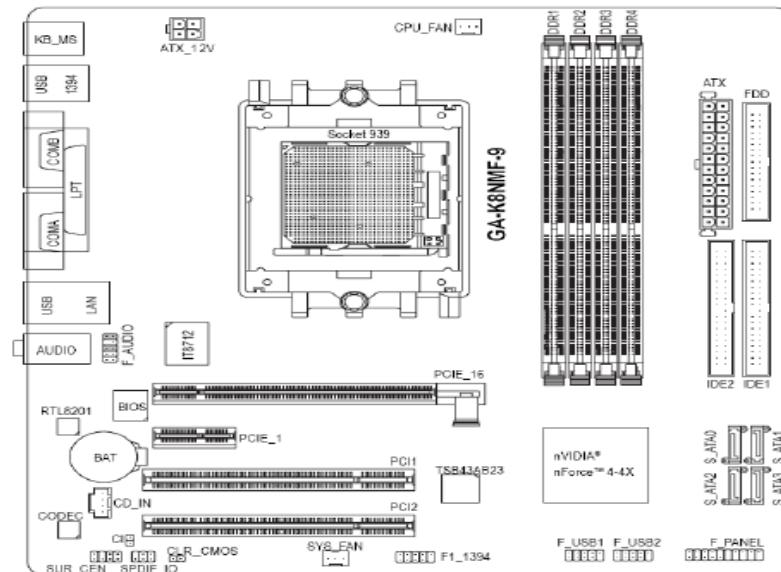
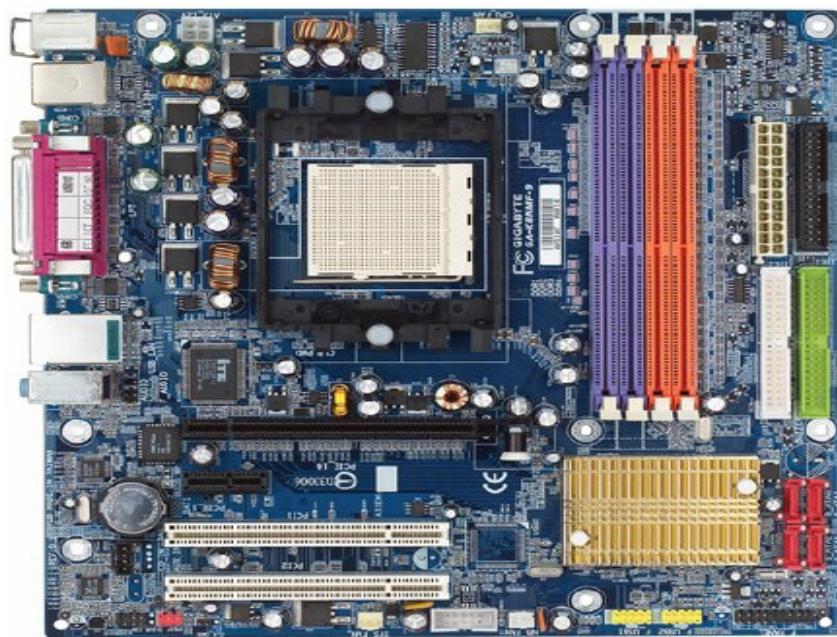


Chip controlador del adaptador de red (LAN) integrado en la placa base.

Sobre la conveniencia o no de un alto grado de integración de componentes hay diversas opiniones. Como **ventajas** se puede argumentar que es más económico, más cómodo, que el interior de la carcasa está libre de cables y de tarjetas, que se tiene mayor capacidad de ampliación, etc.. Como **inconvenientes** se puede argumentar que no siempre son componentes de gama alta y que cualquier fallo importante en la placa deja sin posibilidad de reutilizar los componentes o que si algún componente integrado falla será necesario cambiar toda la placa.

### 3.2.8 Resumen de los componentes

A parte de los componentes vistos hasta ahora, en una placa base se pueden encontrar más elementos como el CPU\_FAN, para conectar el ventilador del disipador del microprocesador. El conector MOLEX ATX de la fuente de alimentación. Los conectores para discos duros (IDE / SATA) y disqueteras (FDD). El F\_panel (panel delantero) que permite conectar la energía para el power LED, altavoz interno o speaker, interruptores de reset y encendido, etc.. Para conocer todos los elementos de una placa base se recomienda consultar su manual. A continuación se muestra una placa base con su esquema:



## 4. LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Los componentes del ordenador necesitan energía eléctrica que es suministrada por la fuente de alimentación. Cuantos más elementos tenga el ordenador mayor será la **potencia** necesaria de la fuente de alimentación.



La fuente de alimentación es un **transformador** diseñado para adecuar la corriente eléctrica alterna de 220V obtenida directamente de la red a la que necesitan los componentes del ordenador. Una fuente de alimentación de buena calidad debe ser capaz de generar una **señal continua estable** y totalmente **plana**, de forma que las variaciones de entrada no afecten al nivel de tensión de salida.

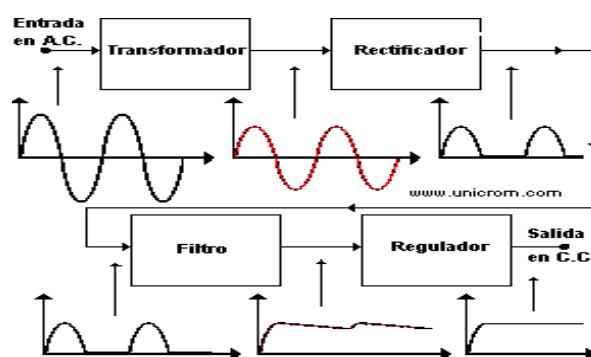
Por lo tanto, la fuente de alimentación es el dispositivo que proporciona al ordenador personal la **corriente eléctrica** que precisa, tanto en **intensidad** como en **voltaje**. Básicamente la fuente de alimentación **transforma** el voltaje de la corriente, de los 220V de la red eléctrica a 3,3, 5 y 12 V que precisan los elementos del ordenador, después **rectifica** la corriente alterna para conseguir que sea continua tras lo cual la **filitra** y la **estabiliza**.

Además sirve como **elemento de protección** del ordenador al incluir un interruptor que permite encender y apagar el ordenador y un fusible que se funde, protegiendo el ordenador, en caso de consumo excesivo y corto circuito.

Múltiples averías de los ordenadores se producen por pérdidas de información que tienen su origen en un mal funcionamiento o una sobrecarga del sistema de alimentación. Cuando los usuarios actualizan sus equipos añadiendo o sustituyendo nuevos componentes deben comprobar que la fuente de alimentación tiene **suficiente potencia** para alimentar todos los componentes existentes. Una situación como esta valorada correctamente podría exigir la actualización de la fuente de alimentación, garantizando que no se va a producir una sobrecarga. Algunos componentes no incorporan un sistema de protección ante la ocurrencia de sobrecargas por lo que pueden resultar dañados de forma irreparable y, lo que es aún más perjudicial, pueden extender la avería a otros componentes del equipo.

Para generar estas tensiones bajas y continuas a partir de la tensión de entrada de 220V AC, la fuente lleva a cabo cuatro etapas:

1. **Transformación.** Este paso es en el que se consigue reducir la tensión de entrada a la fuente de 220V que es lo que otorga la red eléctrica. Esta parte del proceso de transformación se realiza con un transformador en bobina. La salida de este proceso generará de 5 a 12 voltios.
2. **Rectificación.** La corriente que ofrece la compañía eléctrica es alterna, esto quiere decir, que sufre variaciones en su línea de tiempo. Lo que se intenta con esta fase, es pasar de corriente alterna a corriente continua, a través de un componente que se llama puente rectificador o de Graetz. Con esto se logra que el voltaje no baje de 0 voltios, y siempre se mantenga por encima de esta cifra.
3. **Filtrado.** Lo que se hace en esta fase de filtrado, es aplandar al máximo la señal, para que no hayan oscilaciones, se consigue con uno o varios condensadores, que retienen la corriente y la dejan pasar lentamente para suavizar la señal, así se logra el efecto deseado.
4. **Estabilización.** Ya tenemos una señal continua bastante decente, casi del todo plana, ahora solo falta estabilizarla por completo, para que cuando aumente o descienda la señal de entrada a la fuente, no afecte a la salida de la misma. Esto se consigue con un regulador.



Un fenómeno inevitable en todo dispositivo electrónico es la **generación de calor** mientras está en funcionamiento. En el interior de la caja del PC esto ocasiona un problema de aumento de la temperatura, al estar funcionando muchos dispositivos electrónicos en un espacio muy reducido. El exceso de calor puede hacer que los diversos componentes del ordenador no funcionen correctamente. Para solucionar este problema, las fuentes de alimentación tienen un **ventilador** en su parte más exterior y unos orificios en la parte que comunica con el interior de la caja con la finalidad de generar una corriente que renueve constantemente el aire del interior de la caja.

Las principales **características** de la fuente de alimentación son:

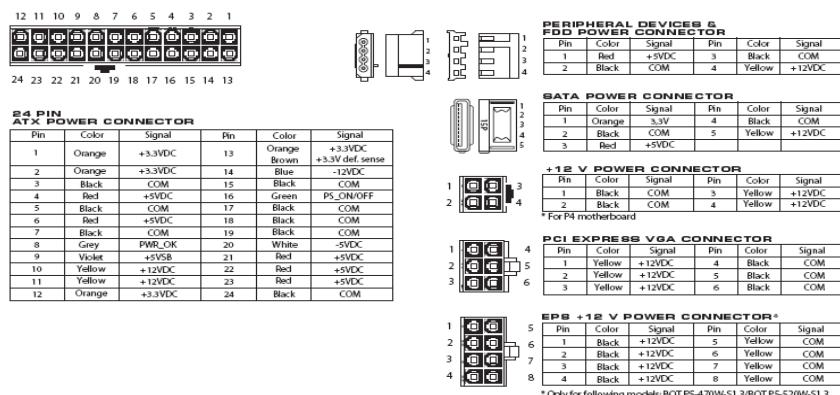
- **Formato.** Hay que tener en cuenta que el formato ATX va evolucionando constantemente debido a la aparición de nuevos dispositivos con especiales requisitos de alimentación. Así ocurrió con la aparición del Pentium 4, que requería la aparición de un nuevo conector de 4 pines que necesita una alimentación de 12V DC. Otro ejemplo es el formato de discos duros Serial ATA que requiere un conector de alimentación más pequeño que el utilizado por los discos duros de los formatos anteriores.
- **Potencia.** Se mide en vatios (W) e indica la capacidad de alimentar diferentes dispositivos. Lo habitual es encontrar fuentes de alimentación entre 200W y 1000W. Va a depender de la cantidad de dispositivos que queramos instalar en el PC y del consumo elevado o no de cada uno de ellos, que sea más aconsejable una u otra potencia.
- **Eficiencia energética.** Es la cantidad de energía suministrada en comparación con la cantidad de energía que consume. Por ejemplo, si una fuente de alimentación consume 100 vatios y proporciona 80 vatios de potencia, tiene una eficiencia energética del 80%.

Requisitos 80 PLUS 230V EU		PROFESIONAL review			
Certificación	NIVEL DE CARGA	10%	20%	50%	100%
80 Plus White*			82%	85%	82%
80 Plus Bronze			85%	88%	85%
80 Plus Silver			87%	90%	87%
80 Plus Gold			90%	92%	89%
80 Plus Platinum			92%	94%	90%
80 Plus Titanium		90%	94%	96%	94%
EFICIENCIA REQUERIDA					

\*80 PLUS White 230V EU coincide con el mínimo de eficiencia establecido por la Unión Europea en el Reglamento (UE) N° 617/2013

En una fuente de alimentación se pueden encontrar los siguientes **conectores**:

- **Alimentación principal** de la placa base. Las primeras versiones de ATX tenían 20 pins aunque a partir de la ATX 2.2 pasó a tener 24. Esta evolución se debe a la incorporación del soporte para el nuevo formato de bus de expansión de altas prestaciones *PCI Express*. Es importante, a la hora de adquirir una fuente de alimentación, saber con antelación qué tipo de conector necesita la placa base del equipo: 20 o 24 pines. El diseño de ambos conectores impide que sea conectado a la placa base con una orientación incorrecta, lo que podría estropearla.
- **Alimentación auxiliar** de la placa base. Este conector solo lo requieren algunas placas base que por su diseño necesitan más de 250 W de potencia para sus componentes.
- **Conector 2x2**. Este conector lo requieren algunas placas base a partir de la aparición del Pentium 4 para alimentar el regulador de voltaje interno del microprocesador.
- **Conector para periféricos varios**. Utilizado para alimentar distintos dispositivos como discos duros y lectores-grabadoras de CD-DVD. Las fuentes de alimentación incorporan tres o más de estos conectores.
- **Conector para la alimentación de disqueteras**. Proporciona alimentación a las disqueteras. Es parecido al conector anterior pero su tamaño es menor.
- **Conector para dispositivos serial ATA**. Serial ATA es el interfaz que usarán cada vez más los discos duros y dispositivos de CD/DVD. Entre otras cosas este interfaz supone una redefinición de las conexiones de los dispositivos con la placa base y la fuente de alimentación.

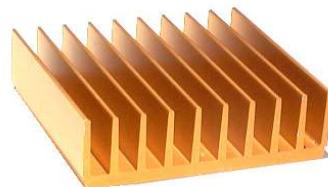


A parte del formato y potencia de la fuente de alimentación hay que tener en cuenta factores como el **ruido del ventilador** de la fuente o el **número de conectores** incorporados a la hora de adquirir la fuente de alimentación de un equipo informático.

## 5. REFRIGERACIÓN

Todo componente electrónico que consume energía genera calor, de hecho, cuanto más potente, más energía consume y más calor genera, de ahí la importancia de un sistema de refrigeración en el interior del PC. En los primeros PC's, el ventilador de la fuente se encargaba de generar un flujo para sacar el aire caliente del interior de la caja, pero hoy en día, esto ya no es suficiente. La refrigeración puede ser de 2 tipos, pasiva o activa, resultando ambos métodos compatibles entre si.

La **refrigeración pasiva** se basa en la propagación del calor a través de los materiales y del aire, evitando de esta forma que se acumule el calor en un punto en concreto. Los dispositivos típicos son los **dissipadores**, elementos de material altamente conductor del calor (aluminio o cobre) con numerosas aletas que les otorgan más superficie de disipación. Se suele utilizar con una **pasta térmica** que se pone entre el dissipador y el dispositivo, para evitar bolsas de aire y para asegurar la mayor superficie de contacto.



Otros elementos son los **heatpipe**, tubos huecos sellados, casi siempre de cobre, en cuyo interior se encuentra un fluido refrigerante; al calentarse el extremo del tubo donde se encuentra el elemento a refrigerar, el fluido se evapora y absorbe calor, que cede al condensarse en el otro extremo.



En cuanto a la **refrigeración activa** el dispositivo más utilizado es el **ventilador**, que podemos encontrarlos junto a los disipadores (micro, grafica, chipset) o montados en el chasis para crear un correcto flujo de aire en el interior de la carcasa. Los ventiladores pequeños y rápidos son los más ruidosos, por lo que conviene como mínimo que tengan un diámetro de 80 mm. (menor velocidad de giro para el mismo caudal). Muchos de estos ventiladores controlan su velocidad en función de la temperatura (automático o manual).



También podemos encontrar sistemas de **refrigeración líquida**. Se monta un circuito con una bomba por el que pasa el líquido refrigerante del deposito al dispositivo, de ahí a un radiador para que se enfrie y vuelta a empezar. Es muy efectivo y silencioso, aunque en ocasiones parte del sistema se tiene que montar en el exterior de la caja y el líquido se debe cambiar según recomiende el fabricante.

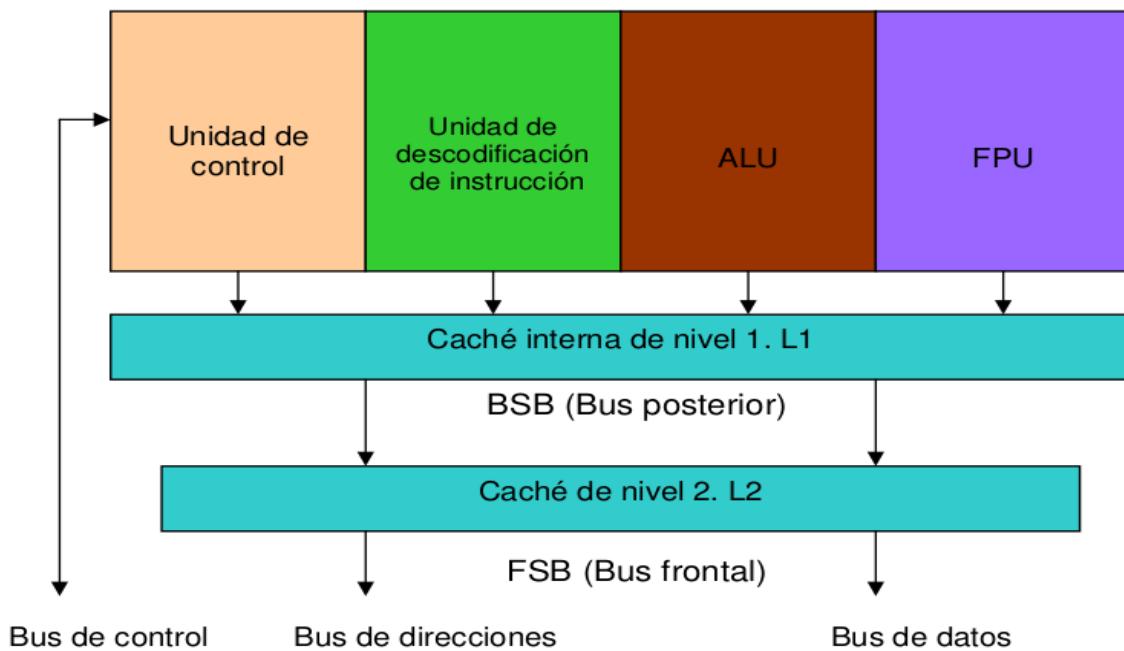


## 6. MICROPROCESADORES

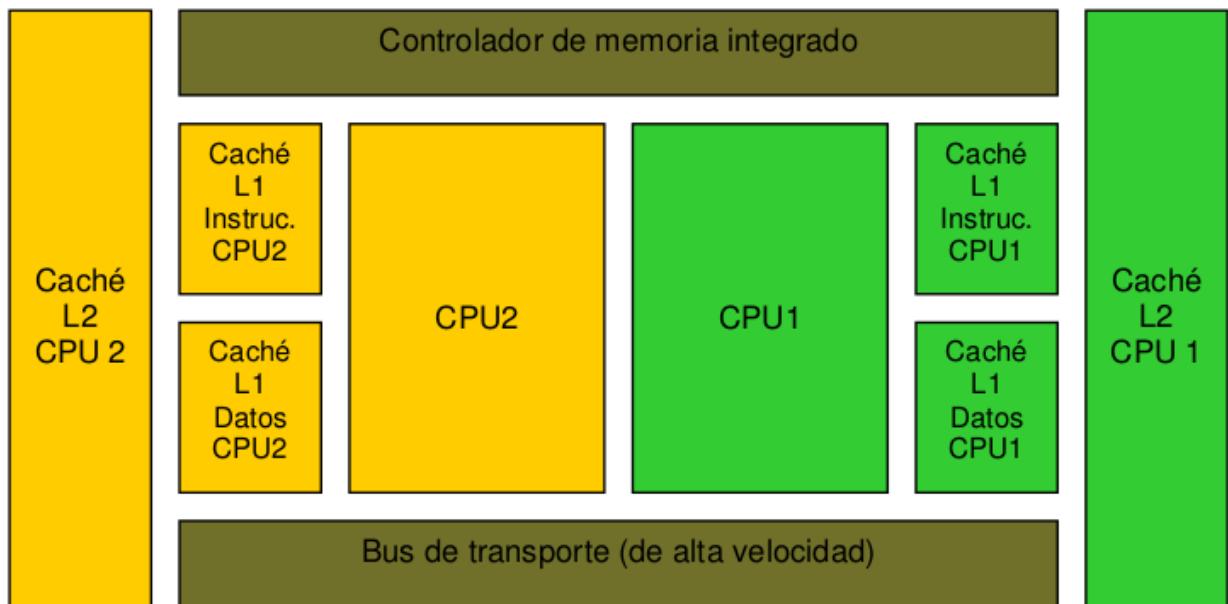
El microprocesador, o simplemente el micro, es un **circuito integrado** formado por millones de transistores que contiene todos los elementos de la Unidad Central de Proceso o CPU del ordenador, cuya función principal es procesar los datos, controlar el funcionamiento de todos los dispositivos del ordenador y realizar operaciones aritmético-lógicas.



La arquitectura clásica de los microprocesadores es la siguiente:



Con la aparición de los microprocesadores de núcleo múltiple, este esquema ha variado ligeramente. Por ejemplo, un micro con arquitectura de doble núcleo tendría las siguientes partes:



## 6.1. Características generales

### Velocidad

La velocidad de un microprocesador se puede medir en diferentes unidades:

- Megahercios (MHz) o Gigahercios (Ghz): frecuencia de reloj o número de ciclos de reloj por segundo.
- MIPS: millones de instrucciones por segundo.
- FLOPS: Operaciones en coma flotante por segundo.

Existe un componente del sistema que reside en la placa madre que es el **reloj**. Este, envía una señal a todos los componentes del ordenador a un ritmo concreto. Si el reloj del sistema funciona a 100MHz, esto significa que genera 100 millones de ciclos de reloj por segundo. Cada acción que procesa el ordenador se marca con un tiempo mediante estos ciclos de reloj. Cuando se procesa una solicitud a la memoria, el controlador puede informar al procesador que esos datos llegarán, por ejemplo, en seis ciclos de reloj.

Es posible que la CPU y otros componentes puedan funcionar a un ritmo mayor o menor que el marcado por el reloj. Estos componentes requieren de un **factor de multiplicación** de la señal del reloj para sincronizarlos. Por ejemplo, cuando tenemos un reloj de 100MHz y una CPU a 400MHz, cada dispositivo sabrá que cada ciclo de reloj del sistema, será igual a cuatro ciclos de reloj de la CPU y se ajustarán para sincronizar sus acciones.

Debemos entender que cuando hacemos un **overclocking** con el reloj del sistema, todos los componentes se ven afectados en mayor o menor medida en función del factor de multiplicación. Además hay que considerar que el sistema se "caerá" cuando el componente más lento no sea capaz de seguir el ritmo.

Por ejemplo, hay dos maneras de ajustar la velocidad del procesador. Una es configurando los MHz del reloj. Otra es modificando el multiplicador asignado a este. Lógicamente, la configuración del reloj afectará al resto de los componentes.

Para conseguir mejorar el rendimiento del ordenador, hay que tener en cuenta todo el conjunto de los componentes y sus limitaciones. Es decir, un equipo con un FSB a 133MHz y con un multiplicador de 15 para el micro, conseguirá un procesador funcionando a 1995MHz. Sin embargo, será más rápido un equipo con un FSB a 166MHz con un multiplicador de 11,5, a pesar que el procesador funcione tan solo a 1909MHz.

Aunque la velocidad del procesador no depende únicamente de la frecuencia de reloj, es una de las primeras características que indican los fabricantes. La velocidad también depende de la cantidad de instrucciones necesarias para llevar a cabo una tarea concreta, así como la cantidad de instrucciones ejecutadas por ciclo ICP.

El coprocesador matemático: o, más correctamente, la FPU (Floating Point Unit, Unidad de coma Flotante), es la parte del micro especializada en esa clase de cálculos matemáticos; también puede estar en el exterior del micro, en otro chip.

### **Tamaño de palabra**

Es el número de bits que se maneja como una unidad en un sistema de computación, también hace referencia al tamaño del bus de datos.

Cuando se hace referencia a 32 o 64 bits se está indicando el tamaño de las instrucciones que es capaz de manejar el micro y a la cantidad de bits que usa para transmitir esos datos. En un procesador de 64 bits se pueden ejecutar instrucciones de mayor tamaño sin necesidad de dividirlas y mejorando por tanto el tiempo de ejecución. El tamaño de palabra también influye en otras partes del ordenador, la más importante es la cantidad de memoria que se puede direccionar. Un ordenador de 64 bits puede direccionar más memoria que uno de 32 bits. Para aprovechar al máximo las arquitecturas de 64 bits se debe disponer de un sistema operativo y aplicaciones diseñadas para dichas arquitecturas.

### **Memoria interna**

Compuesta por registros, caché de primer nivel (L1) y la caché de segundo nivel (L2) que en versiones anteriores se localizaba en la placa y en los últimos microprocesadores se encuentra dentro del mismo encapsulado, aumentando así la velocidad. Algunos microprocesadores soportan un nivel de caché más, el tercer nivel (L3).

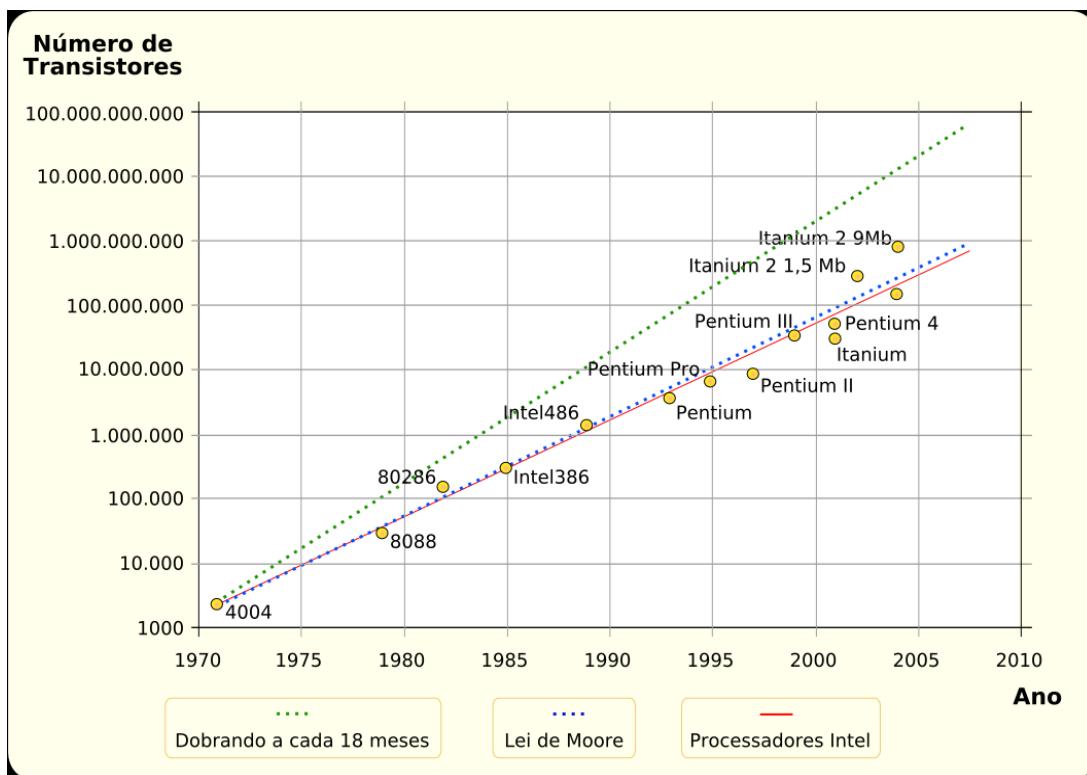
La memoria caché es una memoria ultra-rápida que sirve al micro para tener acceso a ciertos datos que previsiblemente serán utilizados en las siguientes operaciones sin tener que acudir a la memoria RAM, reduciendo así el tiempo de espera.

### **Tecnología de integración**

Indica la distancia existente entre cada uno de los transistores que forman parte del microprocesador. Como es lógico, cuanto menor sea este factor mayor será el número de transistores que es posible integrar en una CPU sin que el tamaño de su núcleo se vea incrementado.

Los microprocesadores para equipos de sobremesa en la actualidad se construyen empleando tecnología de fabricación de 0,13 micras, para lo que normalmente se recurre a la utilización de interconexiones de cobre altamente eficientes. Esto permite un incremento de la cantidad de memoria caché integrada en la pastilla del chip y, en ocasiones, representa incluso una reducción significativa del tamaño del propio microprocesador. Los Pentium 4 disponen de más 55 millones de transistores.

El número de transistores incluidos en un chip sigue la ley de Moore (predicción del cofundador de Intel, Gordon Moore, en 1965). La ley de Moore predijo que el nº de componentes por chips se duplicaría cada dos años.



### Juego de instrucciones

En las máquinas **CISC** las instrucciones son complejas y por tanto de ejecución lenta. La circuitería del procesador también es compleja, pero para un trabajo específico se requieren pocas instrucciones.

Las máquinas **RISC** representan el enfoque opuesto. Utilizan instrucciones muy simples, que deben ser cuidadosamente escogidas, porque cualquier operación debe ser expresada como una secuencia de estas pocas instrucciones. Las consecuencias son justamente opuestas a las anteriores. Las instrucciones son muy simples y por tanto de ejecución rápida, y la circuitería es más simple que en los procesadores CISC.

Estadísticamente está demostrado que el núcleo de potencia práctico de un ordenador reside en un conjunto reducido de instrucciones disminuyendo la complejidad del diseño y el coste del microprocesador. La mejor arquitectura es la híbrida con una capa externa CISC sobre un núcleo RISC.

Existen juegos de instrucciones que incorporados en el microprocesador aumentan las prestaciones a la hora de ejecutar ciertas aplicaciones. Algunos como MMX (MultiMedia Extensions), SSE (Streaming SIMD Extensions) y 3DNow están orientados aplicaciones multimedia, tratamiento de imágenes y audio, reproducción de vídeo y gráficos en 3D y reconocimiento del habla en tiempo real.

- *MMX: mejora el rendimiento con enteros.*
- *3DNow: mejora el rendimiento con números en coma flotante, de AMD.*
- *SSE I: mejora el rendimiento con números en coma flotante, de INTEL.*
- *SSE II: Extensión del SSEI pero con soporte de hasta 128 bits de precisión.*

### **Paralelismo a nivel de instrucción**

Es la posibilidad de simultanear la ejecución de varias instrucciones a la vez. El **HyperThreading** es una tecnología desarrollada por Intel e implementada en los últimos procesadores Pentium 4, concretamente en el modelo que trabaja a 3,06 GHz y sucesivos. Esta técnica ha sido diseñada para conseguir que un único microprocesador físico sea utilizado por el sistema operativo como si realmente tuviese a su entera disposición dos procesadores lógicos. Desde esta perspectiva, el sistema operativo es capaz de ejecutar procesos e hilos (unidades de ejecución o partes de un programa) de forma concurrente, tal y como si realmente el ordenador incorporase dos procesadores físicos claramente diferenciados. No obstante, no todas las aplicaciones y sistemas operativos se encuentran en disposición de sacar el máximo partido del HyperThreading.

### **Compatibilidad**

Dos microprocesadores son compatibles si el software escrito para uno de ellos puede ser ejecutado en el otro. Por ejemplo la familia de microprocesadores de Intel y AMD son compatibles, pero no lo son por ejemplo con los de la familia PowerPc o ARM.

## **Encapsulado**

Cada procesador se presenta en un determinado encapsulado. Cada procesador se podrá, según su encapsulado, insertarse en el zócalo adecuado de la placa base.

## **Tasa de transferencia**

Es la velocidad externa o de bus, es la velocidad con la que se comunican el microprocesador y la placa base: La información sobre esta velocidad puede venir expresada de 3 maneras distintas, que dependerán del fabricante y del tipo de microprocesador:

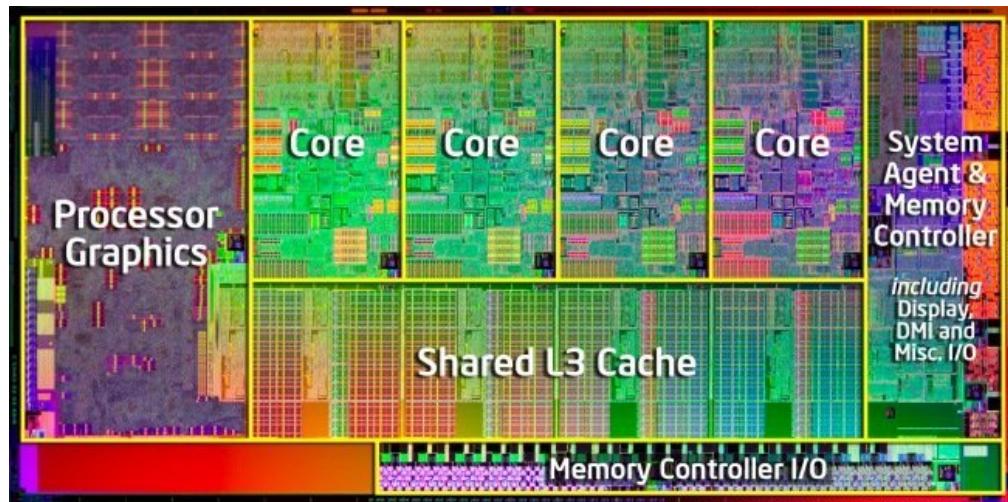
- **FSB** (Front Side Bus): Nos interesa la tasa de transferencia. Para calcularla hay que utilizar el ancho del bus (8-64 bits) y la velocidad a la que funciona (MHz). Los micros más modernos utilizan un aprovechamiento múltiple de la señal de reloj, de manera que mandan varios grupos de datos por cada pulso de reloj. Por ejemplo, en la familia Intel Core2 podemos encontrar micros con un FSB de 1333 MHZ. Dichos micros aprovechan 4 veces la señal del reloj ( $4 \times 333 \text{ MHz reales} \sim 1333 \text{ MHz equivalentes}$ ).
- **AMD Hypertransport**: Utiliza un bus serie en vez de uno paralelo (manda menos bits por ciclo), pero funciona a una mayor velocidad de reloj, con doble aprovechamiento de señal y en ambos sentidos al mismo tiempo. El controlador de memoria se encuentra integrado en el micro en vez de en el Northbridge, lo que acelera el rendimiento de la memoria.
- **Intel QPI** (QuickPath Interconnect): Copia del Hypertransport de AMD e implementado en los micros actuales de INTEL.

## **Número de núcleos**

Un procesador multi núcleo es aquel que combina dos o más procesadores independientes en un solo paquete. Esto permite un funcionamiento paralelo a nivel de thread (TLP) o multiprocesamiento a nivel de chip (CMP). Un dual-core posee dos microprocesadores, un quad-core posee cuatro, etc.. El multiprocesamiento se refiere específicamente a la ejecución de instrucciones simultáneas.

## **GPU integradas**

Consiste en incorporar la unidad de procesamiento gráfico o gpu en el mismo encapsulado del microprocesador, no siendo necesario disponer de una tarjeta gráfica dedicada o integrada en placa.



## ***6.2. Microprocesadores comerciales***

Existen dos fabricantes principales de procesadores: Intel y AMD. Los microprocesadores son completamente compatibles entre sí a nivel de software, es decir los sistemas operativos y aplicaciones funcionan de igual manera en AMD o en Intel. Pero, sin embargo, existen diferencias en la estructura interna del procesador, que cada fabricante configura de forma distinta, lo que hace que a nivel de hardware no sean compatibles. Utilizan diferentes zócalos por lo que dependiendo de la placa base podremos utilizar uno u otro.

Los fabricantes de microprocesadores suelen fabricar 4 líneas de productos:

- **Performance** (prestaciones elevadas): Itanium y Xeon de Intel, Opteron y Epyc de AMD.
- **Mainstream** (prestaciones medias): Pentium y Core de Intel, Athlon y Ryzen de AMD.
- **Value** (bajo coste): Celeron de Intel y Sempron de AMD.
- **Mobile** (portátiles): Pentium M o Centrino y Atom de Intel y Turion de AMD.

### **Algunas tecnologías comerciales**

A partir del Pentium 4 de 3.06 Ghz y el Xeon de 2.4 Ghz Intel presenta una nueva tecnología llamada **HyperThreading** consistente en la existencia de dos procesadores lógicos dentro de un solo microprocesador.

La tecnología **Intel Virtualization Technology** permite a un sistema ejecutar mejor múltiples sistemas operativos y aplicaciones en particiones, o “contenedores”, independientes.

**Intel SpeedStep technology** permite el sistema para ajustar dinámicamente el voltaje de procesador y frecuencia de centro, que pueden tener como resultado el consumo disminuido de la energía y la producción del calor.

La tecnología **AMD HyperTransport** permite aumentar la velocidad de comunicación entre los circuitos integrados de ordenadores hasta 48 veces superior a la de algunas de las tecnologías existentes. Reduce el número de buses del sistema (lo que puede reducir los cuellos de botella).

La tecnología **AMD PowerNow!™** es una innovadora solución integrada en todos los ordenadores portátiles, que permite incrementar de forma efectiva la vida útil de la batería del portátil, proporcionando al mismo tiempo el rendimiento necesario en el momento preciso.

**Wide Dynamic Execution** de INTEL, mejora en la predicción de las siguientes instrucciones a cargar, reduciendo los errores en los pronósticos.

**Advanced Smart Cache** de INTEL consiste en compartir la cache de nivel 2 (L2) por todos los núcleos incluidos dentro del mismo chip.

Tanto AMD como Intel están evolucionando sus microprocesadores para que el consumo de energía sea el necesario, sobre todo en portátiles, para que las velocidades tanto la interna y la del bus sean mayores, para mejorar las predicciones de salto, para mejorar el acceso a la memoria caché, etc.. Cada uno utiliza una técnica diferente y las nombran también de forma diferente.

### 6.3. *Microprocesadores para dispositivos móviles*

ARM es la responsable de la rápida evolución en los últimos años de los dispositivos móviles. Los procesadores ARM se basan en el modelo RISC y están licenciados por la compañía británica ARM Holdings, que realizó su introducción en el mercado en su primer modelo en el año 1985. Desde entonces la tecnología ARM se ha actualizado de forma constante hasta alcanzar la madurez suficiente para convertirse en la arquitectura de 32 bits más exitosa del mundo. De hecho, cerca del 75% de los procesadores de 32 bits montados en cualquier tipo de dispositivo poseen este chip en su núcleo (tabletas, videoconsolas, routers, etc) y está presente en más del 95% de los smartphones actuales.

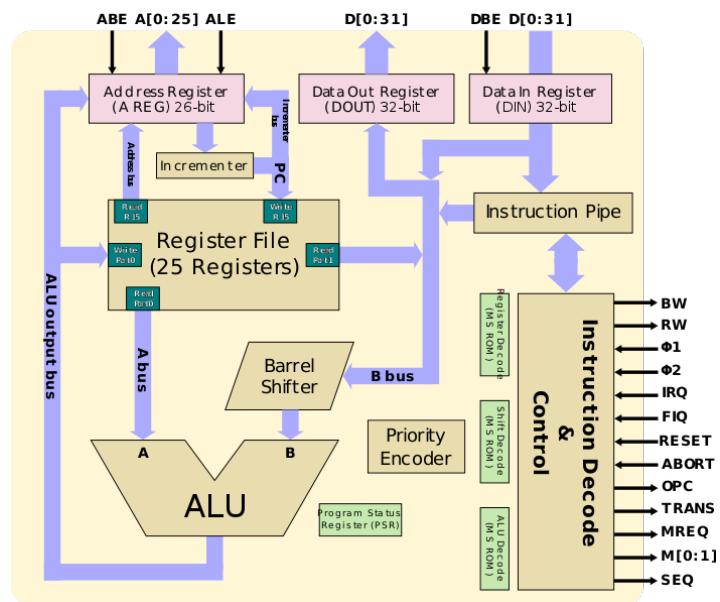
ARM conforma una estructura **System-on-a-chip** o **SoC** (también referido como system-on-chip, en español Sistema en un chip), que describe la tendencia cada vez más frecuente de usar tecnologías de fabricación que integran todos o gran parte de los componentes de un ordenador o cualquier otro sistema informático o electrónico en un único circuito integrado o chip. Este es un término de lo más común hoy día en los smartphones, y por buenas razones ya que el espacio en ellos es reducido.

Cuando se habla de los procesadores dentro de un smartphone por lo general se refiere en realidad al sistema-en-un-chip (SoC): una combinación que incluye a la CPU, la GPU (procesador gráfico), memoria RAM, ROM, controladores de interfaz para USB, tecnología inalámbrica, reguladores de voltaje y mucho más. La idea de SoC es que todos los componentes críticos de un dispositivo se encuentren en un área relativamente pequeña.

Para resumir, podríamos clasificar la evolución de las arquitecturas ARM en:

- 32 bits: ARMv6, ARMv5, ARMv4T, ARMv3, ARMv2
- 32 bits - Cortex: ARMv8-R, ARMv7-A, ARMv7-R, ARMv7E-M, ARMv7-M, ARMv6-M.
- 32 / 64 bits - Cortex: ARMv8-A

La **arquitectura ARM** es de las más utilizadas, debido a su gran simplicidad . La mayoría de "Smartphone" llevan microprocesadores con este tipo de arquitectura. Las arquitecturas más antiguas se utilizan en los chips más baratos; la generación ARM9 en los de gama baja, la ARM11 en los de gama media-alta, y Cortex A8 para gama alta. Frente a estos compite Intel con su línea X86, que se venden con el nombre de **Intel Atom** tanto para móviles como tablets; estos son más eficientes en cuanto a energía y permite integrar el chip en dispositivos reducidos sin que alcancen grandes temperaturas.



Resumiendo, ARM es la compañía que diseña las bases de los chips que dan vida al interior de los dispositivos móviles, dictando las pautas que marcan generaciones de procesadores centrales y gráficos. Después llegan algunas empresas como NVIDIA, TI, Samsung y Qualcomm, quienes modifican según sus necesidades el diseño de ARM y sacan productos nuevos, como los procesadores Snapdragon de Qualcomm.



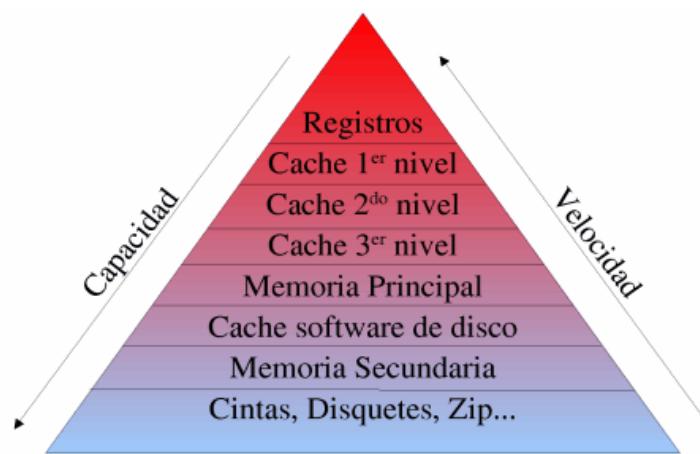
## 7. MEMORIAS

### 7.1. Jerarquía de las memorias

Si bien el microprocesador es la parte inteligente del ordenador, también es cierto que carece de capacidad para almacenar los programas y datos con los que está operando. La CPU dispone de unos **registros** de memoria, pero éstos solo le permiten un almacenamiento provisional de los datos que son objeto de procesamiento, por lo tanto es necesario disponer de otro elemento que ejerza esta función, y éste es la **memoria principal**.

Es importante no confundir estas memorias con la denominada **memoria secundaria**, que es aquella que se emplea como almacenamiento masivo en un dispositivo periférico. A diferencia de la memoria secundaria, la memoria principal dispone de una gran velocidad de acceso, esta velocidad, sin embargo, es muy inferior a la velocidad de operación del microprocesador.

Una de las soluciones que se han encontrado para paliar este defecto es la introducción de la conocida **memoria caché**, que es un tipo de memoria muy rápida, situada entre la CPU y la memoria del sistema, que contiene los datos que con mayor probabilidad pueden ser requeridos. Si se solicitan datos que están en la caché la respuesta es mucho más rápida, si no se encuentra en ella, se obtienen directamente de la memoria principal a una velocidad de acceso normal.



*Jerarquía de las memorias.*

## 7.2 Tipos de memoria

Los datos que se van a procesar en la CPU están almacenados en la memoria principal, y van a ser requeridos cada vez que se tenga que trabajar con ellos y liberados cuando se hayan procesado. El transporte de estos datos de la memoria a la CPU o viceversa, se realiza a través de dos operaciones:

- **Lectura:** Se produce al trasladar el contenido de una dirección de memoria a un registro de la CPU.
- **Escritura:** se produce al almacenar datos desde un registro de la CPU a una localización de la memoria.

Es importante entender estas operaciones antes de profundizar en los tipos de memoria ya que éstos básicamente se pueden distinguir, a partir de su posibilidad de acceso, en memorias RAM y memorias ROM.

### Memoria RAM

RAM significa **memoria de acceso aleatorio**, es decir, es un tipo de memoria a la que se puede acceder en cualquier orden. Esto significa que se puede acceder a cualquier valor almacenado en la RAM en cualquier momento sin necesidad de seguir ningún orden de lectura/escritura. Una característica de todas las RAM es que se pueden **leer y escribir**. Otra característica destacable de la RAM es que es **volátil**, es decir, que cuando se interrumpe la alimentación, la RAM pierde su contenido.

Este tipo de memoria la encontramos en forma de módulos de memoria principal, o en las cachés. Según su funcionamiento, hay dos tipos de memoria RAM: la SRAM o RAM estática y la DRAM o RAM dinámica.

### SRAM o RAM estática

Es un tipo de RAM que no pierde su contenido mientras recibe alimentación eléctrica. Este tipo de memoria es **muy rápida** pero su fabricación es **más costosa** que la DRAM. Las **memorias caché**, de pequeño tamaño y de acceso muy rápido, están formadas por este tipo de RAM porque es el que proporciona el mejor rendimiento.

## **DRAM o RAM dinámica**

Es un tipo de RAM que pierde el contenido con el tiempo aunque no se interrumpe el suministro de energía. Para evitar pérdidas de datos es necesario reescribir su contenido continuamente. Es lo que se llama **refresco** de la memoria. Este tipo de memoria tiene un **rendimiento menor** que la SRAM pero su **precio también es menor**. Existen diferentes tipos de memorias DRAM:

- **DRAM** regular. No tienen ninguna característica especial. Para acceder a un posición de memoria hay que pasar la dirección y a continuación la memoria devuelve el valor contenido en esa dirección.
- **FPM DRAM** (Fast Page Mode DRAM). Es un tipo de DRAM que divide la memoria en páginas y dispone de un mecanismo que automatiza la lectura de posiciones de memoria consecutivas dentro de una misma página.
- **EDO RAM** (Extended Data Out). Es similar a la FPM DRAM pero con una característica que permite iniciar un ciclo de acceso a posiciones de memoria cuando aún no ha concluido el anterior ciclo de acceso.
- **SDRAM** (Synchronous DRAM). En este tipo de memoria las transferencias de información tienen lugar de forma síncrona, es decir, empleando una señal de reloj para coordinar las transferencias.
- **RDRAM** (Rambus DRAM). Memoria de gama alta basada en un protocolo propietario creado por la empresa Rambus, lo cual obliga a sus compradores a pagar en concepto de uso. Esto ha hecho que el mercado se decante por la memoria DDR de uso libre, excepto algunos servidores de grandes prestaciones y algunas consolas de videojuegos.
- **DDR SDRAM** (Double Data Rate). Es una evolución de SDRAM. Las SDRAM usan una señal de reloj que tienen forma de onda cuadrada, es decir, que oscila entre dos voltajes. Mientras que la SDRAM efectúa un acceso a memoria por cada transición de voltaje menor a mayor e ignora la transición opuesta (de mayor a menor), la DDR SDRAM actúa en ambos flancos con lo que consigue doblar la velocidad de transferencia con la misma velocidad de reloj.

- **DDR 2 SDRAM.** Actúa con el mismo principio que la DDR RAM, pero efectuando **cuatro accesos por ciclo de reloj**, es decir, usan un búfer de 4 bits por ciclo, 2 bits de entrada y 2 bits de salida, lo que permite duplicar el ancho de banda usando la misma frecuencia que una DDR tradicional.
- **DDR 3** sucesor de DDR 2, teóricamente, estos módulos pueden transferir datos a una tasa de reloj efectiva de 800-2600 MHz, comparado con el rango de DDR2 de 533-800 MHz ó 200-400 MHz del DDR. Existen módulos de memoria DDR y DDR2 de mayor frecuencia pero no estandarizados. También se consigue una reducción de consumo de energía de un 40% comparado con los módulos comerciales DDR 2. Además DDR 3 permite usar módulos de memoria que van entre los 512 MB y 32 GB.
- **DDR4** sucesor de DDR 3, se caracteriza por tener 288 contactos (en lugar de los 240 de las DDR3), velocidades que van desde los 2GHz hasta unos 4GHz y una reducción del consumo en torno al 20% respecto a las DDR3. La tensión es también menor a sus antecesoras (entre 1,2 y 1,05 para DDR4 frente a los 1,5 a 1,2 para DDR3). Además con DDR4 desaparece el uso de doble y triple canal, cada controlador de memoria está conectado a un módulo único.

	DDR	DDR 2	DDR 3	DDR 4
<b>Fecha de lanzamiento</b>	1996	2003	2007	2014
<b>Frecuencias habituales (MHz.)</b>	100~200	200~533	400~1066	1066~2133
<b>Voltaje habitual (V.)</b>	2,6	1,8	1,5	1,1
<b>Núm. pines</b>	184	240	240	288
<b>Memoria por módulo</b>	64 MB ~ 1 GB	256 MB ~ 2 GB	1 GB ~ 8 GB	2 GB ~ ¿16 GB?

## **MEMORIA ROM (READ ONLY MEMORY)**

ROM significa memoria de **solo lectura**, es decir que podemos leer su contenido pero no escribirlo. La información que contiene la ROM se escribe en el momento de su fabricación y a partir de entonces ya no puede cambiarse. Tal y como se desprende de esta explicación, a diferencia de la RAM, la ROM es un tipo de memoria **no volátil**, es decir, conserva sus datos aún cuando el ordenador esté apagado.

Un ejemplo de memoria ROM es la que se precisa para arrancar un ordenador: en este caso es necesario que haya de forma continua una serie de órdenes grabadas que no se puedan modificar, ya que de esta manera se garantiza la ejecución de todas las tareas necesarias para el proceso de arranque.

Hay algunos tipos de memoria ROM que si resultan regrabables mediante métodos especiales:

- **PROM** (Programmable ROM). Es un tipo de memoria que puede ser escrita con un dispositivo especial llamado programador de PROM. Este tipo de memoria solo se puede escribir una vez.
- **EPROM** (Erasable PROM). Es un tipo de memoria que se puede borrar y volver a escribir un número finito de veces. El borrado se realiza con luz ultravioleta. Este tipo de memoria solo admite unos cuantos borrados después de los cuales queda inservible.
- **EEPROM** (Electricaly Erasable Programmable ROM). Son unas memorias que pueden ser borradas mediante una señal eléctrica y posteriormente escritas de nuevo. A diferencia de la RAM, cuando se interrumpe la alimentación, no pierde su contenido.
- **FLASH EEPROM**. Permite la lectura y escritura de múltiples posiciones de memoria en la misma operación mediante impulsos eléctricos, permite velocidades de funcionamiento muy superiores a la tecnología EEPROM primigenia, que sólo permitía actuar sobre una única celda de memoria en cada operación de programación. Se trata de la tecnología empleada en los dispositivos denominados memoria USB.

### 7.3 Características generales

A continuación se exponen algunas características a tener en cuenta a la hora de adquirir un módulo de memoria RAM:

- **Capacidad.** Es la cantidad de MB o GB que permite almacenar.
- **Tasa de transferencia de datos.** Es la velocidad a la que se pueden transferir los datos. En las memorias DDR se usa una nomenclatura que comienza con PC y luego indica el ancho de banda teórico (aunque suele estar redondeado al alza), así PC-6400 indicará una máxima capacidad de transferencia de 6,4 GB/s.
- **Frecuencia del bus de la placa base.** Según la frecuencia de este bus la memoria podrá transferir más o menos rápido, por lo que está muy ligada a la velocidad de transferencia de datos. Por esta razón las memorias DDR las encontraremos denominadas como por ejemplo DDR3-800, es decir trabaja a una frecuencia de 800MHz.

*Ejemplos: La tasa de transferencia se calcula multiplicando la frecuencia del bus por 8, ya que en cada ciclo de reloj se transfieren 8 bytes.*

*PC3-6400 ó DDR3-800: trabaja a 800Mhz y ofrece tasas de transferencia de hasta 6,4 GB/s.*

*PC3-12800 ó DDR3-1600: trabaja a 1600Mhz y ofrece tasas de transferencia de hasta 12,8 GB/s.*

- **Latencias.** Es frecuente caracterizar la memoria, además de por la velocidad en MHz, por la latencia o tiempos de espera. Se suelen dar cuatro valores (tCAS, tRCD, tRP y tRAS), agrupados así: CL7-7-7-20. El valor más representativo para cuantificar la latencia es el primero (CL). Generalmente, se puede pensar que un módulo con menor CL será mejor que otro, aunque eso solo es cierto en parte, y para una misma velocidad.

Esta latencia se da en ciclos de reloj, pero la verdadera medida se da en nanosegundos (ns) Para poder saber qué memoria merecería más la pena vamos a poner un caso a elegir entre 3 modulos:

*4GB DDR3 1600 MHz y latencias 9-9-9-24  
4GB DDR3 1866 MHz y latencias 9-10-9-28  
4GB DDR3 2200 MHz y latencias 11-11-11-30*

El cálculo a realizar es cogiendo el primer valor (tCL que es el más importante a tener en cuenta) y lo dividiremos entre los GHz de la memoria y esto nos dará los nanosegundos de retraso de la misma. A simple vista podríamos pensar que merece más la pena la RAM a 1600 MHz por tener una latencia más baja pero vamos a ver el resultado total al realizar la operación:

$$\begin{aligned}9 / 1,6 \text{ GHz} &= 5,625 \text{ ns (nanosegundos)} \\9 / 1,8 \text{ GHz} &= 5 \text{ ns} \\11 / 2,2 \text{ GHz} &= 5 \text{ ns}\end{aligned}$$

Por tanto, la RAM a 2200 MHz y a 1800 MHz dan un retardo similar, y de esas dos nos quedaríamos con la de 2200 MHz ya que con el mismo retardo tiene una frecuencia significativamente mayor a la otra. Por contra la de 1600 es algo más lenta.

- **Comprobación de errores.** Cuando se utilizan los ordenadores para tareas consideradas como críticas, resulta importante asegurar la integridad de los datos de la memoria. Los métodos utilizados para lograr esto son la paridad y el **ECC** (Error Correction Code). Se necesitan bits de control por cada byte de información y por ello se pierde rendimiento.
- **Registered y unbuffered:** Cuando se instalan muchos módulos de memoria en un equipo (como sucede en los servidores), la estabilidad empieza a ser precaria por motivos eléctricos. Para evitar esto, se pueden añadir registros o buffers a los módulos (memoria intermedia), a costa de perder rendimiento. Estos módulos se conocen como registered, mientras que los que no llevan estos buffers se conocen como unregistered o unbuffered.
- **Marca.** Existen diversos fabricantes de memorias como Kingston, Fujitsu, Siemens, etc.

## 8. DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO SECUNDARIO

Las ventajas de los dispositivos de almacenamiento secundario, como discos duros, unidades de cinta, CD, DVD, etc.. en comparación con la memoria principal, es que son más económicos, la información almacenada es persistentes y es más fácil transportar de un ordenador a otro. Sin embargo, estos dispositivos secundarios son muy lentos comparados con la memoria principal.

Recordemos una vez mas que cualquier dato o instrucción que deba ser procesada por el ordenador debe estar forzosamente cargado en la memoria RAM, es decir, que la información grabada en cualquier soporte de almacenamiento secundario debe ser copiada a la memoria RAM o memoria principal para poder ser procesada por el sistema informático.

Los dispositivos de memoria secundaria se pueden clasificar por su naturaleza física en los siguientes:

- **Soportes perforados.** Consistían en soportes de cartón, a los que se hacían perforaciones con una especie de maquina de escribir con punzones. Luego otra maquina podía leer las perforaciones haciendo chocar un alambre.
- **Soportes magnéticos.** Codifican y mantienen la información en algún medio magnetizable. Esto permite soportes de lectura escritura, de acceso directo en algunos casos y muy resistentes.
- **Soportes ópticos.** Utilizan como medio para tratar la información dispositivos ópticos. Los más importantes son los CD y los DVD. Estos soportes tienen un menor coste que los magnéticos pero en cambio son menos reutilizables.
- **Soportes magnético-ópticos.** Utilizan los dos sistemas anteriores. Se pueden citar las unidades de disco magnético-ópticas (MO disks).
- **Soportes electrónicos.** El almacenamiento electrónico se trata de aquellos dispositivos que son capaces de guardar datos utilizando dispositivos electrónicos, generalmente chips del tipo NAND u otra tecnología. Al dejar de suministrar corriente eléctrica, sigue guardada la información.

## 8.1 Soportes magnéticos

Existen dos medios típicos para grabación magnética: los **medios flexibles** (disquetes) y los **medios rígidos** (discos duros, discos extraíbles, etc). En ambos casos se aplica el mismo principio: se deposita una pequeña capa de material magnetizable (óxidos o metales) sobre un soporte, que en un caso será flexible y en otro rígido.

Los elementos encargados de suministrar energía al medio para que adopte el estado deseado se denominan **transductores de escritura**; los que captan las magnitudes físicas del medio, se llaman **transductores de lectura**. Estos elementos son los que normalmente se llaman **cabezales de lectura/escritura**.

Los dispositivos de almacenamiento externo suelen ser **memorias dinámicas**, en las cuales el punto de memoria, el propio transductor o ambos, se desplazan. La información se graba en unidades elementales o celdas que forman líneas o pistas. Cada celda puede estar en tres situaciones:

- Sin magnetizar
- Magnetizada con polarización norte (N): representa un valor binario elemental.
- Magnetizada con polarización sur (S): representa otro valor binario elemental.

Así pues, la celda se comporta como un elemento de memoria ya que almacena un bit. Para realizar una operación de escritura se hace pasar una corriente eléctrica por la cabeza del transductor. Esta corriente induce un campo magnético de forma que si se pasa un material susceptible de ser magnetizado por la cercanía de este campo, la zona afectada quedará magnetizada. Invirtiendo el sentido del campo y, por tanto, el sentido de magnetización del soporte. A este sistema se le conoce como **grabación por conmutación de corriente** y a las cabezas de lecto-grabación que lo utilizan **cabezas inductivas**.

### 8.2.1 Discos duros



#### Estructura física de los discos duros.

Básicamente, el disco duro está integrado por un conjunto de discos de igual diámetro, comúnmente denominados **platos**. Cada plato se compone de un sustrato de elevada rigidez, que se recubre con un material magnético. El nombre de disco duro proviene, precisamente, del alto grado de rigidez de los platos (en oposición a lo que ocurría con los discos flexibles). Los platos se hallan montados sobre un eje, y se mantiene una cierta distancia entre ellos, gracias a unos anillos separadores. El número usual de platos oscila entre 1 y 4 en discos duros normales. Los discos duros de alta capacidad pueden llegar a incorporar más de 10 platos. El eje se halla gobernado por un motor giratorio. Cuando el motor gira, el eje gira, y por tanto **todos los platos giran a la misma velocidad**.

Los elementos encargados de leer y escribir la información se denominan **cabezales de lectura y escritura**. Estos se encargan de convertir bits en pulsos magnéticos (al escribir) o bien pulsos magnéticos en bits (al leer). Hay dos cabezales dedicados por cada plato. Uno de ellos se sitúa en la parte superior, mientras que el otro se sitúa en la cara inferior. De esta forma es posible acceder de manera rápida a ambas caras de cada plato.

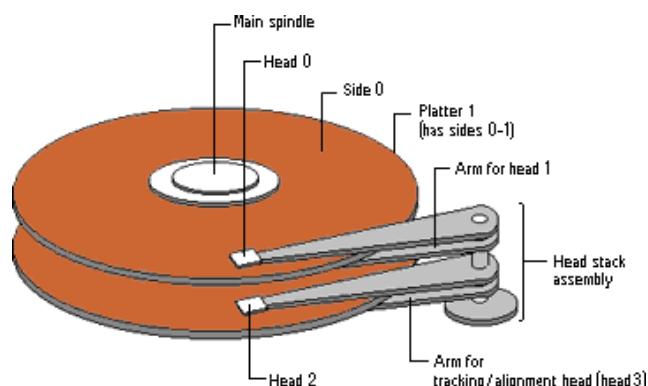
Ya que el número usual de platos oscila de 1 a 4, el número habitual de cabezales oscilará entre 2 y 8. La diferencia principal respecto a los discos flexibles radica en que los cabezales no tocan la superficie de los platos. Esto permite que el disco gire a mayor velocidad, generando menos calor y produciendo menos nivel de ruido. Mayor velocidad de giro significa menor tiempo de acceso a la información, y por tanto mayor velocidad de trabajo.

Los cabezales de lectura y escritura se montan sobre unos elementos denominados **deslizadores**. Estos presionan a los cabezales sobre los platos cuando el disco está parado. Cuando el disco gira, el flujo de aire desprendido hace que los deslizadores se desplacen, colocando a los cabezales a la distancia apropiada.

Los deslizadores se montan sobre unos elementos rígidos denominados **brazos**. Los brazos se unen a un eje, controlados por un motor paso a paso. Todos los cabezales siempre se moverán en conjunto, encontrándose siempre uno encima del otro. Los elementos internos del disco duro se gobiernan mediante un **circuito controlador**, que además se encarga de comunicar el disco duro con el resto del ordenador.

Es importante destacar la existencia de una **memoria caché** que actúa como almacenamiento intermedio para agilizar las transferencias entre disco duro y ordenador.

Para lograr un buen funcionamiento, el disco duro exige un alto nivel de precisión en su interior. Ante todo, se debe evitar a toda costa la entrada de partículas de polvo, que dañarían los cabezales con facilidad. Por ello, el interior del disco duro se aísla fuertemente del exterior, y los componentes se ensamblan en condiciones especiales, que aseguran un ambiente totalmente libre de polvo.



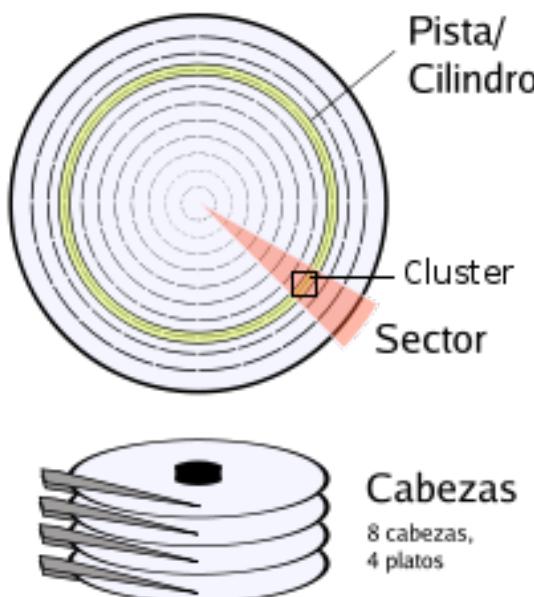
### Estructura lógica de los discos duros.

La superficie de cada plato queda dividida en **pistas** y **sectores**. La división es idéntica para todos los platos. Los sectores almacenan la misma cantidad de información, el tamaño más usual es **512 bytes**. Hay que indicar que dicha cantidad es realmente mayor. Normalmente se almacenan bytes adicionales, que se emplean para apoyar en el control de

la unidad, y para la detección y corrección de errores. La disposición y utilización de estos bytes adicionales no sigue ningún estándar, y varía de un disco duro a otro. Cuantos más bytes adicionales se empleen, menor espacio efectivo quedará para el almacenamiento.

Los sectores contiguos se agrupan formando **clusters**. De hecho, el disco duro toma el cluster como la unidad más pequeña de almacenamiento. En cada acceso, se lee o escribe un cluster. Al trabajar con bloques de información más grandes, el rendimiento queda afectado de forma positiva. Los clusters no tienen un tamaño estándar. Dicho tamaño depende de varios factores, y principalmente lo decide el sistema operativo.

Otra estructura de alto nivel son los denominados **cilindros**. Como ya se ha introducido, los cabezales se mueven en conjunto, al estar guiados por brazos solidarios. Cuando un cabezal está sobre una pista, el resto de cabezales está sobre la misma pista, a través de los diferentes platos y caras que componen el disco duro. Si imaginamos una disposición de anillos (pistas) situados uno sobre otro, obtenemos el esqueleto de un cilindro, y de ahí el nombre. Por tanto, decir que el disco está trabajando sobre el cilindro 3 significa que todos los cabezales están sobre la pista 3 de cada plato.



Finalmente, la estructura de mayor nivel son las **particiones**, que no son más que grupos de cilindros contiguos. El disco se divide en varias particiones, que el sistema operativo hace ver como unidades lógicas diferentes. Una de las ventajas de las particiones consiste en que los cabezales se deberán mover dentro de un grupo conexo de cilindros de menor tamaño, y por tanto deberán realizar menor recorrido para encontrar el cilindro deseado en cada acceso. Esto se traduce en una mayor velocidad de acceso a la información.

Llegados a este punto, es importante comentar cómo se **direcciona** la información en el disco duro. En un disco flexible, se emplean dos coordenadas: pista y sector. En el caso del disco duro, pasamos al mundo tridimensional: la información se puede direccionar mediante la terna **CHS** (cilindro, cabezal y sector), aunque más adelante se creó otro sistema más sencillo, el **LBA** (dirección lógico de bloques), que consiste en dividir el disco entero en sectores y asignar a cada uno un único número.

Los discos duros modernos utilizan un procedimiento denominado ZBR (Zone Bit Recording) mediante el cual colocan un número de sectores distinto en función del diámetro de la pista, más sectores en las pistas exteriores, y menos en las pistas interiores. Eso sí, cada sector siempre tiene la misma capacidad, 512 Bytes.

Si conocemos las características vistas anteriormente: el número de cilindros, cabezales y sectores por pista, podremos averiguar cual es la capacidad de almacenamiento del disco según la siguiente expresión:

$$\text{Capacidad} = n^o \text{ de cilindros} \times n^o \text{ de cabezales} \times n^o \text{ de sectores/pista} \times \text{Tamaño sector}$$

### **Factores de velocidad.**

Existen una serie de **factores de velocidad** relacionados con los discos duros que son necesarios conocer para comprender su funcionamiento y sus diferencias.

- **Tiempo de búsqueda de pista a pista:** intervalo de tiempo necesario para desplazar la cabeza de lectura y escritura desde una pista a otra adyacente.
- **Tiempo medio de acceso:** tiempo promedio que tarda para desplazarse la cabeza desde la posición actual hasta una pista arbitraria.

- **Velocidad de rotación:** Número de vueltas por minuto (RPM) que da el disco.
- **Latencia promedio:** Es el promedio de tiempo para que el disco una vez en la pista correcta encuentre el sector deseado.
- **Velocidad de transferencia:** velocidad a la que los datos (bits) pueden transferirse desde el disco a la unidad central. Depende esencialmente de dos factores: la velocidad de rotación y la densidad de almacenamiento de los datos en una pista.

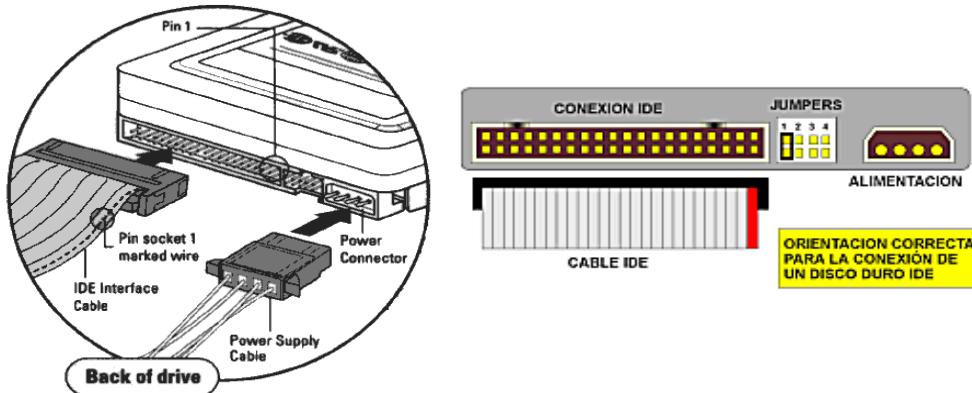
Una de las mejores maneras de disminuir los tiempos de acceso y de latencia, es subir el número de RPM del disco duro. Hace unos años todos los discos duros giraban a la misma velocidad unos 3600 rpm, la latencia resultante era de 8,3 milisegundos. Hoy encontramos unidades girando a 5400 y 7200 rpm (un 50% más rápida). Algunos discos siguen usando los 3600 rpm para consumir menos energía.

Además de todas estas características de velocidades y tiempos de acceso de los discos duros existen una serie de técnicas que nos permiten aminorar los accesos a disco así como acelerar las transferencias de datos entre el sistema y el dispositivo en cuestión. Una de las técnicas más conocidas en la informática para hacer esto es la del uso de **memorias intermedias, buffer o caches**.

- **Buffer de pista:** es una memoria incluida en la electrónica de las unidades de disco, que almacena el contenido de una pista completa. Así cuando se hace una petición de lectura de una pista, esta se puede leer de una sola vez, enviando la información a la CPU.
- **Caches de disco:** Pueden estar dentro del propio disco duro, en tarjetas especiales o bien a través de programas que usan la memoria central. La gestión de esta memoria es completamente invisible y consiste en almacenar en ella los datos más pedidos por la CPU y retirar de ella aquellos no solicitados en un determinado tiempo. Se usan para descargar al sistema de las lentas tareas de escritura en disco y aumentar la velocidad.

## Las interfaces IDE y EIDE.

El término **IDE** (Integrated Drive Electronics) indica que esta tecnología permitía integrar la controladora en el propio disco duro, de modo que no se necesitaba una tarjeta externa.



Mientras que IDE se refiere a las unidades de almacenamiento que integran el circuito controlador asociado, **ATA** hace referencia a la interfaz para interconectar los dispositivos IDE y la placa base.

Los discos duros IDE se distribuyen en canales en los que puede haber un máximo de 2 dispositivos por canal; en el estándar IDE inicial sólo se disponía de un canal, por lo que el número máximo de dispositivos IDE era 2. El estándar IDE fue ampliado por la norma ATA-2 en lo que se ha dado en denominar EIDE (Enhanced IDE o IDE mejorado). Los sistemas EIDE disponen de 2 canales IDE, primario y secundario, con lo que pueden aceptar hasta 4 dispositivos, que no tienen porque ser discos duros mientras cumplan las normas de conectores ATAPI (40 hilos).

En cada uno de los canales IDE debe haber un dispositivo **maestro** (master) y otro **esclavo** (slave). El maestro es el primero de los dos y se suele situar al final del cable, el esclavo es el segundo, normalmente conectado en el centro del cable entre el maestro y la controladora, la cual suele estar integrada en la propia placa base.

De los dos discos duros, uno tiene que estar como esclavo y el otro como maestro para que la controladora sepa a/de qué dispositivo mandar/recibir los datos. La configuración se realiza mediante los **jumpers** situados en el disco duro. Habitualmente, un disco duro puede estar configurado de una de estas tres formas:

- **Maestro** (master). Si es el único dispositivo en el cable, debe tener esta configuración, aunque a veces también funciona si está como esclavo. Si hay otro dispositivo, el otro debe estar como esclavo.
- **Esclavo** (slave). Debe haber otro dispositivo que sea maestro.
- **Selección por cable** (cable select). El dispositivo será maestro o esclavo en función de su posición en el cable. Si hay otro dispositivo, también debe estar configurado como cable select. Si el dispositivo es el único en el cable, debe estar situado en la posición de maestro.

### La interfaz SCSI

La interfaz SCSI (Small Computer System Interface), permite al ordenador intercambiar datos con todo tipo de dispositivos: discos duros, CDROM, impresoras, etc. Algunos ordenadores soportan SCSI en la propia placa base, pero no se trata de la opción más usual. Normalmente, es necesario instalar una tarjeta adaptadora SCSI en una de las ranuras de expansión del sistema, que es la que permite la conexión de los dispositivos.



*Bus SCSI interno de 5 conectores*

En este tipo de buses se pueden conectar hasta 16 dispositivos por canal, direccionados del 0 al 15. Normalmente la dirección 7 se asigna a la controladora, quedando las restantes 15 direcciones libres para su utilización. Una controladora puede albergar 2 canales e incluso 3. Estas direcciones se eligen mediante unos jumpers que se localizan en el disco duro, se codifican en binario por lo que se necesitan 4 jumpers para establecer la dirección del mismo.

Por supuesto, es posible instalar discos IDE y SCSI simultáneamente en un ordenador. La unidad IDE seguirá siendo el disco de arranque y los dispositivos SCSI proporcionarán capacidad de almacenamiento adicional.

También es interesante señalar que, en caso de no disponer de ranuras de expansión libres, existen adaptadores que permiten conectar dispositivos SCSI al puerto paralelo. Los dispositivos trabajarán a una velocidad considerablemente menor, pero esta solución puede resultar interesante en algunos casos.

Además estos discos suelen incorporar la capacidad de **HotSwap** o cambio en caliente, es decir, si un disco está estropeado se puede sustituir por otro sin necesidad de parar la máquina. En estos casos se conectan los discos a un **backplane** (placa que dispone de varios conectores SCSI y que a su vez se conecta con la controladora), en este tipo de configuraciones no es necesario indicar la dirección mediante jumpers puesto que su ubicación dentro del backplane determina la dirección del disco.

Los discos y controladores SCSI fueron desarrollados para servidores, 24x7, en sistemas de alta disponibilidad. Se soportan largas longitudes de cable para poder conectar dispositivos externos. La tecnología SCSI también incorpora un número de alto nivel para poder dar rendimiento y escalabilidad en servidores multiusuario, multi-threading (multi-hilo) para maximizar la transferencia de datos entre la memoria y el controlador y maximizar la eficiencia de las cabezas en su desplazamiento en el disco. Son controladores inteligentes con capacidad para mezclar y cambiar la secuencia de instrucciones recibidas de la máquina anfitrión, al objeto de mejorar el rendimiento garantizando *la integridad de los datos*.

### La interfaz Serial ATA

La interfaz **SATA** es la sucesora del clásico IDE y de los modos de transferencia UltraDMA, se pasa de una transferencia en paralelo a una en modo serie, de la clásica banda de 40 ó 80 hilos a un conector que incluye solamente dos cables.



Cable de alimentación y datos SATA

Otra diferencia fundamental es que se trata de una comunicación punto a punto, es decir, que cada disco debe ir conectado con un cable de datos Serial ATA a la placa base, lo que permite eliminar la configuración de discos duros mediante jumpers.

En cuanto a velocidades, este estándar parte de 1,5 Gb/s, llega a los 3Gb/s en **Serial ATA-II** y alcanza los 6 Gb/s para **SATA III**. Este tipo de discos permite realizar configuraciones en modo RAID al igual que los discos SCSI.

La Serial ATA International Organization ya ha hecho pública la nueva interfaz, la cual destacará sobre todo por su velocidad. El máximo del estándar llegará a los 6 Gbps, de ahí el nombre oficial, que no será SATA 3 sino **SATA 6Gb/s** (si bien es muy posible que veamos combinaciones de ambos nombres, al menos al principio).

La interfaz podrá ser implementada en muchos dispositivos de almacenamiento, ya sean discos duros, SSD, unidades ópticas, cintas, etcétera. Además, es retro-compatible con SATA II y I. Algunas de las mejoras de esta interfaz son:

- Nuevo comando para NCQ que permite trasferencias síncronas para aplicaciones que demanden estabilidad y ancho de banda
- Conector más compacto para las unidades de 1,8 pulgadas
- Mejora en la gestión de energía
- Conector viable para ser implementado en dispositivos de 7 milímetros de grosor
- Cumple con el estándar INCITS ATA8-ACS



## La interfaz Serial SCSI

Serial SCSI o **SAS**, es una interfaz de transferencia de datos, sucesor del SCSI paralelo. Aumenta la velocidad y permite la conexión y desconexión en caliente.



*Conecotor SAS con alimentación*

Al utilizar el mismo conector que Serial ATA permite utilizar estos discos duros, para aplicaciones con menos necesidad de velocidad, ahorrando costos. Por lo tanto, los discos Serial ATA pueden ser utilizados por controladoras SAS pero no a la inversa, una controladora Serial ATA no reconoce discos SAS.

Los protocolos en serie permiten una mayor velocidad de transferencia al aumentar el número de dispositivos conectados, es decir, puede gestionar una tasa de transferencia constante para cada dispositivo conectado, además de terminar con la limitación de 16 dispositivos existente en SCSI, es por ello que se vaticina que la tecnología SAS irá reemplazando a su predecesora SCSI.

La primera versión apareció a finales de 2003: SAS 300, que conseguía un ancho de banda de 3Gb/s, lo que aumentaba considerablemente la velocidad de su predecesor (SCSI Ultra 320MB/s). La siguiente evolución, SAS 600, consigue una velocidad de hasta 6Gb/s, mientras que se espera llegar a una velocidad de alrededor de 12Gb/s.

## 8.2 Soportes ópticos

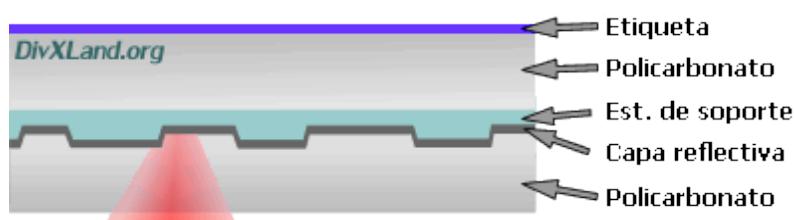
Son dispositivos para almacenamiento masivo de información, cuya lectura se efectúa por medios ópticos. Presentan una capa interna protegida, donde se guardan los bits mediante distintas tecnologías, siendo que en todas ellas dichos bits se leen mediante a un rayo láser incidente. Éste, al ser reflejado, permite detectar variaciones microscópicas de propiedades óptico-reflectivas ocurridas como consecuencia de la grabación realizada en la escritura. Un sistema óptico con lentes encamina el haz luminoso, y lo enfoca como un punto en la capa del disco que almacena los datos.

Las características comunes de estos sistemas son:

- Alta capacidad de almacenamiento.
- El precio por bit es de los más bajos de todos los dispositivos de memoria masiva.
- Los soportes de grabación (los discos) son intercambiables.
- La degradación o pérdida de información es prácticamente nula, ya que no se producen desgastes por lectura, y no necesitan altos requerimientos en la limpieza de sus superficies externas.

### 8.2.1 El CD

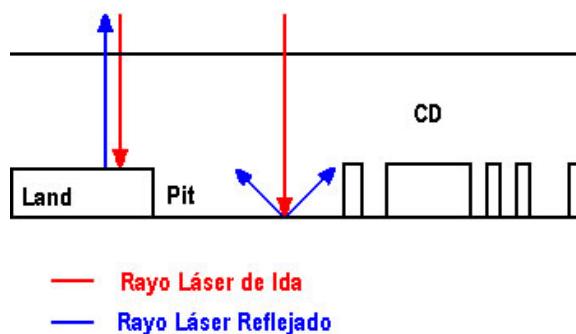
Los CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) son dispositivos de sólo lectura. En la siguiente figura puede verse el esquema de un CD-ROM. De arriba abajo se encuentra la etiqueta, una capa protectora (policarbonato), la capa de aluminio brillante en cuya superficie se han grabado los pits y lands, y la base de plástico transparente (policarbonato).



La lectura de un CD consiste en la conversión de los lands y pits a información digital (ceros y unos). El elemento fundamental para la lectura de un CD es un láser de baja potencia, que emite radiación infrarroja y que se enfoca hacia la parte inferior del CD. La luz atraviesa la capa de policarbonato e incide sobre la capa de aluminio. Si el haz incide sobre un hueco

(pit), el porcentaje de luz reflejada es muy pequeño. Por el contrario, si el haz incide sobre una zona plana (land), un gran porcentaje de luz es reflejada. La radiación luminosa reflejada se dirige hacia una foto detectora que, en función de la intensidad de la luz recibida, puede detectar fácilmente si se ha enfocado un land o un pit.

La transformación de lands y pits a valores digitales no sigue una correspondencia directa. En otras palabras, un land no significa un valor digital “0”, y un pit no significa un valor digital “1”. En realidad, un land indica mantener el estado digital anterior, y un pit indica invertir el estado anterior. Con esto se consigue minimizar la cantidad de perforaciones necesarias sobre el CD, lo que permite grabar un CD más rápidamente.



Un CD no contiene pistas concéntricas, como ocurría en los discos magnéticos. En cambio, el CD presenta una sola pista, que se dispone en forma de espiral, cubriendo toda el área de datos. La espiral comienza en la parte interior del disco, justo después del área interior. Esto explica que un solo CD pueda almacenar cantidades de información tan elevadas. Para ilustrar lo que esto significa, basta decir que si se “desenrollara” la espiral hasta convertirla en una línea recta, tendría una longitud de unos 5 kilómetros.

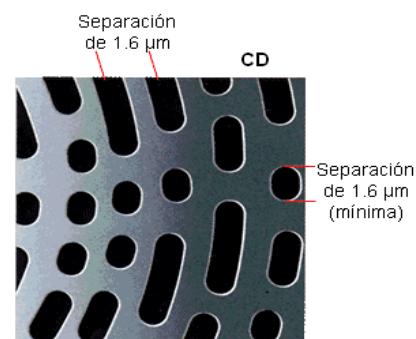
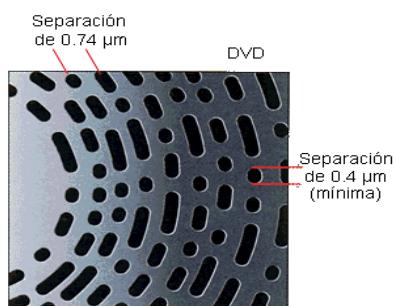
El CD-ROM es un soporte muy adecuado para el almacenamiento de grandes cantidades de datos, pero perdería gran parte de su potencial si los datos sólo pudieran ser grabados en fábrica. Por ello nació la variante CD-R (Compact Disc Recordable o CD grabable). Un CD-R se puede grabar desde un ordenador, pero una vez los datos se han grabado, ya no es posible borrarlos. Por ello, también se les denomina WORM (Write Once, Read Múltiple). En cambio, esto no impide que un CD-R se pueda grabar en distintas sesiones. De esta forma, el usuario graba los datos deseados en una sesión, y puede continuar añadiendo datos en futuras sesiones.

El CD-R contiene una espiral pregrabada, pero no está compuesta de aluminio, sino de un pigmento translúcido (recubierto de una capa reflectora). Cuando el láser incide sobre dicha sustancia, ésta se calienta y produce una decoloración. En la lectura, el haz atraviesa la capa translúcida y se refleja en la capa reflectora. En su retorno, la radiación pierde poca intensidad si atraviesa una zona sin decolorar. Si se atraviesa una zona decolorada, se pierde bastante intensidad. De esta forma se simulan los huecos (pits) con zonas decoloradas, y las zonas planas (lands) con zonas sin quemar.

Para permitir que la información almacenada se pueda borrar y reescribir, nacieron los CD-RW (CD Re-Writable o CD re-grabables). Se basan en las propiedades de cambio de fase de una sustancia, que es la que forma la espiral. En su estado cristalino, dicha sustancia refleja la luz sin problemas. Si se calienta dicha capa hasta una cierta temperatura (mediante el láser), la sustancia pasa a un estado amorfo de baja reflectividad. La propiedad de interés radica en que, si se calienta la sustancia hasta una segunda temperatura (más alta) y se deja enfriar, ésta alcanza el estado cristalino de nuevo. Estas propiedades permiten el re-grabado, puesto que hacen posible el cambio de estado en ambos sentidos. Los CD-R y CDRW son menos tolerantes a las altas temperaturas y a la luz solar que los CD de fábrica. También son más susceptibles a los daños físicos. Además, tras varios (miles) procesos de re-grabado, la sustancia que forma la espiral desarrolla cierta tendencia a no cambiar de estado, por lo que es probable la aparición de errores. Si el número de errores no es elevado, los códigos de detección y corrección de errores harán que este efecto sea transparente al usuario. Cuando el número de errores sea excesivo, el disco quedará inservible.

### 8.2.2 El DVD

Los DVD-ROM (Digital Versatil Disk) se basan en la misma tecnología de grabación y lectura que los CD-ROM. Los primeros discos DVD pueden almacenar hasta 4,7 GB de información, que es el equivalente aproximado de 7 CD-ROM.



Debido a que la unidad de DVD-ROM utiliza una luz cuya longitud de onda es más corta que las de las unidades de CD-ROM estándar, puede leer puntos de información más pequeños en una pista espiral, cuyas vueltas están más cercanas entre sí que en un CD. Además, la capa de información es sólo la mitad de gruesa que en un CD convencional, lo cual permite que los fabricantes integren dos capas en un disco DVD.

Así pues según el número de capas y caras de un DVD tenemos la siguiente clasificación.

- DVD-5: Una cara y una capa, 4,7 GB de capacidad.
- DVD-9: Una cara y dos capas, 8,5 GB.
- DVD-10: Dos caras y una capa, 9,4 GB.
- DVD-14: Dos caras, una capa en una y dos capas en otra, 13,4 GB.
- DVD-18: Dos caras de dos capas, 17,1 GB

Para finalizar, es interesante anotar que existen equivalentes del CD-RW basados en la tecnología DVD, es decir DVD que pueden ser grabados y regrabados.

Con el formato DVD se han desarrollado comercialmente varios sistemas distintos de grabación y regrabación, con sus respectivas unidades y soportes: DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW, DVD+R y DVD+RW. Cada uno de ellos tiene características y prestaciones distintas.

DVD-RAM. Los discos no son compatibles con los lectores de DVD-ROM, por lo que necesitan lectores específicos. Su gran ventaja es que tanto las grabadoras como los propios discos, tienen un coste bastante inferior a las otras soluciones, aunque parece ser que este sistema esta desapareciendo poco a poco.

DVD-R y DVD-RW. Estos discos si son compatibles con los lectores de DVD-ROM, y permiten almacenar 4,7 GB por DVD. Tienen la ventaja de que son utilizados por otros dispositivos como videoconsolas, lo que ha hecho que se puedan encontrar DVD-R de muchas marcas, y a unos precios muy económicos.

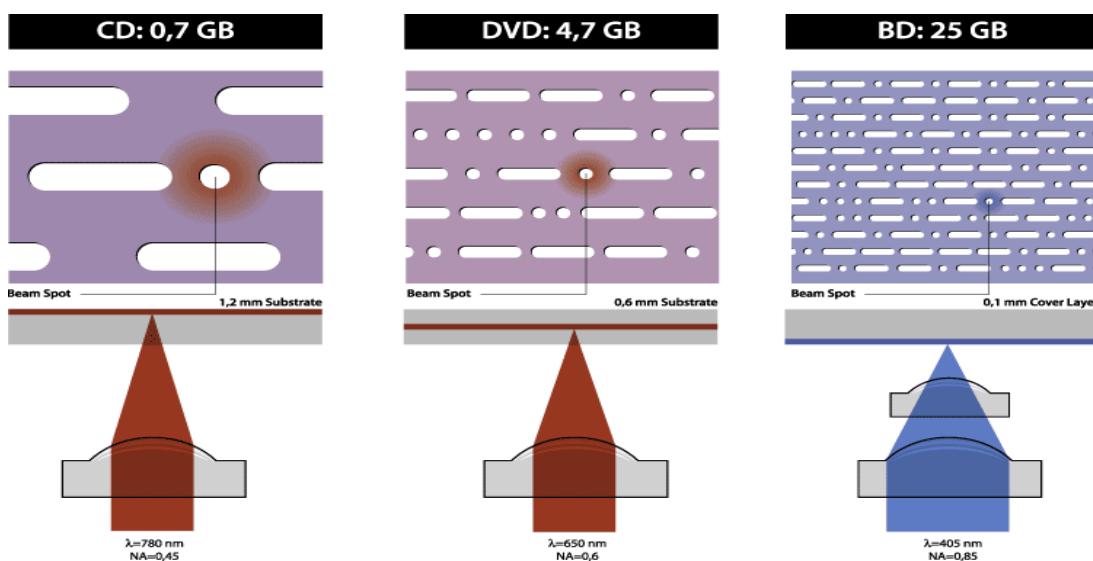
DVD+R y DVD+RW. Ha sido el último formato en aparecer. Es compatible con los reproductores DVD-ROM. Asimismo, los precios están bajando rápidamente dado que este formato es el que se está montando en cámaras de vídeo.

En la actualidad lo normal es que las propias unidades grabadoras de DVD sean multiformato, es decir, que permitan grabar en cualquiera de los formatos anteriores. Normalmente, vamos a grabar en +R si necesitamos mayor velocidad o capacidad, y grabaremos en –R si deseamos hacerlo a un precio económico o si necesitamos compatibilidad con ciertos dispositivos que solo leen –R.

Las actuales unidades permiten también ya grabar a doble capa, lo que permite duplicar la capacidad de un DVD, aunque aun estos consumibles están a un precio elevado.

### **8.2.3 El DVD Blu-Ray y el HD-DVD**

El Blu-ray tiene ese nombre por que básicamente consiste en sustituir el láser que se usa habitualmente en los DVD, por un nuevo tipo de láser de color azul de longitud de onda corta que permite obtener “puntos” mucho más pequeños. Se pueden llegar a almacenar hasta 25 GB en un DVD del mismo tamaño que los actuales o 50 GB si se usa la doble capa. Esta tecnología esta promovida por Sony, Philips y Walt Disney entre otros y se han conseguido crear hasta 16 capas en un único DVD BR.



El Blu-ray de 400 GB a 16 capas ya fue patentado y se espera que salga al mercado en el 2010, así como se tiene pensado patentar un Blu-Ray de 1 terabyte para 2011 o 2012. La consola de videojuegos PlayStation 3 puede leer discos de hasta doble capa y se ha confirmado que está lista para recibir el disco de 16 capas.

El HD-DVD también se basa en el uso del rayo láser azul, y esta promovido por el DVD Forum. Tiene una capacidad inferior a la del Blu-Ray, 15 GB, pero es muchísimo más fácil y económico de construir, tanto las unidades de lectura-grabación, como los propios soportes. Entre los partidarios de esta tecnología que compite con Blu-Ray están Toshiba, Sanyo, Warner, Paramount, Universal Pictures y Microsoft.

Existe también el HD-DVD de doble capa, con una capacidad de 30 GB. Toshiba ha anunciado que existe en desarrollo un disco con triple capa, que alcanzaría los 51 GB de capacidad.

### **8.3 Soportes magnético-ópticos**

Las unidades magnético-ópticas, utilizan discos magnéticos (al igual que los discos duros) pero estos discos están formados por unas superficies que no pueden ser magnetizadas (cambiar su polaridad) a menos que el punto que se quiere magnetizar aumente su temperatura significativamente.

En estas unidades, un láser calienta el punto deseado, y una vez que se alcanza una determinada temperatura, una cabeza magnética cambia la polaridad de dicho punto. Al enfriarse el mismo, la información grabada queda fijada, y es prácticamente imposible cambiarla.

De este modo, se consigue una mayor densidad de grabación en una unidad magnético-óptica (MO), que en un disco magnético convencional y una mayor resistencia a campos magnéticos.

Muchas compañías como Fujitsu o Sony tienen discos MO, que llegan a alcanzar capacidades de 1,3 GB y son portables. El problema de estas unidades, es su mayor coste en relación con los discos duros y la baja velocidad que alcanzan. Un problema añadido es que dicha tecnología cuenta con muy pocos fabricantes que la apoyen, en estos momentos solo la desarrolla sony, por lo que tienen un precio elevado y además por políticas de la compañía no usa los estándares del mercado, sino soluciones propias de la empresa.

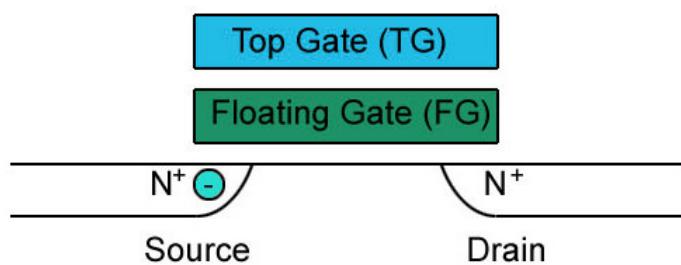
#### 8.4 Dispositivos electrónicos

También tenemos dispositivos de almacenamiento de datos que utiliza memoria no volátil para almacenar datos. La **memoria USB** (Universal Serial Bus) denominado también lápiz de memoria, lápiz USB, memoria externa, pen drive o pendrive es un tipo de dispositivo de almacenamiento de datos que utiliza **memoria flash** para guardar datos e información.



Los **discos SSD** (Solid State Drive), o unidades de estado sólido que usan una memoria **NAND**. Esta memoria basa su estructura en transistores de puerta flotante (o transistores floating-gate). La memoria NAND está diseñada para mantener su estado de carga aun cuando no está recibiendo corriente eléctrica, con lo que se consigue mantener la información, por lo tanto, es un tipo de memoria no volátil.

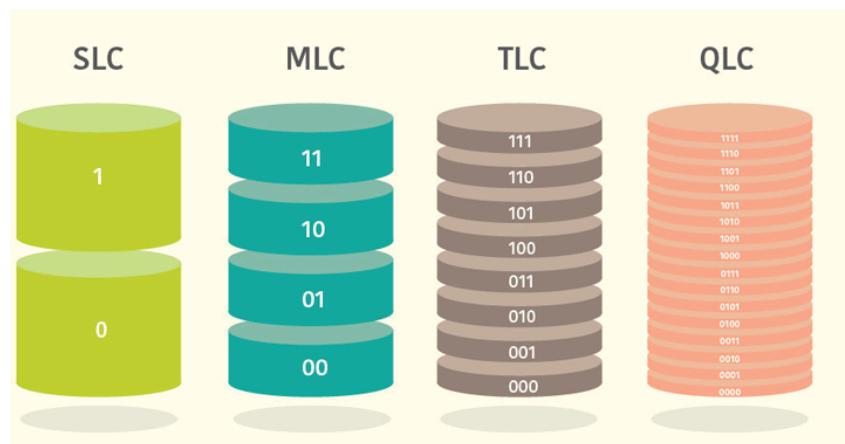
#### NAND Memory Cell



El funcionamiento de la memoria NAND tiene sus particularidades en el diseño de cada celda de memoria. Los electrones son almacenados en el puente flotante, de forma que toma una lectura de 0 cuando está cargado, o 1 si está vacío.

Se pueden clasificar los SSD en tres tipos principales según el número de bits almacenados en cada celda:

- **SLC** (Single Level Cell): este tipo de estructura es en la que se realizó el primer SSD. Aquí podemos almacenar un bit de información en cada una de las celdas de la memoria NAND.
- **MLC** (Multi Level Cell): los SSD MLC son capaces de almacenar 2 bits por celda. Esto supone duplicar la densidad de la memoria con respecto al SLC, lo que supone una gran ventaja en términos de capacidad máxima de almacenamiento y precio. Las contrapartidas de los SSD MLC vienen dadas por la pérdida de rendimiento e incremento de la degradación con respecto a los SLC. Hemos de tener en cuenta que tener 2 bits implica ofrecer 4 estados diferentes para cada celda, por lo que la lectura de cada celda es más lenta, y estas empiezan a fallar antes.
- **TLC** (Triple Level Cell): aquí ya pasamos a tener 3 bits por celda, consiguiendo un empaquetamiento aún más eficaz, con más memoria por chip, se consigue obtener el precio de fabricación y venta más económico. Aquí los estados pasan a ser 8, por lo que la perdida de rendimiento es aún mayor que en los MLC. En cualquier caso hablamos de una pérdida de rendimiento pequeña si lo comparamos con el enorme salto que existe con respecto a los discos duros magnéticos.
- **QLC** (Quadruple Level Cell): son capaces de almacenar hasta 4 bits por celda, consiguiendo un empaquetamiento aún más eficaz, con más memoria por chip, se consigue obtener el precio de fabricación y venta más económico. Aquí los estados pasan a ser 16, por lo que la perdida de rendimiento es aún mayor que en los TLC.

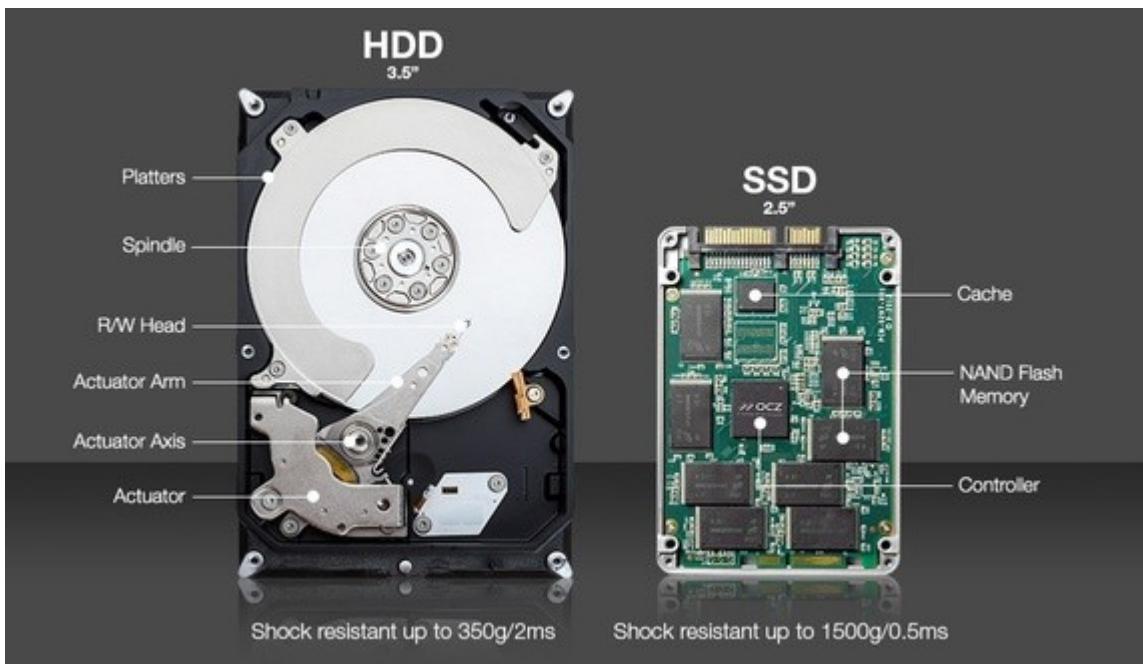


Los discos SSD, al no disponer de partes móviles, tienen una serie de **ventajas**:

- Mayores velocidades de escritura y de lectura de datos.
- Arranque instantáneo, no hay motores que acelerar
- Latencia mucho más baja
- Menor consumo de energía
- Se calientan menos
- Rendimiento constante, es decir mantienen su velocidad independientemente de donde estén los datos y de lo lleno que esté el disco.
- No hacen ruido
- Son más resistentes a golpes y cambios de temperatura

Pero también tenemos algunos **inconvenientes** en estos nuevos discos:

- Precio: son más caros que los disco mecánicos
- Capacidad: su capacidad de almacenamiento es muy inferior a los discos mecánicos
- Mayor dificultad para recuperar datos en una unidad averiada.



Una solución intermedia son los **discos duros híbridos**, también conocidos como unidades de estado sólido híbridas **SSHD**, que combinan las características de disco duro convencional con prestaciones similares a una SSD haciendo uso de un búfer de alta capacidad.

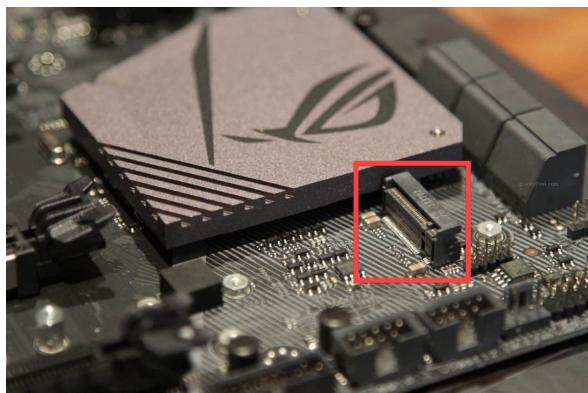


También se puede hacer uso de memorias intermedias como **Intel Optane** o **StoreMi de AMD** que actúa como una memoria caché entre la CPU y el disco duro, acelerando los accesos al disco duro acelerando la velocidad de los discos duros magnéticos, combinando un disco HDD con una memoria Optane se podría obtener un rendimiento similar al de una unidad SSD de estado sólido.



La interfaz de conexión de los discos SSD puede ser de diferentes tipos:

- **SATA:** Los SSD están llegando a saturarlo. SATA III puede alcanzar velocidades hasta los 600 MB/s. Existen dos conectores, uno para discos de 3.5 pulgadas y los 2.5 usados en portátiles
- **PCI-Express:** con la misma conexión de las tarjetas de expansión, utilizando este conector porque es mucho más rápido que SATA.
- **M.2:** también conocido como Next Generation Form Factor. Es una evolución de mSATA. Existen dos variantes **M.2 SATA SSD** y **M.2 PCI-Express NVMe** cada una de ellas con las limitaciones de usar SATA o PCI-Express. Para distinguir un tipo de disco de otro es muy sencillo. Los discos SSD M.2 SATA tienen 2 ranuras mientras que los NVMe sólo tienen una.



- **U.2 (SFF-8639):** el conector de Intel U.2 es una combinación de los conectores SATA y SAS, el cual ofrece hasta un total de 4x líneas PCIe 3.0 a un dispositivo conectado. Ademas, mecánicamente, el conector U.2 es idéntico al conector SATA Express, por donde se conecta a la unidad.

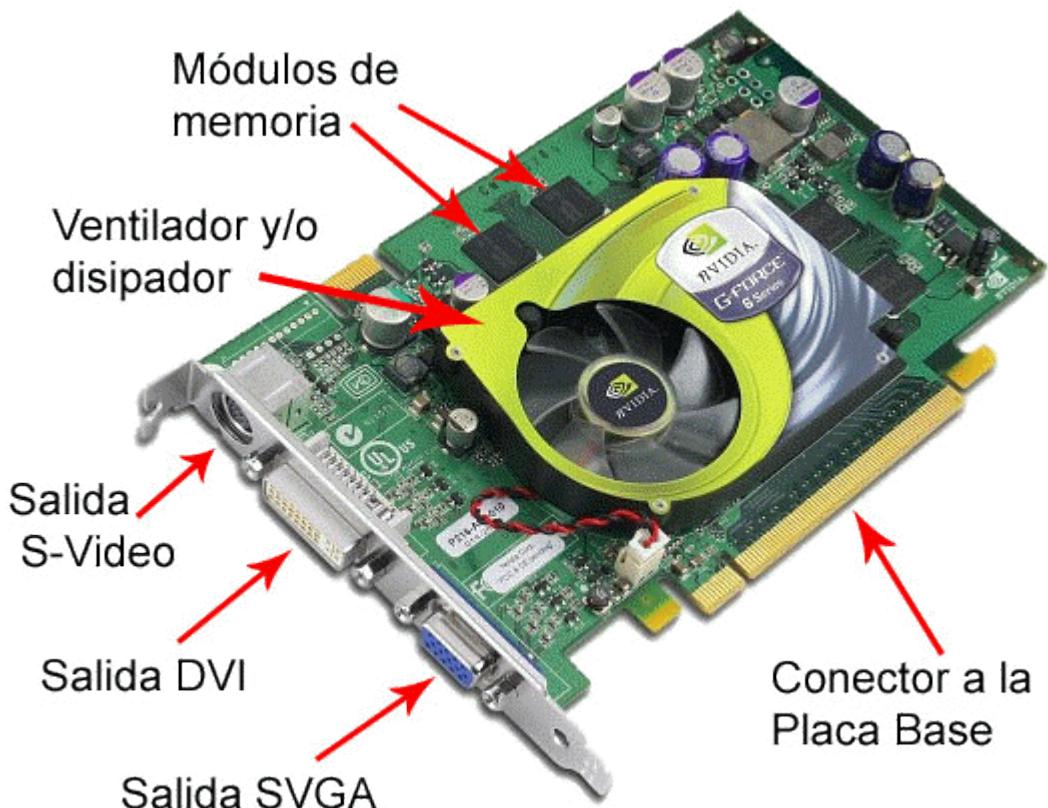


## 9. EL SUBSISTEMA GRÁFICO

### 9.1 Tarjetas gráficas

Se podría decir que la tarjeta gráfica es el componente informático que transmite al monitor la información gráfica que debe presentar en la pantalla. La tarjeta gráfica, también conocida como tarjeta de vídeo, tarjeta aceleradora de gráficos o adaptador de pantalla, es una de las más importantes del equipo, al ser la responsable de mostrar texto, imágenes y gráficos en el monitor. Las placas base de gama media/baja y las de los portátiles suelen integrar esta función. Las de gama alta presuponen que se va a montar un equipo potente y que requerirán de una tarjeta gráfica (suelen ser mucho más eficaces que las integradas). La mayoría de las tarjetas gráficas actuales están diseñadas para la ranura PCI Express x16; las tarjetas PCI y AGP están prácticamente en vías de extinción.

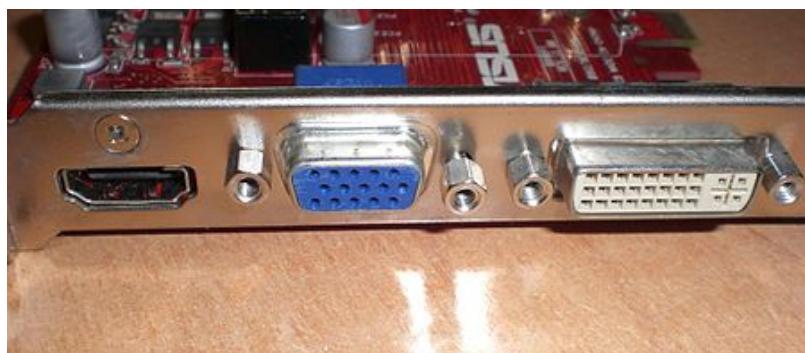
El microprocesador gráfico puede ser muy potente y avanzado, tanto o más que el propio micro del ordenador, incluso los hay con arquitecturas de 256 bits.



## **Partes de la tarjeta gráfica**

- **Procesador Gráfico o GPU:** La GPU -acrónimo de Graphics Processing Unit, que significa “Unidad de procesado de gráficos” es un procesador (como la CPU) dedicado específicamente al procesamiento de gráficos; su tarea es disminuir la carga de trabajo del procesador central y está optimizada para el cálculo en coma flotante, predominante en las funciones 3D. Una GPU implementa ciertas operaciones gráficas llamadas primitivas, optimizadas para el procesamiento gráfico. Una de las primitivas más comunes para el procesamiento gráfico en 3D es el antialiasing, que suaviza los bordes de las figuras para darles un aspecto más realista. Una de las características de la GPU ofrecida en la especificación de una tarjeta gráfica se refiere a la frecuencia de reloj del núcleo o Núcleo gráfico (Core) y al número de núcleos. En la actualidad, dos empresas copan el mercado de la fabricación de GPU; son NVidia y ATI (comprada por AMD).
- **Disipador y ventilador:** Muy importante en las tarjetas actuales para no quemar la GPU, ya que es necesario un buen sistema de disipación del calor.
- **Memoria de Video:** La memoria de vídeo, GDDR2, GDDR3, es la que almacena la información de lo que se visualiza en la pantalla. En el caso de que la tarjeta gráfica esté integrada en la placa base, lo más probable es que utilice la memoria RAM del ordenador (memoria compartida), como los netbook, y si se instala como tarjeta de expansión, la tarjeta gráfica dispondrá de una memoria propia (memoria dedicada). Dicha memoria es la memoria de vídeo o VRAM. La memoria actual está basada en tecnología DDR. De la memoria de vídeo nos interesa saber la cantidad, tipo y frecuencia, lo mismo que con la memoria RAM. La frecuencia de reloj de la memoria es un dato que se encuentra en la mayoría de las Web's de los fabricantes. La memoria de vídeo está formada por bits dispuestos en tres dimensiones:
  - Altura: número de píxeles desde la parte inferior a la parte superior de la pantalla.
  - Anchura: número de píxeles desde la parte izquierda a la parte derecha.
  - Profundidad del color: es el número de bits usados para cada píxel o la cantidad de colores que puede mostrar una imagen. Cuantos más colores mejor calidad, y por ello mayor fidelidad con el original.

- La **resolución** es el número de puntos (o píxeles) que es capaz de presentar una tarjeta de vídeo en la pantalla.
- **RAMDAC:** Conversor analógico-digital (DAC), para transformar la señal digital con que trabaja el ordenador en una salida analógica que pueda entender el monitor. Dada la creciente popularidad de los monitores digitales y que parte de su funcionalidad se ha trasladado a la placa base, el RAMDAC está quedando obsoleto.
- **Conectores:** A lo largo del tiempo se han ido sucediendo diversos tipos de conectores de salida para la señal de video, incorporando muchas tarjetas modernas varios de ellos, bien directamente, bien mediante un conector propietario del que sale un cable con, sobre todo, conectores a TV y equipos de Video. Los más habituales en las tarjetas son el S-Video implementado sobre todo en tarjetas con sintonizador TV y/o chips con soporte de video NTSC/PAL, SVGA el conector para monitores analógicos y DVI, HDMI o DisplayPort como conectores para monitores digitales.



- **Procesamiento en paralelo. SLI y Crossfire:** El procesamiento en paralelo es un método para conectar dos o más tarjetas de vídeo (tarjeta gráfica) PCIe y que produzcan una sola señal de salida que incremente el poder de procesamiento disponible para gráficos. Utilizando esta tecnología, es posible duplicar el poder de procesamiento gráfico de un ordenador al agregar una segunda tarjeta a la primera. Lógicamente, la placa base debe disponer de dos o más ranuras de expansión PCIe y ha de estar diseñada para poder utilizarse de esta forma. En un principio, las dos tarjetas a utilizar deberían ser idénticas. En un principio, las tarjetas debían de ser idénticas, aunque ahora la única condición necesaria a cumplir es que las GPU de las tarjetas sean idénticas. Según sea el fabricante de la GPU, a esta tecnología se le denomina de distinta forma:

- **SLI** (Scalable Link Interface), de la empresa nVIDIA.
- **CROSSFIRE**, de la empresa ATI/AMD.

Para unir dos o más tarjetas gráficas se emplea un conector que hace el puente entre ellas, normalmente en la parte superior, y solamente una de las tarjetas se conectará con el monitor.

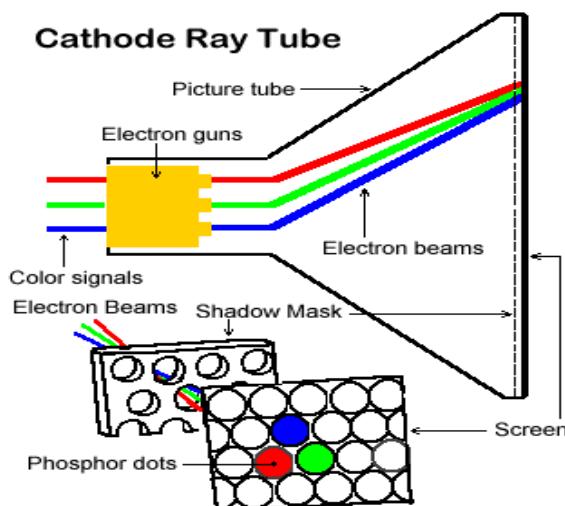


## 9.2 Pantallas

La información se representa en las pantallas mediante **píxeles**, que es la unidad mínima representable en un monitor. Cada píxel en la pantalla se enciende con un determinado color para formar la imagen. De esta forma, cuanto más cantidad de píxeles puedan ser representados en una pantalla, mayor resolución habrá. Es decir, cada uno de los puntos será más pequeño y habrá más al mismo tiempo en la pantalla para conformar la imagen. Cada píxel se representa en la memoria de vídeo con un número. Dicho número es la representación numérica de un color específico, que puede ser de 8, 16 o más bits. Cuanto más grande sea la cantidad de bits necesarios para representar un píxel, más variedad de colores podrán unirse en la misma imagen. De esta manera se puede determinar la cantidad de memoria de vídeo necesaria para una cierta definición y con una cierta cantidad de colores.

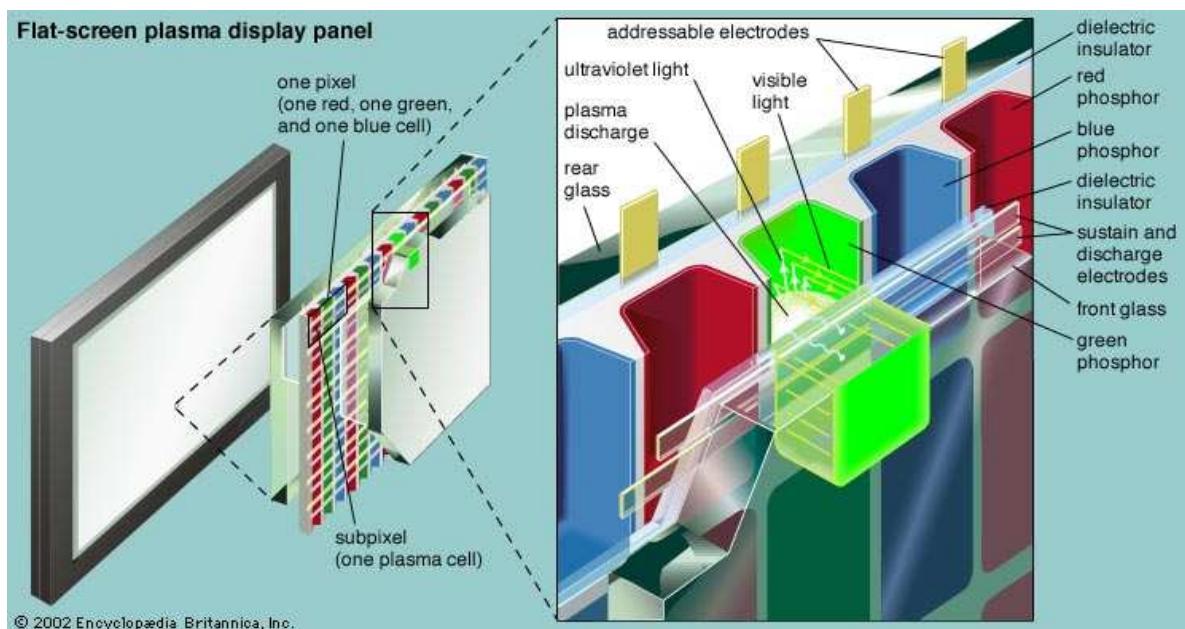
Podemos encontrarnos con los siguientes **tipos de pantallas**:

- **CRT** (Cathode Ray Tube o tubo de rayos catódicos): El monitor es el encargado de traducir y mostrar las imágenes en forma de señales que provienen de la tarjeta gráfica. Su interior es similar al de un televisor convencional. La mayoría del espacio está ocupado por un tubo de rayos catódicos en el que se sitúa un cañón de electrones. Este cañón dispara constantemente un haz de electrones contra la pantalla, que está recubierta de fósforo (material que se ilumina al entrar en contacto con los electrones). En los monitores en color, cada punto o píxel de la pantalla está compuesto por tres pequeños puntos de fósforo: rojo (magenta), cian (azul) y verde. Iluminando estos puntos con diferentes intensidades, puede obtenerse cualquier color.

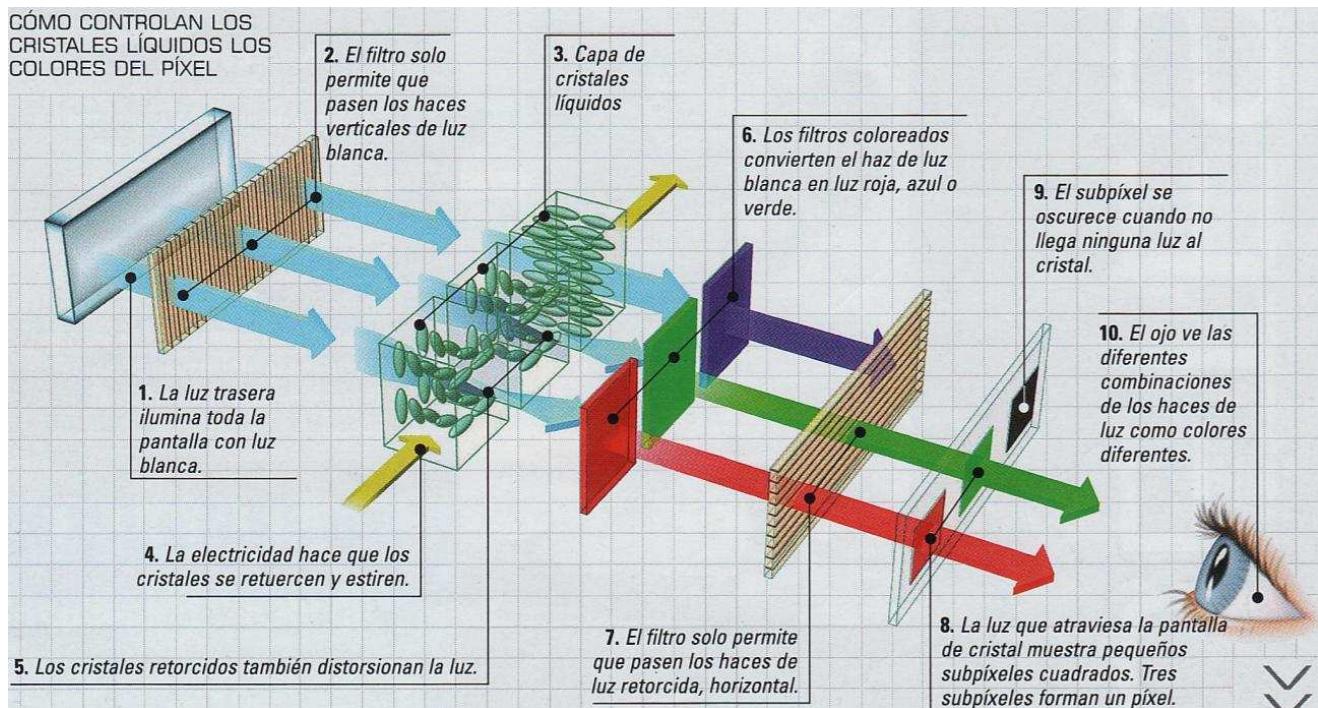


- **PDP** (pantalla de plasma o plasma display panel): Es un tipo de pantalla plana habitualmente usada en televisores de gran formato (de 37 a 70 pulgadas). También hoy en día es utilizado en televisores de pequeños formatos, como 22, 26 y 32 pulgadas. Una desventaja de este tipo de pantallas en grandes formatos, como 42, 45, 50, y hasta 70 pulgadas, es la alta cantidad de calor que emanan, lo que no es muy agradable para un usuario que guste de largas horas de televisión o videojuegos. Consta de muchas celdas diminutas situadas entre dos paneles de cristal que contienen una mezcla de gases nobles (neón y xenón). El gas en las celdas se convierte eléctricamente en plasma, el cual provoca que una substancia fosforescente (que no es fósforo) emita luz. Como ventajas destacamos que es una

tecnología que permite crear pantallas de gran tamaño, mayor contraste y mejor tiempo de respuesta que los LCD (veremos después estas características). En contra, generan mucho más calor que los LCD y con el tiempo el gas pierde propiedades, lo cual repercute en la calidad de la imagen.



- **LCD** (pantalla de cristal líquido o liquid crystal display): Es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora. Cada píxel de un LCD típicamente consiste de una capa de moléculas alineadas entre dos electrodos transparentes, y dos filtros de polarización, los ejes de transmisión de cada uno que están (en la mayoría de los casos) perpendiculares entre sí. Sin cristal líquido entre el filtro polarizante, la luz que pasa por el primer filtro sería bloqueada por el segundo (cruzando) polarizador. A menudo se utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica (calculadoras, relojes, etc.) En las pantallas LCD de color cada píxel individual se divide en tres células, o subpíxeles, de color rojo, verde y azul. Cada subpíxel puede controlarse independientemente para producir miles o millones de posibles colores para cada píxel. Los monitores CRT usan la misma estructura de 'subpíxeles' a través del uso de fósforo, aunque el haz de electrones análogicos empleados en CRTs no dan un número exacto de subpíxeles. Como ventajas podemos destacar la de su menor tamaño y consumo y que genera menos fatiga visual. Como desventajas, no todas las resoluciones se adaptan bien a los diversos tamaños de los monitores y el ángulo de visión es menor que en los CRT.

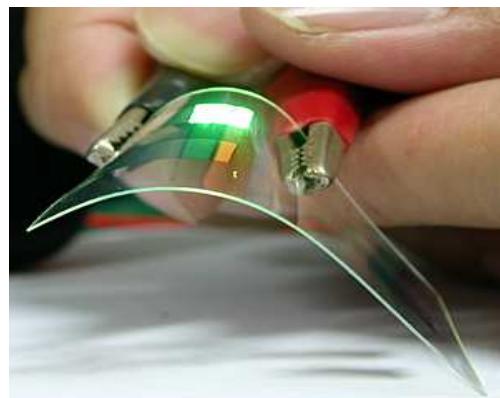


- **TFT (LCD-TFT o liquid crystal display thin film transistor):** Las pequeñas pantallas monocromo como las que se encuentran en las calculadoras, despertadores, etc., tienen una estructura de matriz pasiva. Cada fila o columna de la pantalla tiene un solo circuito eléctrico. Los píxeles se dirigen a la vez por direcciones de fila y de columna. Este tipo de pantalla se denomina matriz pasiva-dirigida porque el píxel debe conservar su estado entre los períodos de refresco sin beneficiarse de una carga eléctrica constante. A medida que el número de píxeles (y, en consecuencia, columnas y filas) se incrementa, este tipo de pantalla se vuelve menos apropiada. Tiempos de respuesta muy lentos y un contraste bastante pobre son típicos en las matrices pasivas dirigidas a LCD. En dispositivos resolución de color como los monitores LCD y televisores utilizan una estructura de matriz activa. Una matriz de thin film transistors (TFT) se agrega a la polarización y a los filtros de color. Cada píxel tiene su propio transistor dedicado, que permitirá a cada línea de la columna acceder a un píxel. Cuando una línea de fila está activada, todas las líneas de la columna están conectadas a una fila de píxeles y una correcta tensión de alimentación es impulsada a todas las líneas de la columna. Cuando la línea de fila se desactiva, la siguiente línea de fila es activada. Todas las líneas de la fila se activan secuencialmente durante una operación de actualización. La matriz activa está dirigida a dispositivos con un mayor brillo y tamaño que a los que se dirige la matriz pasiva (dirigida a dispositivos de pequeño tamaño, y, en general, que tienen tiempos de respuesta más pequeños, produciendo imágenes mucho mejores).

• **LED** (Light-Emitting Diode o diodo emisor de luz): Los monitores LED y LCD poseen la misma tecnología para la visualización de imágenes, pero la diferencia está en el tipo de iluminación que utiliza cada uno. Los monitores LCD utilizan lámparas fluorescentes de cátodo frío para la iluminación de fondo, mientras que los monitores LED usan diodos emisores de luz. Esta es la principal diferencia entre las dos tecnologías de visualización. Se puede decir que los LED son "un tipo" de monitores LCD. A diferencia de los monitores CRT que generan su propia luz a través de la incidencia de rayos catódicos en materiales fluorescentes, las pantallas LCD dependen de alumbrado exterior ya que su pantalla se crea mediante la manipulación de luz polarizada que pasa a través de cristales líquidos. La iluminación afecta la calidad de imagen sustancialmente. Los monitores LED ofrecen una mayor graduación en la intensidad de la luz, dando mayor calidad a los colores. También poseen una mejor relación de contraste dinámico, es por eso que en caso de elegir un monitor para juegos y otro tipo de aplicaciones de gráficos intensivos los monitores LED son la mejor opción. Otra de las ventajas que tienen los monitores LED sobre los LCD es el factor de consumo de energía, ya que su consumo de energía es hasta un 40% menor que el de los monitores LCD y son considerados "ecológicos" gracias a que no se utiliza mercurio para su producción. Pero la tecnología LED sigue evolucionando y existen diversos tipos e investigaciones basadas en diferentes tecnologías de fabricación, materiales y escalas, por ejemplo:

- **OLED** (Diodo orgánico de emisión de luz o Organic Light-Emitting Diode): es un diodo que se basa en una capa electroluminiscente formada por una película de componentes orgánicos que reaccionan, a una determinada estimulación eléctrica, generando y emitiendo luz por sí mismos. Existen muchas tecnologías OLED diferentes, tantas como la gran diversidad de estructuras (y materiales) que se han podido idear (e implementar) para contener y mantener la capa electroluminiscente, así como según el tipo de componentes orgánicos utilizados. Las principales ventajas de las pantallas OLED son: más delgados y flexibles, más contrastes y brillos, mayor ángulo de visión, menor consumo y, en algunas tecnologías, flexibilidad. Pero la degradación de los materiales OLED han limitado su uso por el momento. Actualmente se está investigando para dar solución a los problemas derivados de esta degradación, hecho que hará de los OLED una tecnología que puede reemplazar la actual hegemonía de las pantallas LCD

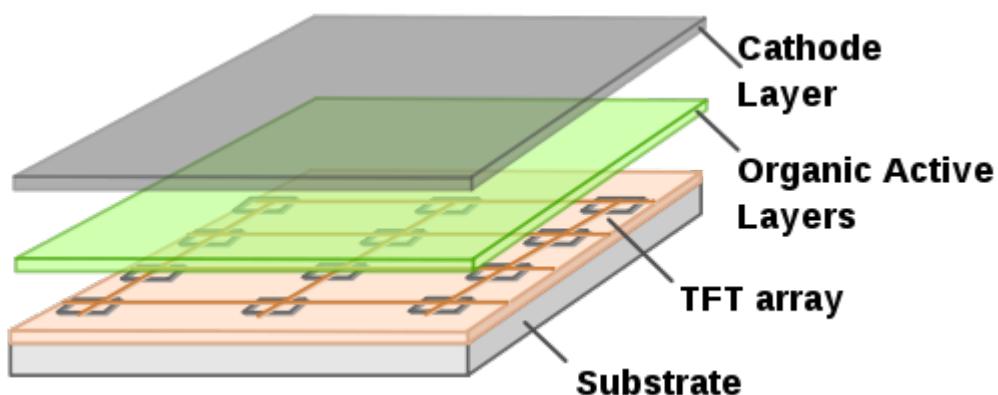
(TFT) y de la pantalla de plasma. Por todo ello, OLED puede y podrá ser usado en todo tipo de aplicaciones: pantallas de televisión, pantalla de ordenador, pantallas de dispositivos portátiles (teléfonos móviles, PDA, reproductores MP3...), indicadores de información o de aviso, etc., con formatos que bajo cualquier diseño irán desde unas dimensiones pequeñas (2") hasta enormes tamaños (equivalentes a los que se están consiguiendo con LCD). Mediante los OLED también se pueden crear grandes o pequeños carteles de publicidad, así como fuentes de luz para iluminar espacios generales. Además, algunas tecnologías OLED tienen la capacidad de tener una estructura flexible, lo que ya ha dado lugar a desarrollar pantallas plegables o enrollables, y en el futuro quizás pantallas sobre ropa y tejidos, etc.



- **SM-OLED** (Small-molecule OLED): los SM-OLED se basan en una tecnología desarrollada por la compañía Eastman Kodak. La producción de pantallas con pequeñas moléculas requiere una deposición en el vacío de las moléculas que se consigue con un proceso de producción mucho más caro que con otras técnicas (como las siguientes). Típicamente se utilizan sustratos de vidrio para hacer el vacío, pero esto quita la flexibilidad a las pantallas aunque las moléculas sí lo sean.
- **PLED** (Polymer Light-Emitting Diodes): los PLED o LEP (Light-Emitting Polymers) han sido desarrollados por la Cambridge Display Technology. Se basan en un polímero conductor electroluminiscente que emite luz cuando le recorre una corriente eléctrica. Se utiliza una película de sustrato muy delgada y se obtiene una pantalla de gran intensidad de color que requiere relativamente muy poca

energía en comparación con la luz emitida. El vacío, a diferencia de los SM-OLED, no es necesario y los polímeros pueden aplicarse sobre el sustrato mediante una técnica derivada de la impresión de chorro de tinta comercial (llamada inkjet en inglés). El sustrato usado puede ser flexible, como un plástico PET. Con todo ello, los PLED pueden ser producidos de manera económica.

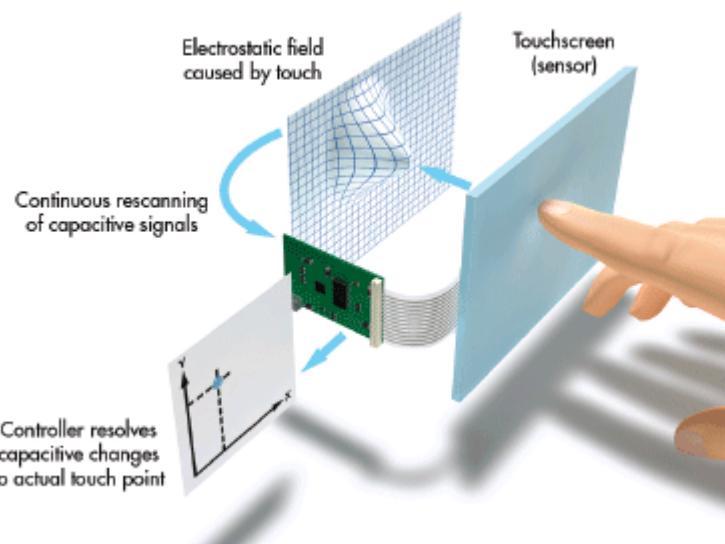
- **TOLED** (Transparent OLED): Los TOLED usan un terminal transparente para crear pantallas que pueden emitir en su cara de delante, en la de atrás, o en ambas consiguiendo ser transparentes. Los TOLED pueden mejorar enormemente el contraste con el entorno, haciendo mucho más fácil el poder ver las pantallas con la luz del sol.
- **SOLED** (Stacked OLED): Los SOLED utilizan una arquitectura de píxel novedosa que se basa en almacenar subpíxeles rojos, verdes y azules, unos encima de otros en vez de disponerlos a los lados como sucede de manera normal en los TRC y LCD. Las mejoras en la resolución de las pantallas se triplican y se realza por completo la calidad del color
- **AMOLED** (Active Matrix OLED o OLED de matriz activa): Es una tecnología de representación con una importancia al alza debido a su utilización en dispositivos móviles, como los teléfonos. Con OLED nos referimos a un tipo específico de tecnología, unos dispositivos ultradelgados y ultrabrillantes que no requieren ningún tipo de luz de fondo; sin embargo, AMOLED se refiere a la tecnología que permite dirigirnos a un píxel concreto. El progreso que permite esta tecnología, se refleja en modelos superiores, más baratos y que consumen menos potencia de energía, por ejemplo, televisores.



- **Pantalla 3D o tridimensional:** es una pantalla de vídeo que reproduce escenas tridimensionales y poder mostrarlas como imágenes 3D por ejemplo, en la televisión 3D. Hay dos sistemas destacados para visualizar contenidos 3D: estereoscópicos y autoestereoscópicos. Los primeros necesitan unas gafas especiales, mientras que los otros permiten disfrutar de la sensación 3D sin ningún tipo de complementos. Es una tecnología que esta en pleno auge.

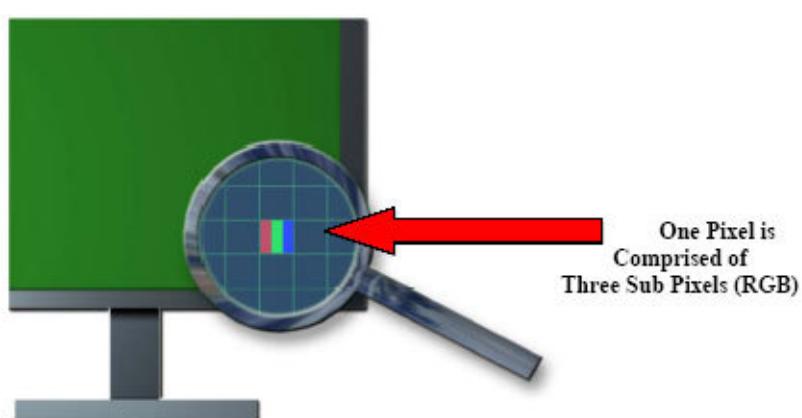


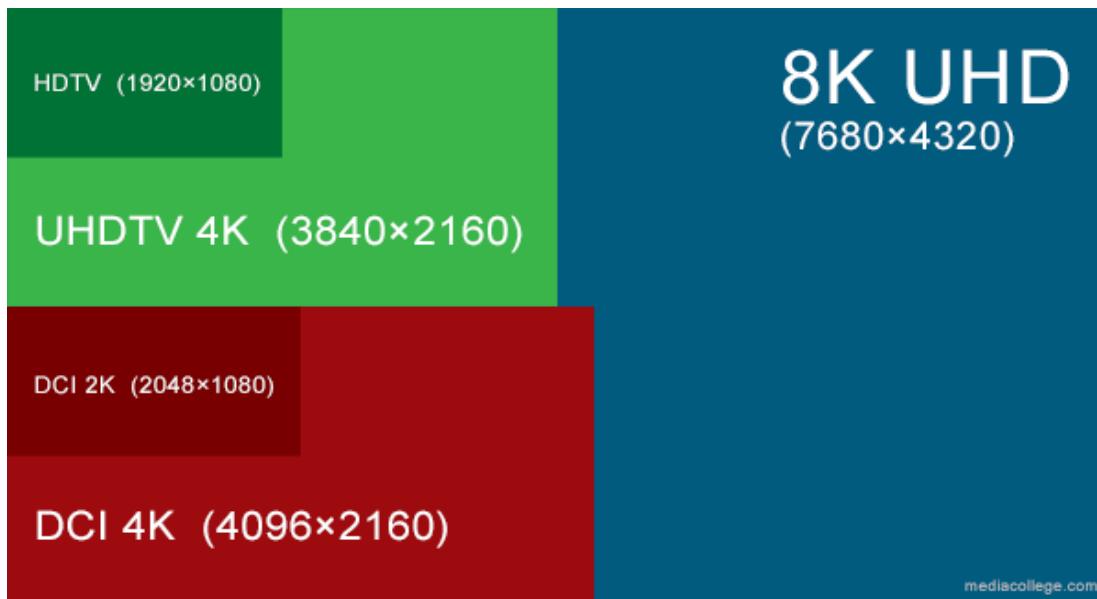
- **Pantallas táctiles:** La tecnología actual para la función táctil de las pantallas se conoce como capacitiva. Se basa en conectar el toque del usuario a través de una lámina protectora que se encuentra al frente de la pantalla, de tal manera que cada unidad pueda instalarse por detrás de materiales de protección o vidrio anti-roturas. El componente principal que proporciona el campo electrostático es transparente, por lo que en la mayoría de las pantallas táctiles no es posible ver la cuadrícula de electrodo capacitivo en la capa de sistema integrado.



Vamos a centrarnos en los CRT y LCD, ya que son los más utilizados hoy en día (aunque la mayoría de las características son comunes a todos los tipos). Así pues, a la hora de comparar estos tipos de monitores, tendremos en cuenta las siguientes **características**:

- **PULGADAS:** El tamaño de la imagen que proporciona un monitor se mide en pulgadas sobre la diagonal de la pantalla. Una pulgada equivale a 2,54 cm. Hay que tener en cuenta que en los CRT, parte del tubo lo tapa el marco de la pantalla, por lo que área visible de un CRT siempre será menor que la de un TFT con el mismo número de pulgadas.
- **RESOLUCIÓN DE PANTALLA:** Antes de ver la resolución de la pantalla, es necesario que tengamos claro el concepto de píxel. Cada píxel está formado por tres puntos luminosos, uno de cada color básico (rojo, verde y azul). Sin entrar en detalle, podemos considerar que en los CRT son puntos equidistantes y, en los TFT, un transistor controla cada uno de los 3 puntos, que están juntos (tres transistores por píxel). La resolución de la pantalla es el número de píxeles horizontales y verticales que componen la imagen mostrada en pantalla. Por ejemplo 800x600 o 1024x768 (horizontales x verticales). Cuanto mayor sea la resolución soportada por un monitor, mayor será el detalle de la imagen en pantalla, y mayor será la calidad, y por consiguiente, mayor será el precio. Cada resolución tiene asociada un nombre. Obviamente, la resolución del monitor ha de ser soportada por la gráfica del sistema y viceversa.





- **FRECUENCIA DE REFRESCO VERTICAL:** Denominaremos frecuencia de refresco vertical al número de imágenes por segundo que es capaz de mostrar el monitor. Cuanto mayor sea esta cantidad, mayor será la estabilidad de la imagen y más confortable será para la vista. Una frecuencia baja produce molestos parpadeos que pueden provocar mareos y dolores de cabeza. Para los CRT, el mínimo aceptable es de 60 Hz, lo normal entre 75 y 85 Hz, y de más de 100 Hz, excelentemente confortables. En los TFT, con 60 Hz, tenemos una imagen muy confortable para la vista. (Podríamos considerar que la imagen se forma mediante una sucesión de fotogramas. En los CRT se quita uno y aparece el siguiente de golpe. En los TFT, un fotograma se va difuminando mientras que a la vez aparece el siguiente).
- **TIEMPO DE RESPUESTA:** Se mide en milisegundos. Es el tiempo que le cuesta a un píxel pasar de activo (blanco) a inactivo (negro) y después a activo de nuevo. Cuanto más pequeño sea este tiempo, más fluida y dinámica será la imagen reproducida.
- **BRILLO:** Se mide en candelas por metro cuadrado. A mayor número de candelas, menos afectaran las condiciones de iluminación del entorno. El cristal que llevan los CRT hace que la iluminación del entorno afecte a la calidad de la imagen por lo que esta característica no afecta a la elección de un CRT.

- **CONTRASTE:** Es la relación de intensidad de luz entre el blanco más luminoso y el negro más oscuro que el monitor puede mostrar a la vez, lo que afecta a la calidad con que son percibidos los colores. Lo normal suele ser entre 450:1 y 700:1 (mejor el más grande). En todos los CRT, el contraste es el máximo posible debido a la tecnología que utilizan, estando muy por encima de los LCD.
- **CONTRASTE DINAMICO:** Es una técnica que modifica intencionalmente el brillo en determinadas imágenes para tratar de optimizar artificialmente el contraste. Funciona analizando cada píxel de la imagen y bajando la potencia para las imágenes más oscuras, para ajustar automáticamente el contraste en cada una. Por ejemplo en una imagen donde predominan las escenas oscuras bajará la iluminación para que el negro sea "más negro". El buen funcionamiento de este sistema depende de la capacidad del procesador y el algoritmo utilizado, por lo que para apreciar este efecto que a veces suele ser subjetivo, conviene comparar las imágenes con y sin esta funcionalidad activada. En algunos casos la relación entre contraste y contraste dinámico suele ser de hasta 50 o 100 veces. Es decir valores de contraste dinámicos típicos pueden ser de 50.000:1 o 100.000:1. Los datos de contraste dinámico no son comparables con datos de contraste real, siendo mejor fijarse en el contraste real que en el dinámico. La percepción de Brillo y Contraste es absolutamente subjetiva y por lo tanto ambigua, sin embargo, el ojo humano es considerado mas sensible al contraste (puede detectar cambios del orden del 5%) que al brillo (la percepción puede llegar a estar en cambios del orden del 50%).
- **ÁNGULO DE VISIÓN:** Máximo ángulo con el que puede verse el monitor sin que se degrade demasiado la imagen. Se suele dar la medida vertical y horizontal.
- **PIXELES MUERTOS Y GARANTIA:** En un TFT con resolución 1280x1024 hay 3,9 millones de transistores que controlan los píxeles, por lo que es muy fácil que alguno falle. La garantía del fabricante determina si el monitor está defectuoso. Cada fabricante sigue su criterio, y en ocasiones es bastante difícil de encontrar en su página web. Los más utilizados son: el número total de píxeles defectuosos debe ser superior a un número, debe de haber un número determinado de píxeles defectuosos dentro de un área establecida o deben de seguir varios criterios (en un monitor de 17" deben de haber como mínimo 1 blanco, 1 rojo y 2 muertos en un  $1\text{cm}^2$  ).

## 10. OTROS PERIFÉRICOS

Los periféricos de entrada y salida son dispositivos hardware con los cuales el usuario puede interactuar con el ordenador, almacenar o leer datos y programas, imprimir resultados, etc.

Hay dispositivos que sirven para introducir datos y programas en el ordenador, son los llamados **periféricos de entrada**. También hay periféricos que sirven para extraer información desde el ordenador hacia el exterior, **periféricos de salida**. Los hay que sirven para ambas cosas, y son conocidos como **periféricos de entrada-salida**.



### Ratón y teclado

El teclado es el dispositivo de entrada de datos por excelencia. Curiosamente, es un periférico al que se le suele dar muy poca importancia cuando es, junto con el ratón y el monitor, el dispositivo con el que más tiempo vamos a trabajar.

Algunas características a tener en cuenta a la hora de adquirir un teclado y un ratón son la ergonomía, el tamaño, teclas especiales, tipo de conexión con el equipo, etc..



## Impresoras

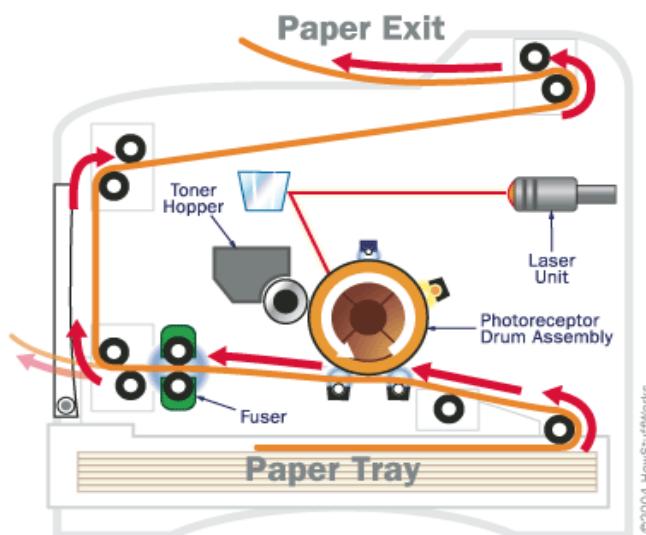
Existen muchos modelos de impresoras, con distintas características técnicas y distintos diseños. Los tres tipos principales de impresoras con los que nos podemos encontrar hoy en día son las impresoras matriciales, las impresoras de inyección de tinta y las impresoras láser.

En las **impresoras de impacto o matriciales** se produce un impacto físico en el papel, es decir, el papel es golpeado o perforado por parte de la impresora. Son imprescindibles en trabajos donde haya que imprimir sobre papel de copia.

Las **impresoras de inyección de tinta** o también chorro de tinta es la de más éxito en el campo de las impresoras, su funcionamiento también se basa en un cabezal, en este caso inyector, compuesto por una serie de boquillas que expulsan la tinta según los impulsos recibidos. Aquí el parámetro de calidad lo da la resolución de la imagen impresa, expresada en puntos por pulgada (ppp) o también lo podrán ver como dpi (dot per inch).

Las **impresoras láser** a pesar de su nombre no tienen necesariamente por qué utilizar un rayo láser, las hay que efectivamente es así y otras utilizan diodos luminosos situados en hilera para efectuar el "barrido" del documento. En cualquier caso la base de su funcionamiento es un cilindro cargado eléctricamente. En aquellas zonas que incide la luz se descarga, y esta lo hace según se refleja de la iluminación del documento las zonas a dibujar. Por lo tanto tenemos unas partes con una carga y otras sin ella.

Al girar se desplaza al lado del depósito de toner, que es un polvo igualmente con carga eléctrica, de manera que se deposita en aquellas zonas del rodillo en que la han perdido, y este es el que imprime el papel. Cuando se trata de impresoras de color, lo que ocurre es que realiza distintas pasadas, consiguiendo las mezclas con cyan, magenta y amarillo, superpuestos depende del resultado que ha de conseguir.



## 11. SENsoRES Y HARDWARE PROPIO DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Dentro de la clasificación de sensores y hardware propio de dispositivos móviles podemos listar la cámara del dispositivo, el GPS, acelerómetro, giroscopio, brújula, sensor de luz y proximidad. A continuación se describe cada uno de ellos:

### Cámaras

Una de las características de los smartphones más apreciadas por buena parte de los usuarios es su capacidad a la hora de tomar fotografías. De hecho, las principales firmas del sector han realizado un esfuerzo importante para mejorar las prestaciones de sus teléfonos inteligentes en este sentido.

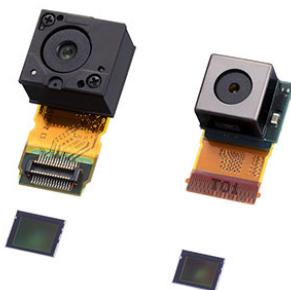
El hardware que hace posible la adquisición de imágenes con un smartphone está formado por los mismos elementos que podemos encontrar en una cámara fotográfica, es decir, un **bloque óptico** y un **sensor**. El bloque óptico se responsabiliza de confinar la luz visible y transportarla sin provocar distorsiones ni aberraciones cromáticas hasta el sensor.

El sensor de imagen es una matriz o cuadrícula de pequeñísimos dispositivos electrónicos sensibles a la luz, conocidos como fotorreceptores, fotosensores, o, sencillamente, celdas. En el ámbito que nos ocupa debemos destacar dos tipos de sensores: los CCD (Charge-Coupled Device) y los CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor).

Los dispositivos CMOS han evolucionado mucho durante la última década. Tanto que la mayor parte de los fabricantes se ha decantado por ellos. Y es que su fabricación es más sencilla (lo que reduce sensiblemente su precio), consumen un 75% menos energía que los sensores CCD y se calientan menos, por lo que no es necesario poner a punto los complejos sistemas de refrigeración que exigen estos últimos.

El bloque óptico y el sensor son los dos elementos de la cámara que determinan su calidad y en este punto es importante indicar que a mayor tamaño de sensor y de óptica conseguiremos una mayor calidad en la cámara del dispositivo móvil.

Bloque óptico y sensor de dos cámaras de smartphones:



## **GPS**

El uso y masificación del GPS está particularmente extendido en los dispositivos smartphone, lo que ha hecho surgir todo un ecosistema de software para este tipo de dispositivos, así como nuevos modelos de negocios que van desde el uso del terminal móvil para la navegación tradicional punto-a-punto, la prestación de los llamados Servicios Basados en la Localización (LBS), así como aplicaciones realidad aumentada.

Un buen ejemplo del uso del GPS en la telefonía móvil son las aplicaciones que permiten conocer la posición de amigos cercanos sobre un mapa base. Para ello basta con tener la aplicación respectiva para la plataforma deseada y permitir ser localizado por otros usuarios.

Por defecto, Android utiliza los servicios de ubicación de Google. Esto significa que tu móvil enviará datos a Google procedentes de redes móviles y Wi-Fi, ignorando si es posible el sistema GPS de tu terminal para ahorrar energía.

Este sistema de triangulación de tu posición basado en redes (3G ó WIFI) es efectivo, pero sólo hasta cierto punto, ya que depende de la existencia de algún tipo de red y carece de la precisión de un GPS auténtico. No obstante, muchas veces es suficiente para que ciertas aplicaciones conozcan su ubicación de manera aproximada, lo que en la mayor parte de las ocasiones basta y sobra.

Las coordenadas geográficas son un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares, latitud (línea horizontal) para referenciar norte - sur y longitud (línea vertical) para referenciar este - oeste. Estas dos coordenadas angulares se suelen expresar en grados sexagesimales:

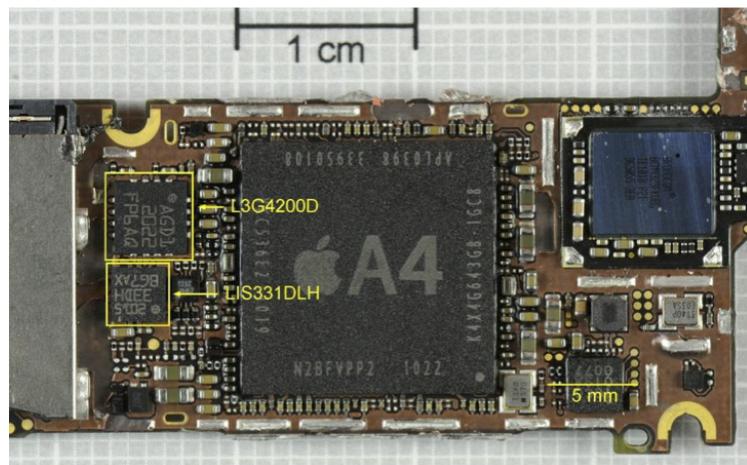
## **Acelerómetro**

Se denomina acelerómetro a cualquier dispositivo capaz de detectar las fuerzas de aceleración a las que se ve sometida una masa. Se puede utilizar para detectar la inclinación, la vibración, el movimiento, el giro y el choque. Actualmente es posible construir acelerómetros de tres ejes (X,Y,Z) en un sólo chip de silicio, incluyendo en el mismo la parte electrónica que se encarga de procesar las señales. La famosa consola de videojuegos de Nintendo (Wii) utiliza un mando con un acelerómetro en su interior.

## **Giroscopio**

El giróscopo o giroscopio es un dispositivo mecánico formado esencialmente por un cuerpo con simetría de rotación que gira alrededor de su eje de simetría. Detecta la rotación a la que se somete el dispositivo.

Ubicación de acelerómetro y giroscopio en un dispositivo Iphone: el LIS331DLH es el chip del acelerómetro y L3G4200D es el chip del giroscopio.



## **Brújula digital**

La brújula es un instrumento que sirve de orientación y nos permite conocer la dirección del smartphone en relación a los polos magnéticos de la Tierra o al norte geográfico.

La utilidad de brújula se aprecia en aplicaciones de navegación para obtener la posición del usuario en relación a puntos de interés

## Sensor de luz

Este pequeño componente se encargará de recoger información sobre la luz ambiental y pasársela a nuestro dispositivo para que éste ajuste el brillo de nuestra pantalla con el fin de hacer que la visibilidad y comodidad de uso sea lo más satisfactoria posible.

En resumen, el sensor de luz ambiental convierte la cantidad de luz detectada en una señal eléctrica con la que pueda trabajar nuestro terminal. Así se ajusta automáticamente nuestra pantalla.

## Sensor de proximidad

El sensor de proximidad es un transductor que detecta objetos o señales que se encuentran cerca del elemento sensor.

Estos sensores de proximidad se basan en un LED infrarrojo y también en un receptor IR que emite una luz infrarroja y si algún obstáculo la devuelve, como sería el caso de nuestra oreja, puede apagar la pantalla.

Resumen de componentes en dispositivos móviles:

