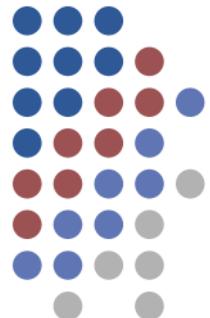


S.I.

Unidad 4

Placa base, buses y tarjeta gráfica



Placa base, buses y tarjeta gráfica



Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica



Placa base, buses y tarjeta gráfica

● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica

Introducción



- La placa base del ordenador (**motherboard**) es uno de los **elementos principales** del ordenador, al que se conectan todos los demás dispositivos para funcionar
- Tiene instalados una serie de circuitos integrados, entre los que se encuentra el **chipset**, que sirve como centro de conexión entre el microprocesador, la RAM, las ranuras de expansión y otros dispositivos
- Determina:
 - Qué **componentes** se pueden instalar (tipos de zócalos y ranuras)
 - La **velocidad** de comunicación entre ellos (contiene los buses)
 - Las posibilidades de **ampliación** del ordenador



Introducción

- La elección de la placa base (marca, modelo, tipo, tamaño,...) marcará el resultado del ordenador
 - Puede aumentar o disminuir el **coste** del producto
 - Puede tener más **prestaciones** o simplemente no tenerlas

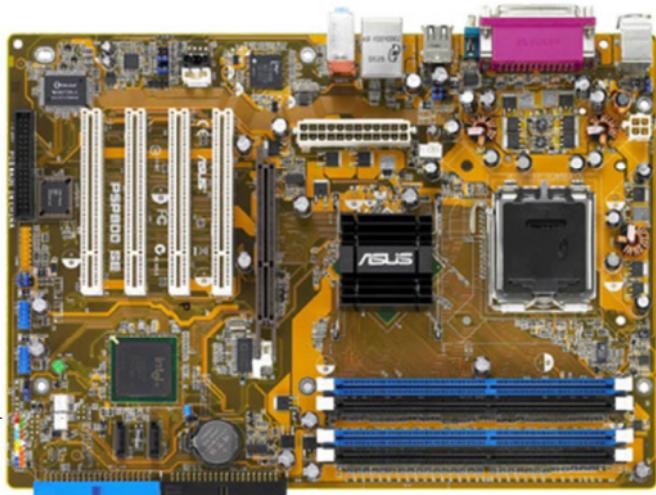
☞ Ejemplos:

- Placa base barata → Puede que tenga muy pocos conectores y, por ello, resultar inapropiada al intentar ampliar con tarjetas de expansión
- Placa base cara → Puede que tenga muchas prestaciones que igual no se utilizan en toda su vida útil y, además, es posible que nos ocupe más espacio

Introducción



- Físicamente es una placa de material sintético formada por **circuitos electrónicos**
- En ella se encuentran un conjunto de chips, el chipset, el BIOS, los puertos, conectores, zócalo del microprocesador, ranuras de memoria, etc.





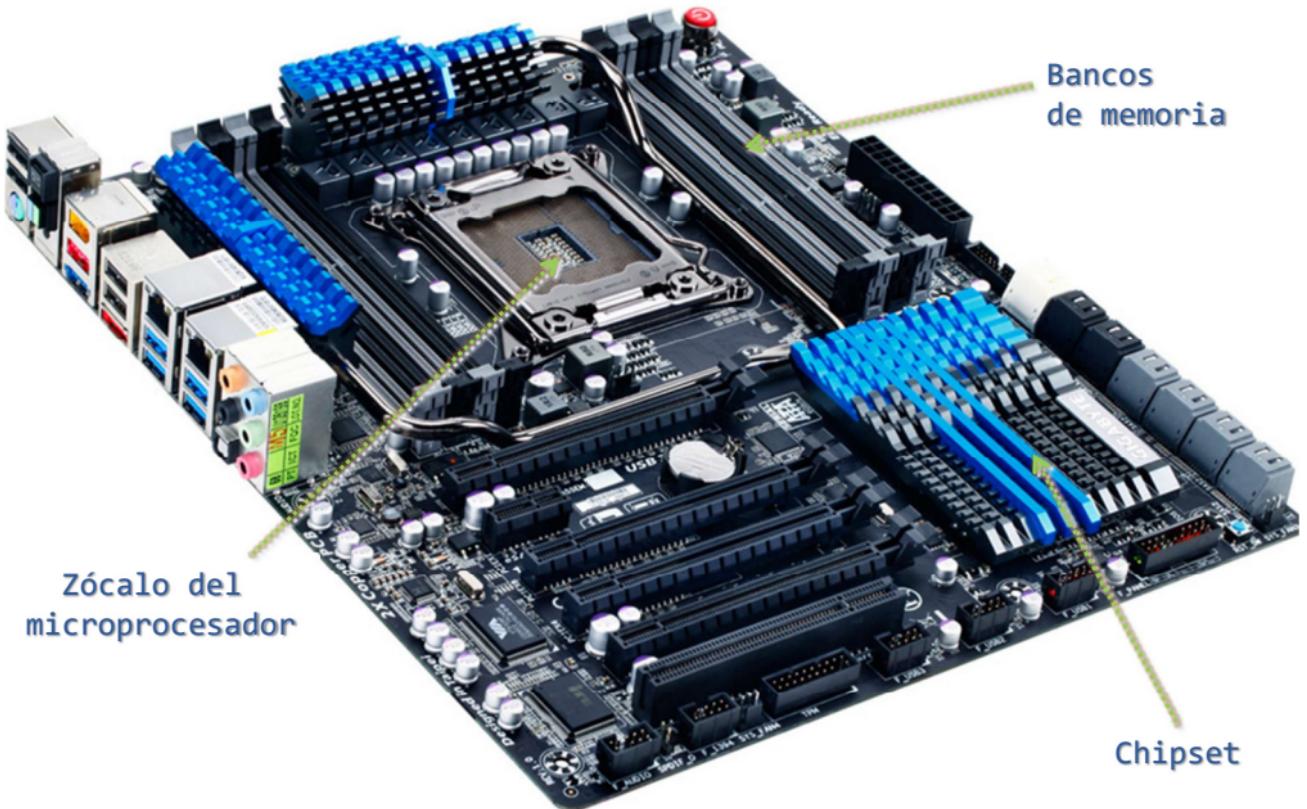
Introducción

- A simple vista podemos identificar distintos elementos que componen las placas base
 - Zócalo del microprocesador
 - Ranuras de memoria
 - Chipset
 - BIOS
 - Ranuras de expansión
 - Conectores internos y externos
 - Conectores de energía
 - Batería

Introducción



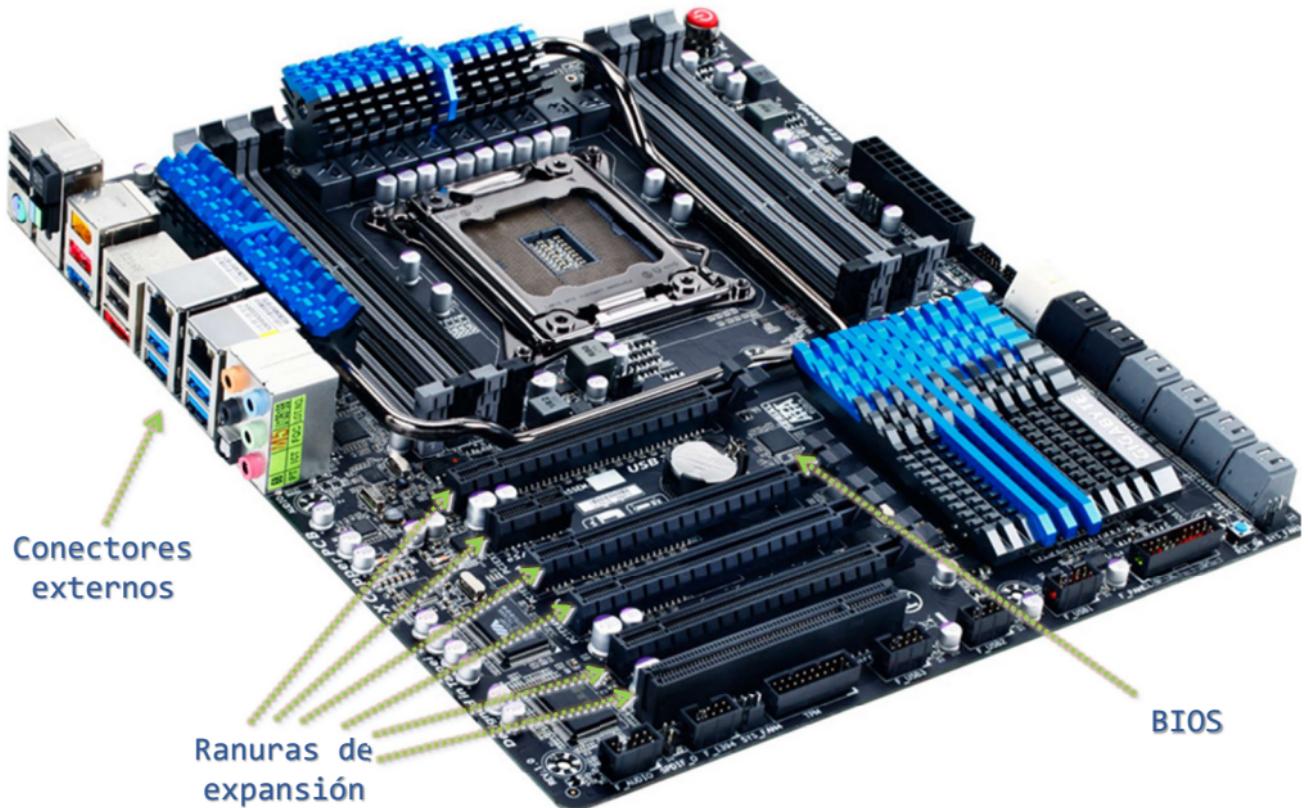
- **Zócalo del microprocesador**
 - Conector donde se inserta la **CPU**
- **Ranuras o bancos de memoria**
 - Conectores donde se instala la **memoria principal**
- **Chipset**
 - Conjunto de chips que se encargan de controlar la transferencia de datos entre la **memoria**, la **CPU**, **ranuras** de expansión y los **periféricos**



Introducción



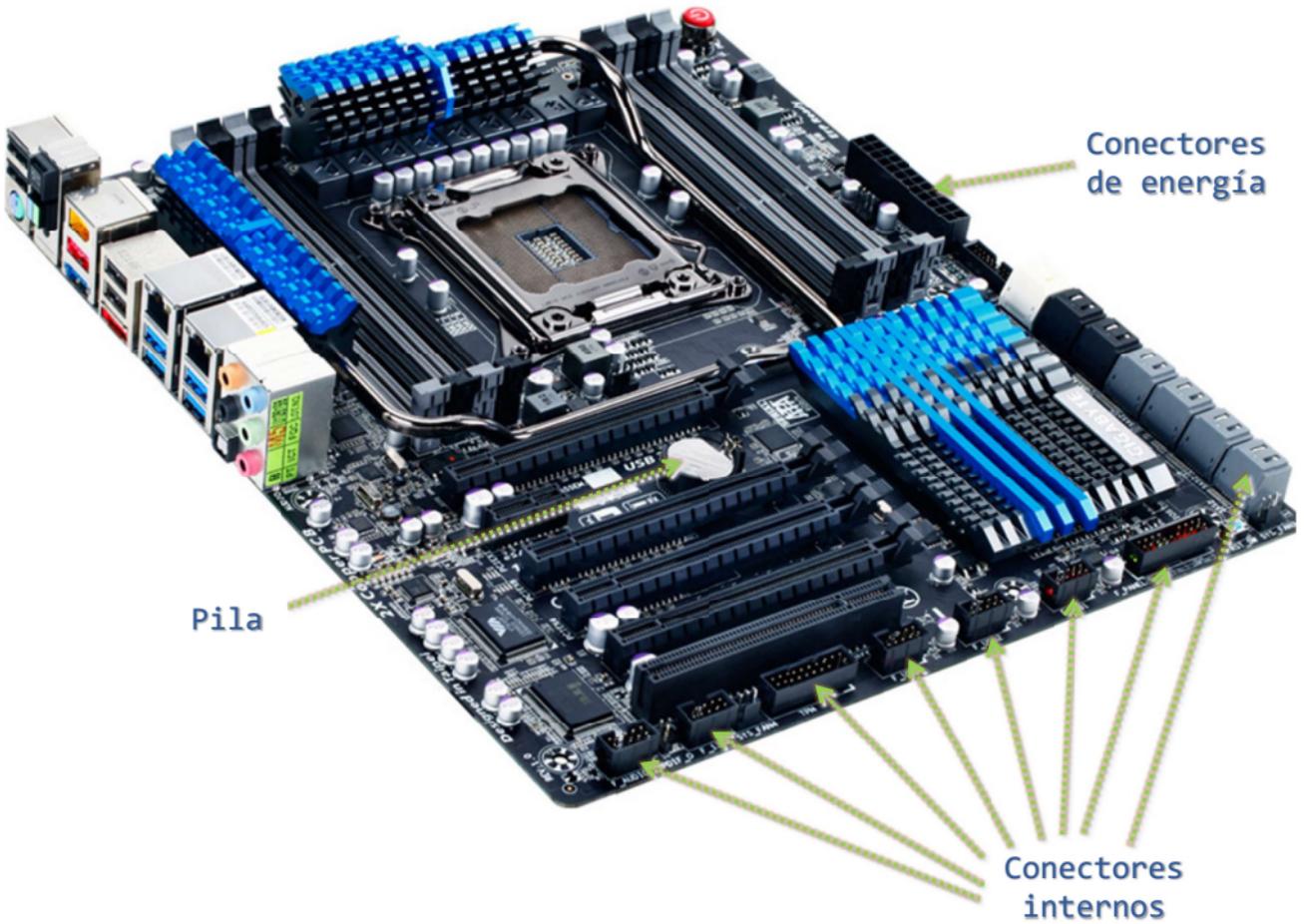
- **El BIOS (Sistema Básico de Entrada/Salida)**
 - Pequeño conjunto de **programas** almacenados en una memoria EEPROM que permiten que el sistema se comunique con los dispositivos durante el proceso de arranque
- **Conecadores externos**
 - Integrados en la placa base
 - Permiten que los **dispositivos externos** se comuniquen con la CPU, como por ejemplo, el teclado, el ratón, red,...
- **Ranuras de expansión o slots**
 - Ranuras donde se introducen las **tarjetas de expansión**
 - Estas tarjetas suelen **añadir funcionalidades o mejorar las prestaciones** de los conectores externos ya existentes

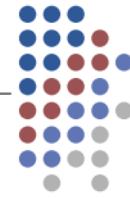


Introducción



- **Conectores internos**
 - Integrados en la placa base
 - Conectores para **dispositivos internos** (como el disco duro, unidades de DVD,...) y conectores del **panel frontal** de la caja (LEDs, botón de reset, USBs frontales,...)
- **Conectores de energía**
 - Se conectan los cables de la **fuente de alimentación** para que la placa base y otros componentes reciban la electricidad
- **La pila**
 - Gracias a ella se puede almacenar la **configuración** del sistema usada durante la secuencia de arranque del ordenador, la fecha, la hora, el password y los parámetros de la BIOS, etc.





● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica

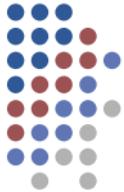


Formatos de placa base

- Existe una gran variedad de formas, tamaños y tipos de placas base
- El **factor de forma** de la placa base determina:
 - El tamaño y la orientación de la placa con respecto a la caja
 - El tipo de fuente de alimentación necesaria
 - Los periféricos que pueden integrarse en la placa

☞ En esta unidad veremos sólo algunos de los factores de forma más conocidos del mercado y la familia AT, de donde surgió todo

Formatos de placa base



- Factores de forma:
 - AT y Baby AT
 - ATX, microATX
 - mini-ITX, nano-ITX, pico-ITX

Formatos de placa base

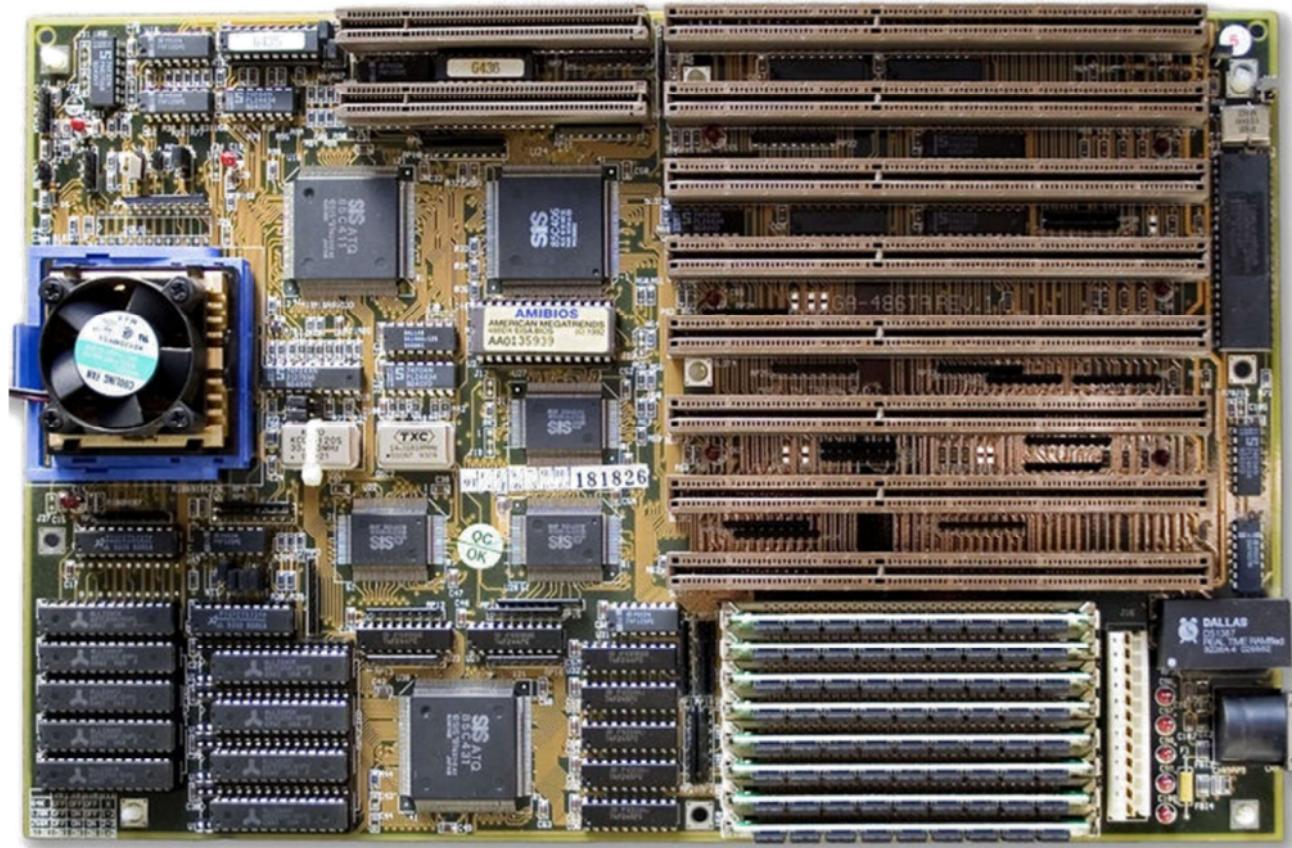
OBSOLETO

- AT y Baby AT
- AT
 - Lanzado al mercado en 1984, por IBM
 - **Primer estándar** de factor de forma de la placa base
 - Anteriormente, cada fabricante producía sus placas de forma distinta
 - **Único componente integrado**: conector de teclado

Formatos de placa base

OBSOLETO

- AT y Baby AT
- AT
 - Los puertos de E/S:
 - Cableados desde la placa base a la parte posterior de la caja
 - Instalados como tarjetas adaptadoras
 - Tamaño: 350 x 305 mm
 - ✖ Problemas:
 - ✖ Gran tamaño
 - ✖ Conexión con la fuente de alimentación complicado



Formatos de placa base

OBSOLETO

- AT y Baby AT
 - Baby AT
 - Su nombre es debido a que se montan en cajas AT...
 - ... pero son **más pequeñas** que las AT
 - Fueron las primeras en empezar a incluir conectores para distintos puertos (paralelo, serie,...) **integrados** en su parte trasera
 - ☞ *Los puertos paralelo y serie son los “abuelos” de los actuales puertos USB*
 - Tamaño: 220 x 330 mm

Formatos de placa base

OBSOLETO

- AT y Baby AT
 - Baby AT
 - La mayoría de las placas fabricadas entre 1984 y 1996 fueron BABY AT
 - Son las típicas de los primeros ordenadores clónicos
 - Desde el Intel 286...
 - ...hasta los primeros Intel Pentium

Formatos de placa base

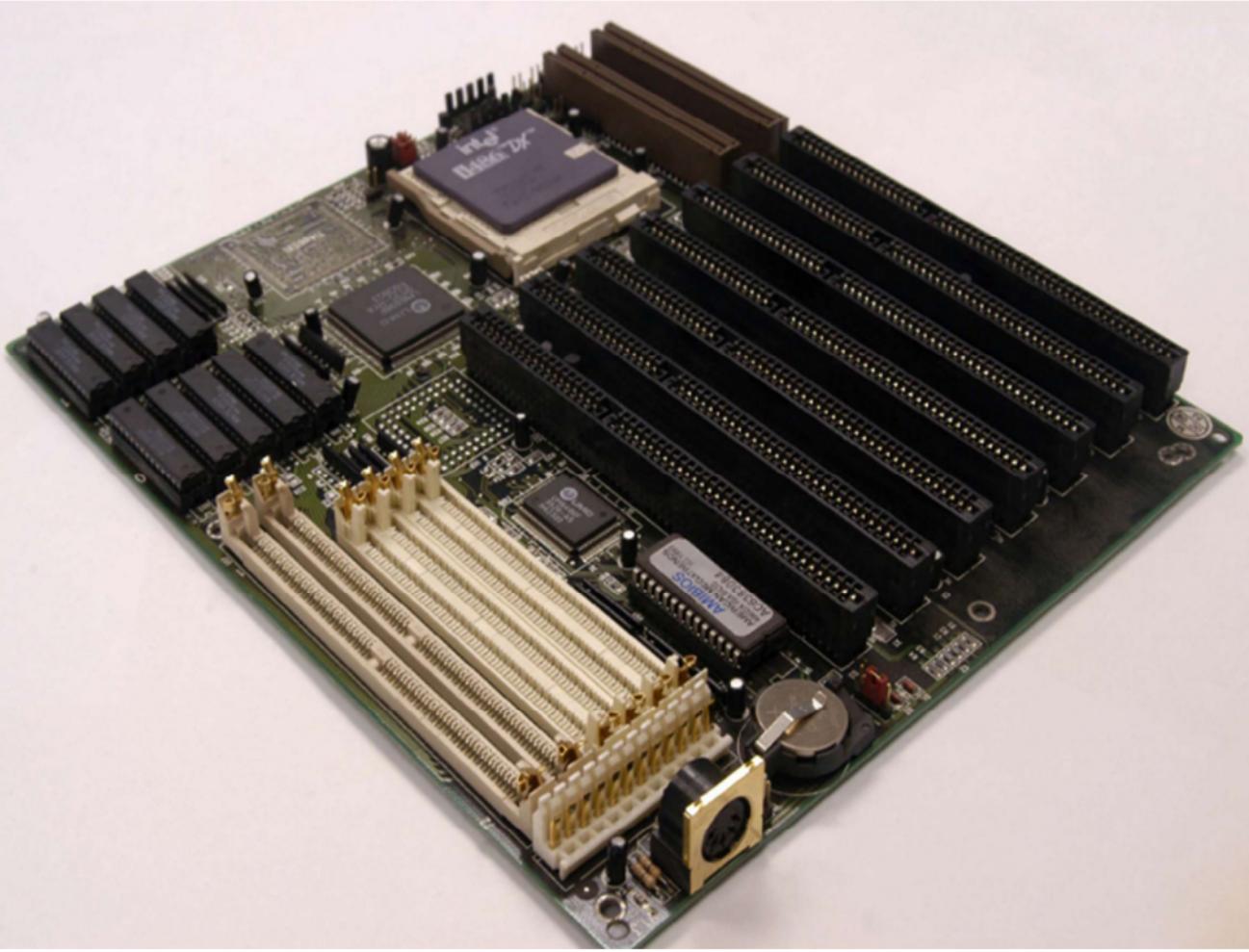
OBSOLETO

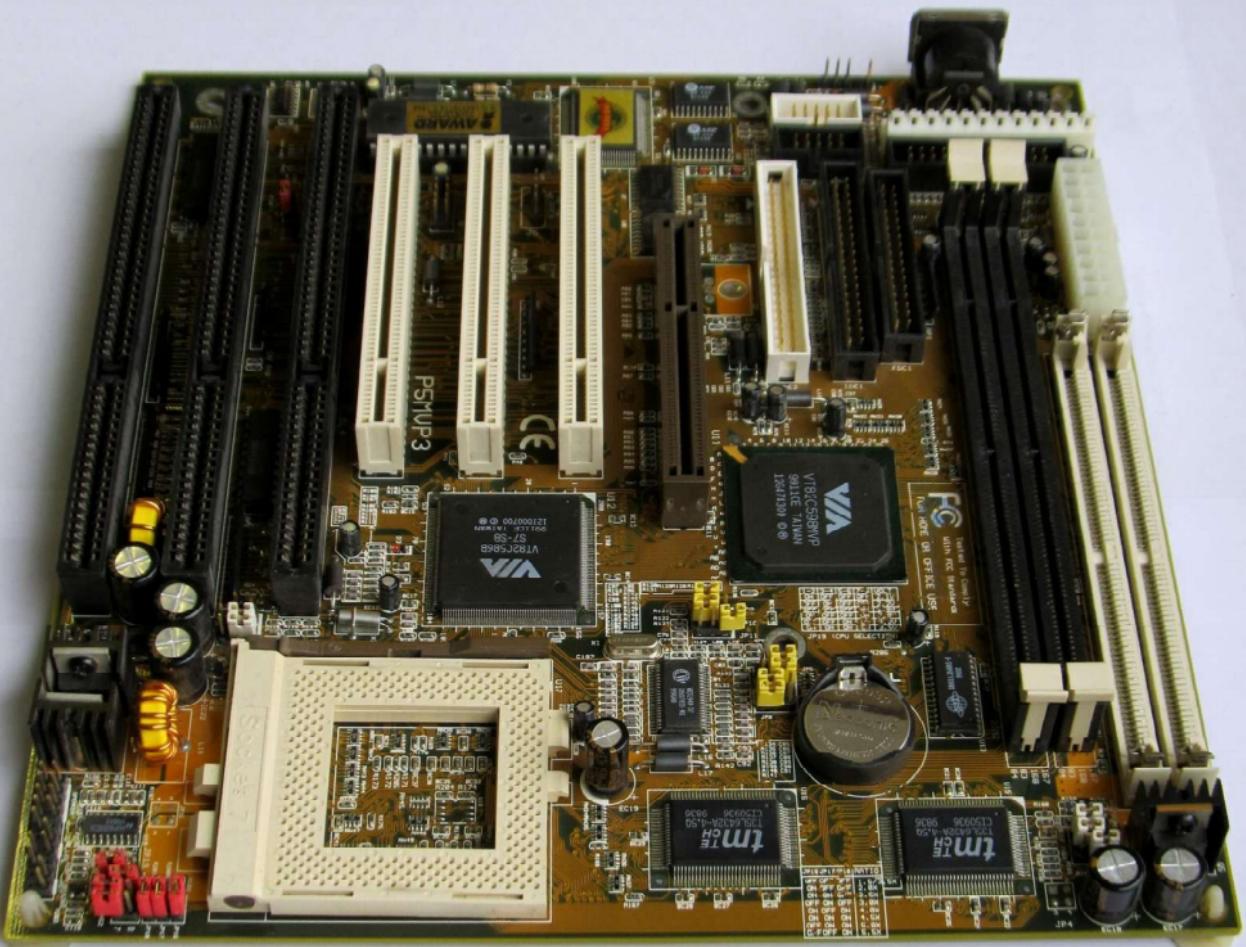
- AT y Baby AT
- Baby AT

- * **Problemas** de este formato:

- ✗ La actualización de determinados componentes obliga a **desmontar** gran parte del ordenador para llegar a ellos con holgura
 - ✗ Con el aumento de la capacidad de trabajo de los microprocesadores y su **generación de calor**, la **proximidad** de los componentes incrementaba excesivamente la **temperatura**





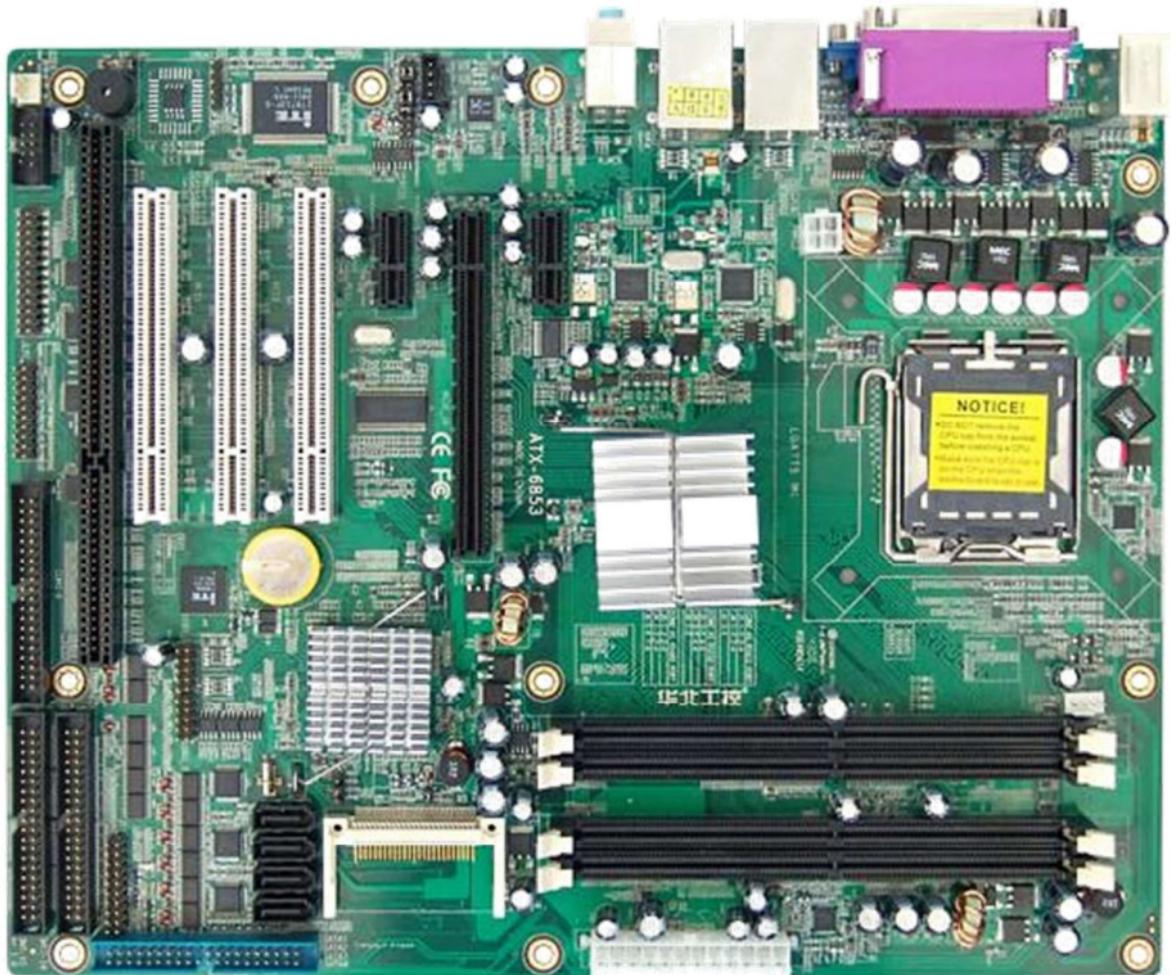


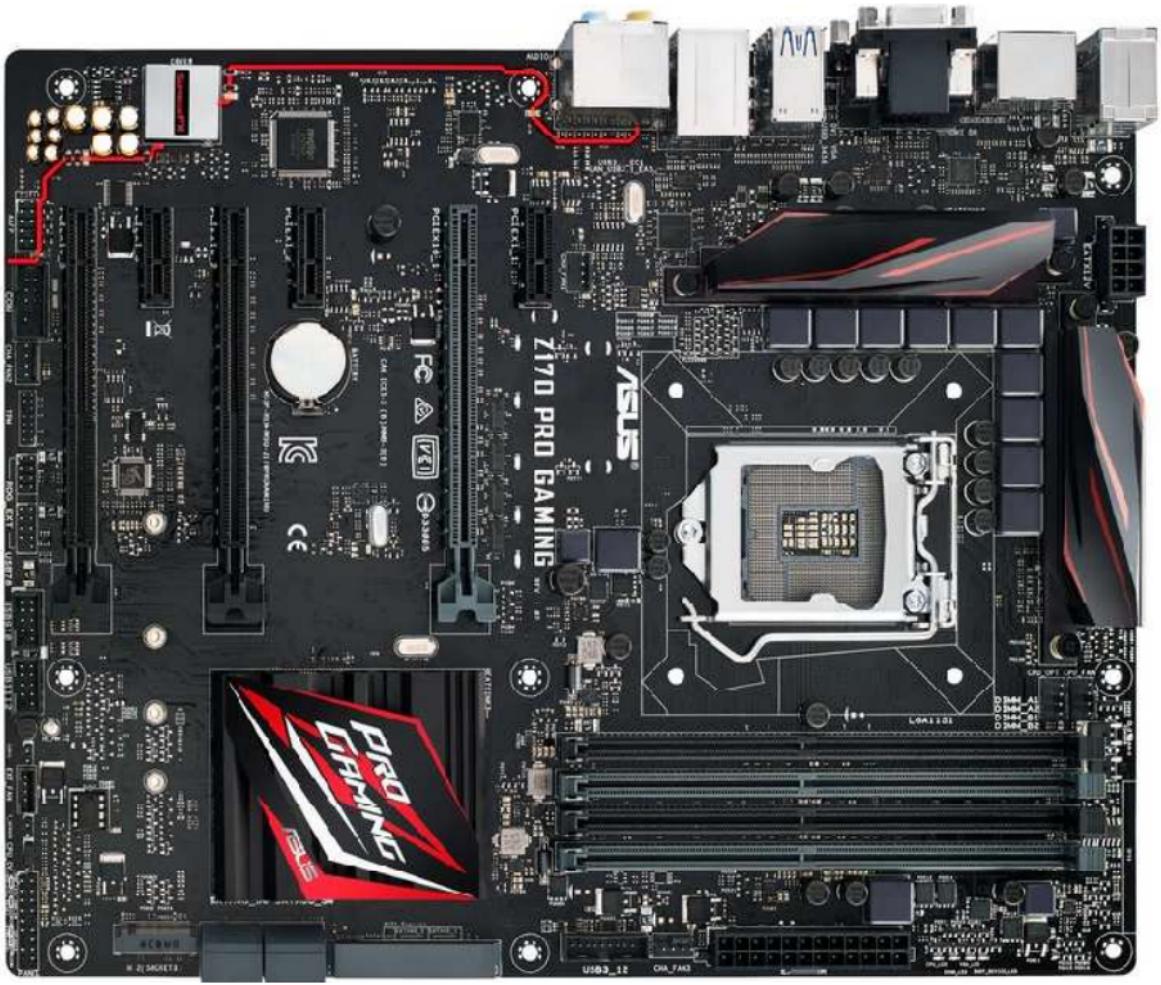


Formatos de placa base

- ATX, microATX
 - ATX
 - Introducidas por Intel en 1995
 - Tamaño: 305 x 245 mm
 - ✓ Actualmente son las más populares, debido a las **ventajas**:
 - ✓ Mejor **disposición** de sus componentes
 - ✓ Mejor colocación de la CPU y de la memoria, lejos de las tarjetas de expansión y cerca del ventilador de la fuente de alimentación
 - ✓ Los conectores para dispositivos de almacenamiento se sitúan más cerca de los dispositivos en sí, reduciendo la longitud de los cables



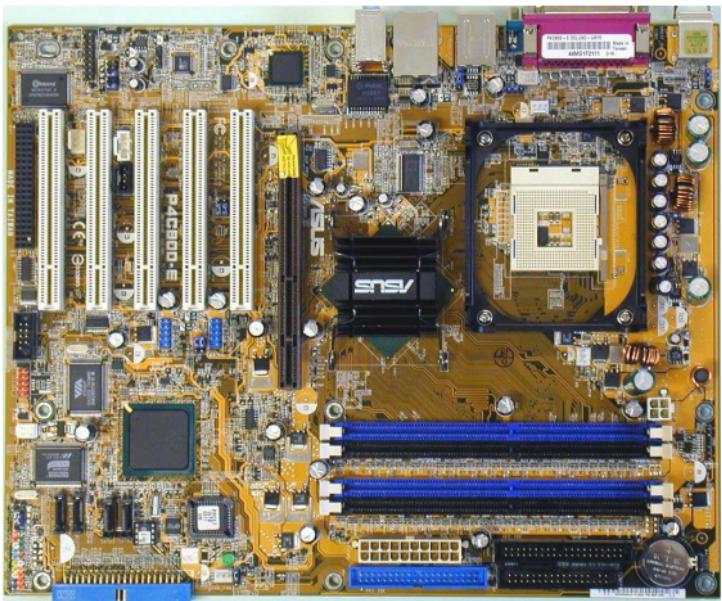




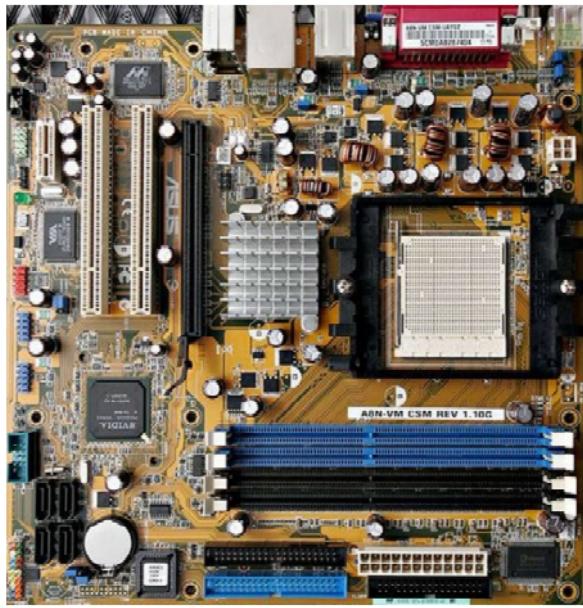


Formatos de placa base

- ATX, microATX
 - microATX (μ ATX)
 - Otro tipo de reducción para el tamaño de las placas base
 - Tamaño: 245 x 245 mm
 - Las placas microATX son compatibles con ATX
 - Podemos sustituir una placa ATX por una microATX sin problemas de ubicación o fijación
 - ATX y microATX comparten la misma ubicación de los puntos de anclaje a la caja del PC



ATX



microATX



Formatos de placa base

- mini-ITX, nano-ITX, pico-ITX
 - Antes de su aparición, el formato más reducido era el microATX
 - ATX copaba las ventas debido a que los PC de tamaño pequeño no tenían aún mucho interés
 - Con la popularización de los **equipos de reducidas dimensiones**, mini-ITX comenzó a coger fuerza



Formatos de placa base

- mini-ITX, nano-ITX, pico-ITX

- mini-ITX

- Tamaño: 170 x 170 mm



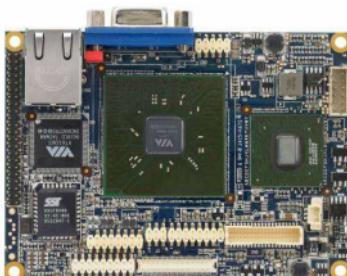
- nano-ITX

- Tamaño: 120 x 120 mm



- pico-ITX

- Tamaño: 100 x 72 mm



Comparativa de tamaños



Standard-ATX



Micro-ATX



Mini-ITX



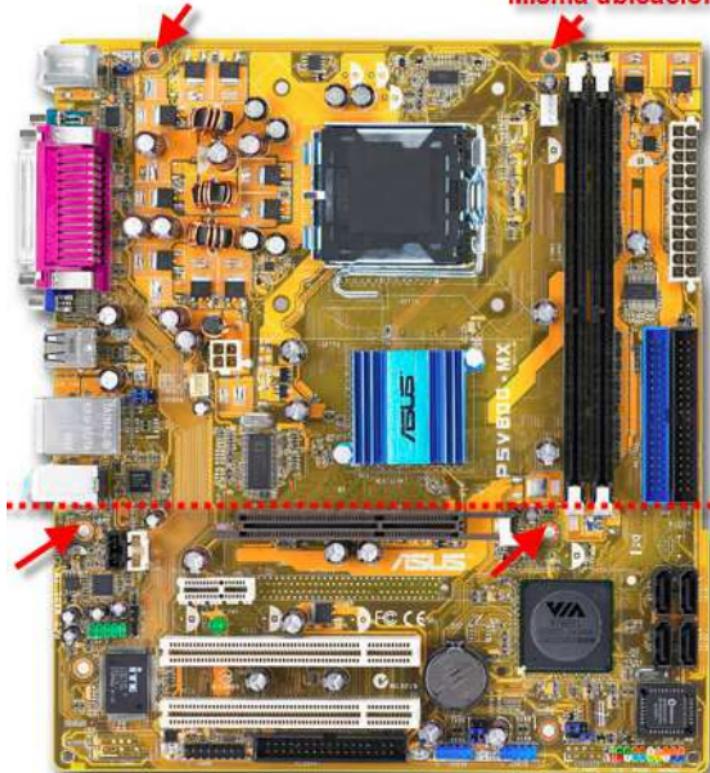
Nano-ITX



Pico-ITX



Misma ubicación de los puntos de anclaje



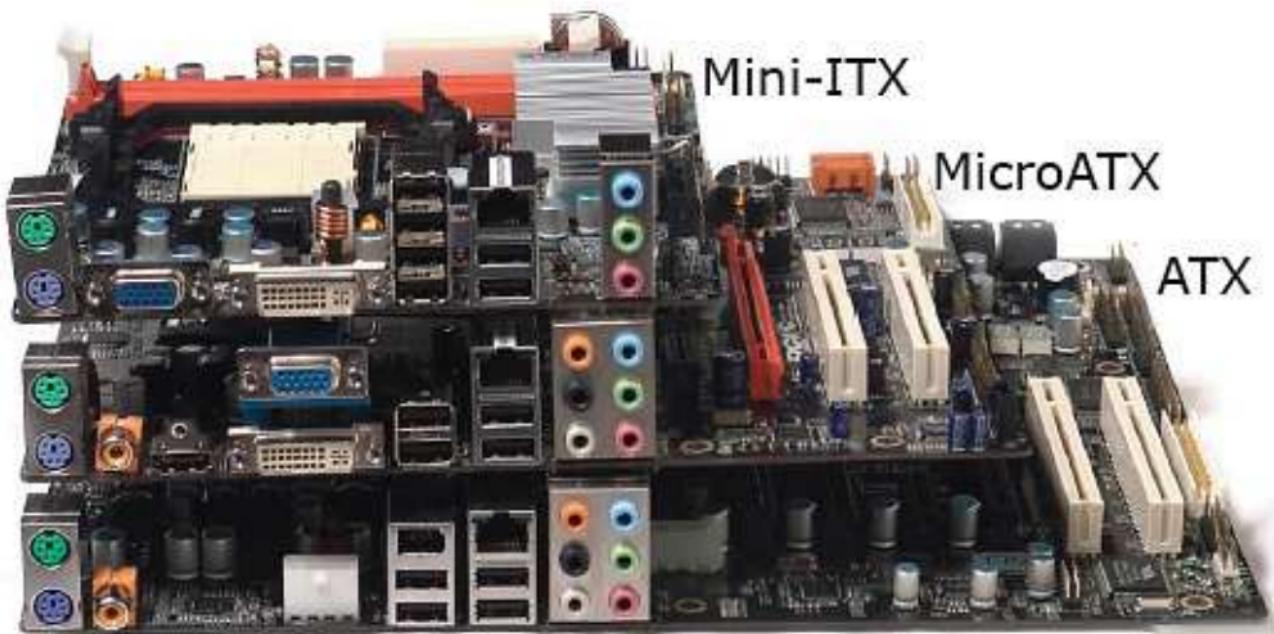
Micro-ATX



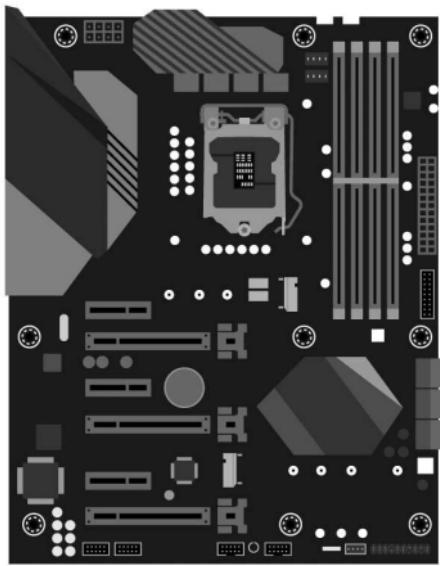
Mini-ITX

Mismas dimensiones del
panel trasero de
conexiones

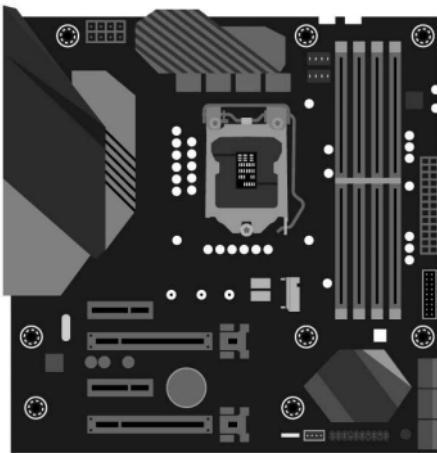
Vista del panel trasero de conexiones



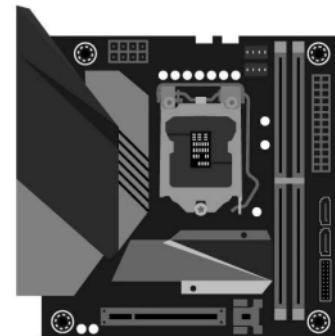
Versiones de una misma placa base



ATX

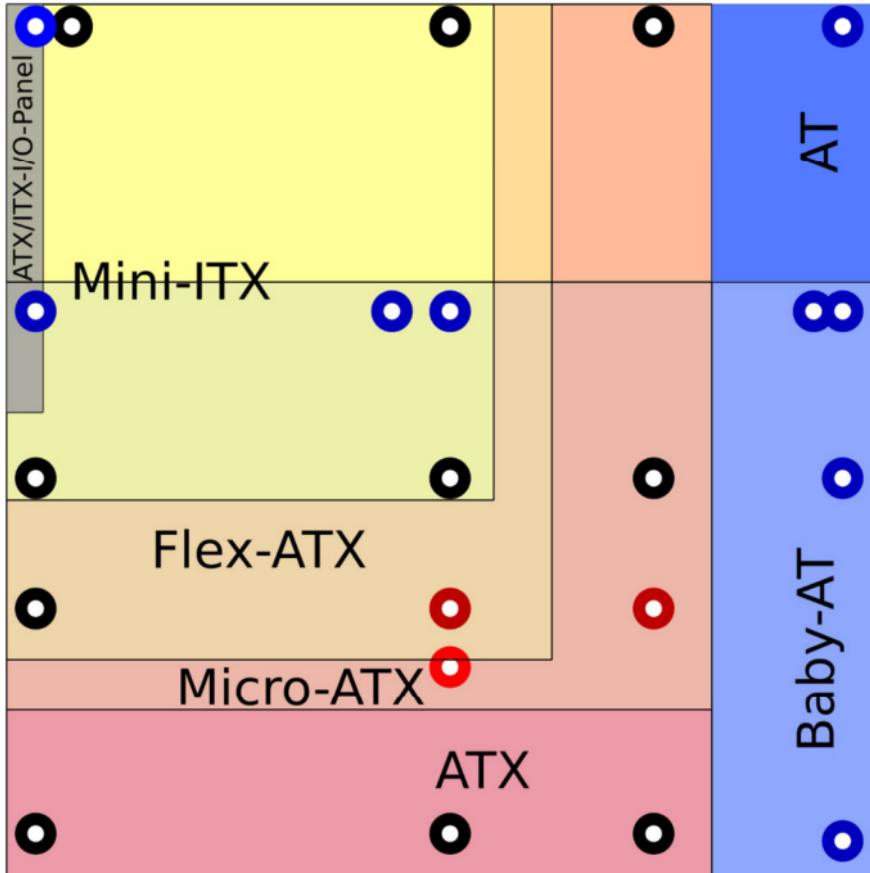


MICRO-ATX



MINI-ITX

Formatos de placa base



Compatibilidad de
dimensiones de
ATX, ITX y AT



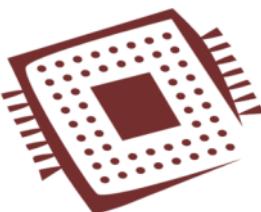
● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica



Zócalo de la CPU

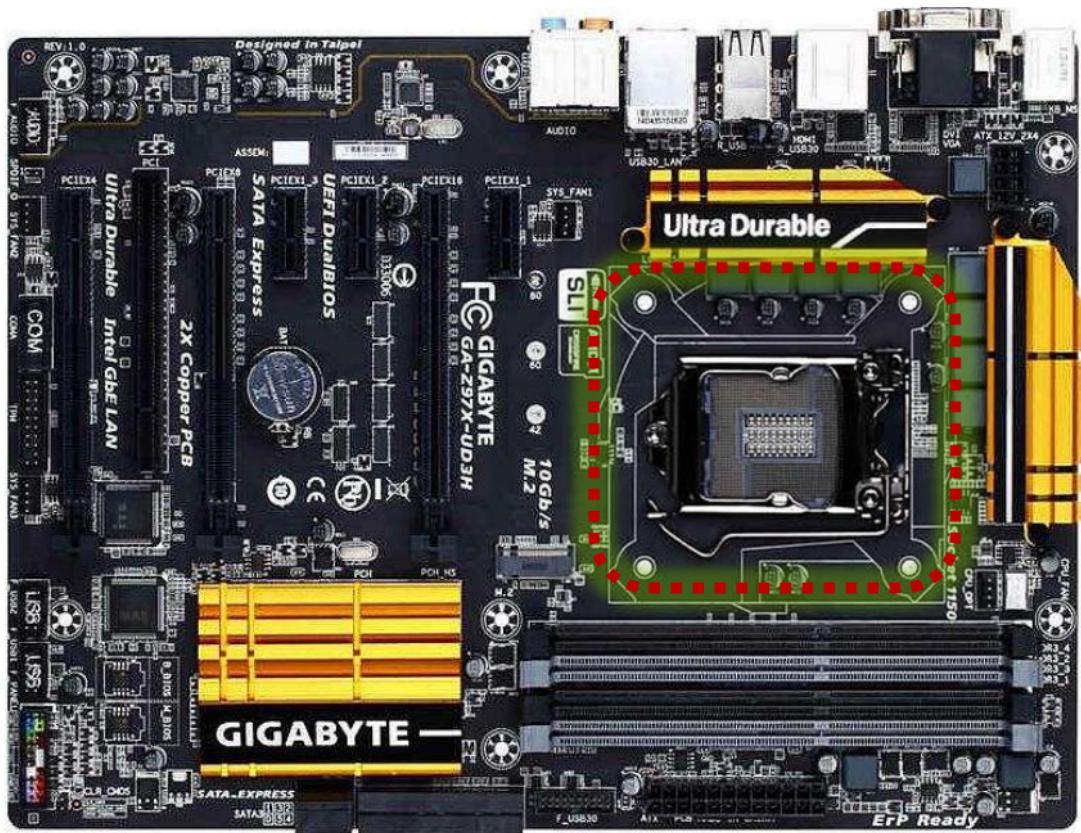
- El **zócalo (socket)** es el **conector** donde se inserta el microprocesador
- Ha evolucionado desde las primeras CPU para PC
 - Al principio venían **soldadas** a la placa base, o bien se insertaban en el zócalo y no se podían sacar
 - Actualmente, es fácil reemplazar la CPU en los PC de escritorio



Antigua placa XT,
con CPU soldada
(no lleva zócalo)



Placa moderna,
con zócalo



Placa moderna,
con zócalo





Zócalo de la CPU

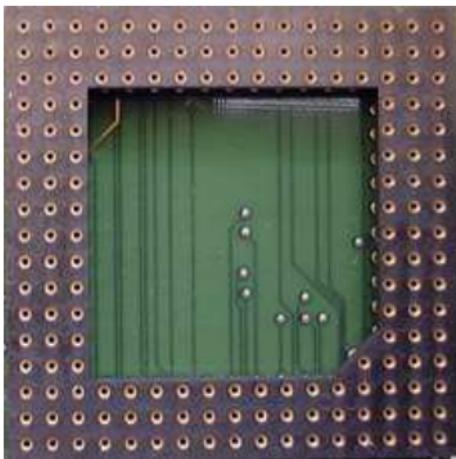
- Tipos de zócalo:

- PGA
 - ZIF
- Tipo Slot
- BGA
- LGA

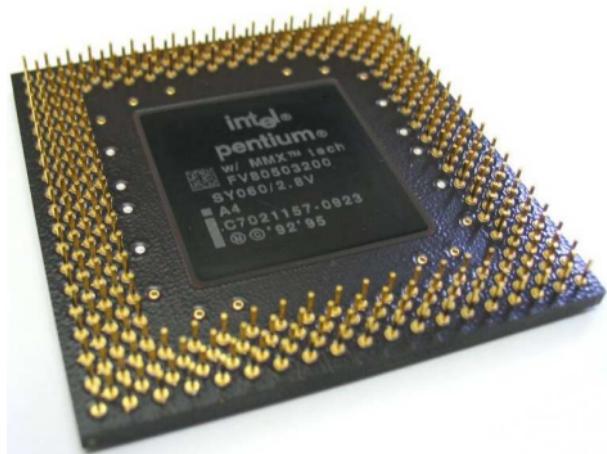
Zócalo de la CPU



- Zócalo **PGA**
 - (*Pin Grid Array*)
 - Los **pines** se encuentran en el procesador



Zócalo PGA



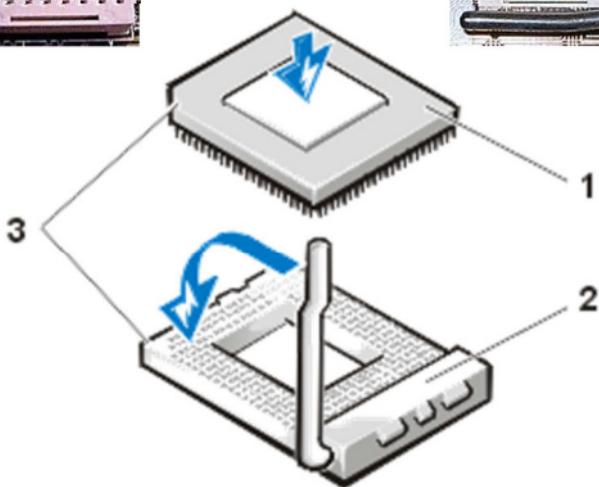
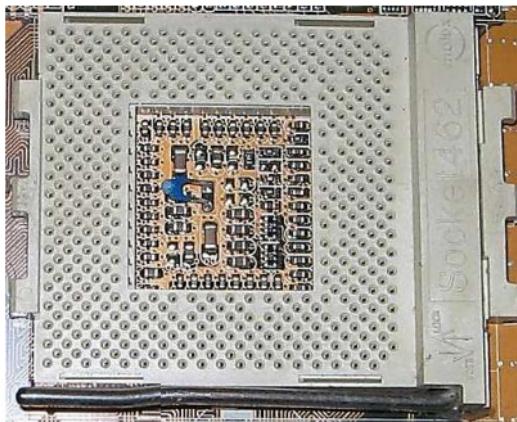
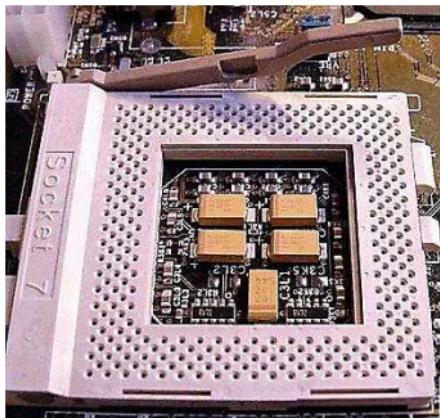
CPU para zócalo PGA



Zócalo de la CPU

- Zócalo **PGA**
 - Existe una variante llamada **ZIF** (*Zero Insertion Force*)
 - La CPU se inserta y se retira sin necesidad de hacer presión, gracias a una **palanca** situada al lado del zócalo
 - Gracias a un **sistema mecánico** permite introducir el micro sin necesidad de aplicar **fuerza** alguna
 - El peligro de romper el chip por doblarle una patilla desaparece

Zócalos ZIF (PGA)

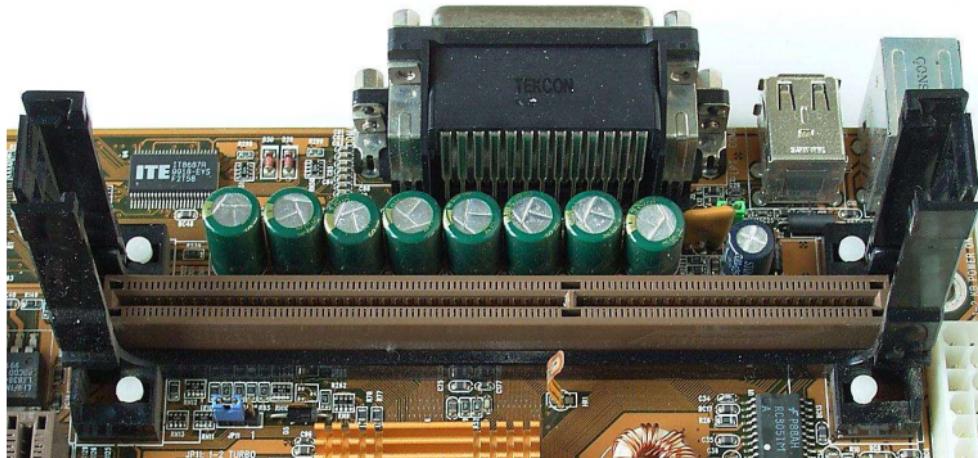




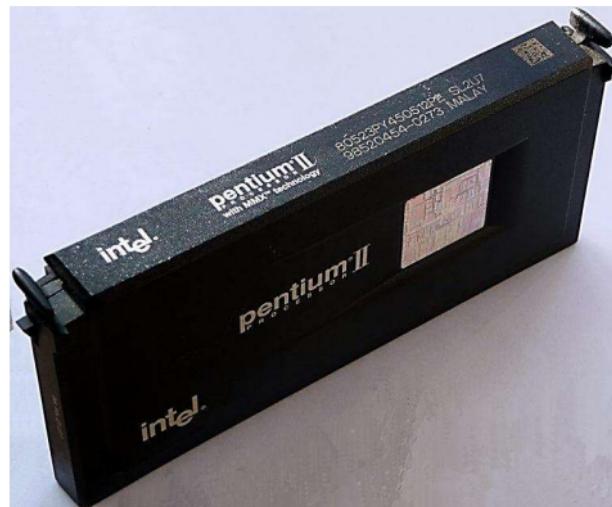
Zócalo de la CPU

- Zócalo tipo Slot
 - Fueron una excepción
 - Existieron entre los años 1997-2000
 - Toda la gama Pentium II
 - Primeros Pentium III
 - La inserción en la placa se realiza como las tarjetas de expansión, ayudándonos mediante unas pestañas de sujeción laterales

Zócalo tipo Slot



CPU para zócalo tipo Slot



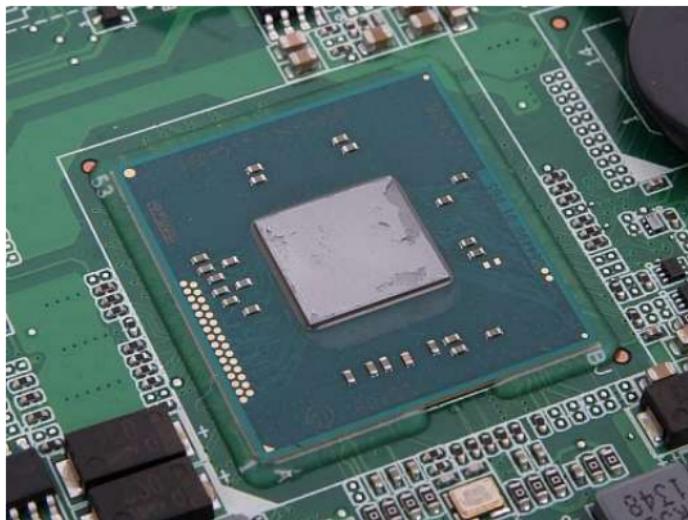


Zócalo de la CPU

- Zócalo **BGA**
 - (*Ball Grid Array*)
 - Sucesor del PGA
 - En lugar de **pines**, encontramos unas pequeñas **bolitas** de cobre
 - Se **sueldan** directamente a la placa base
 - Hace más pequeño el zócalo y reduce costes
 - Suelen utilizarse en placas de ordenadores **portátiles** o placas de **pequeñas dimensiones** (familia ITX)
 - No existe posibilidad de actualización de CPU una vez soldada



CPU para zócalo BGA

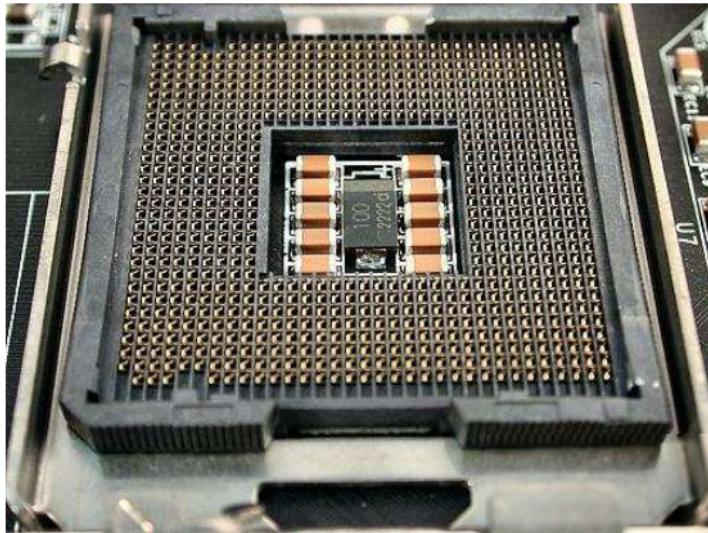


CPUs conectadas a zócalos BGA

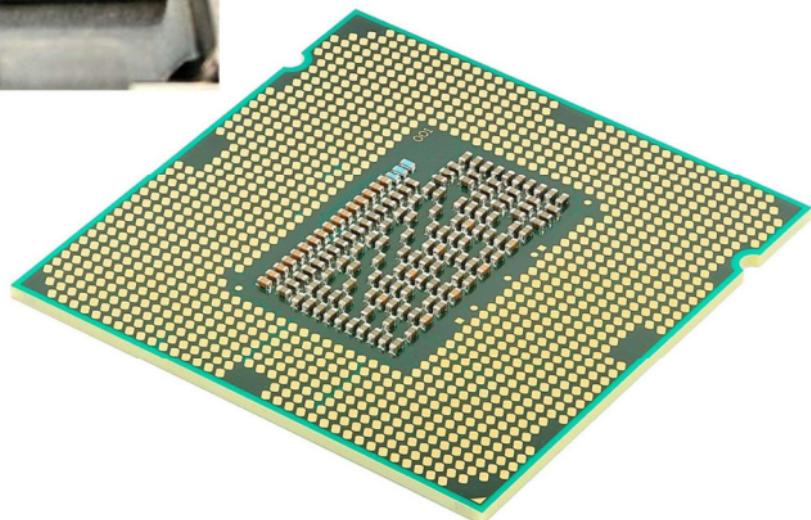


Zócalo de la CPU

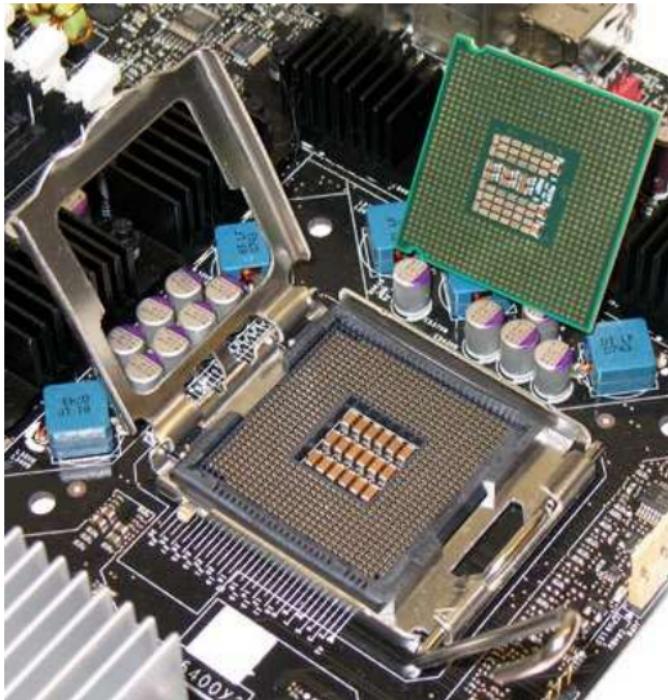
- Zócalo **LGA**
 - (*Land Grid Array*)
 - Los **pines** se encuentran protegidos en la **placa base**, en lugar de en la CPU
 - La CPU tiene **contactos planos** en su parte inferior
 - Suelen utilizar un sistema de palanca como los ZIF y una **compuerta** para asegurar la CPU
- ✓ Ventajas:
 - ✓ Se elimina la fragilidad de los pines
 - ✓ Mejor sistema de distribución de energía
 - ✓ Permite mayores velocidades de bus



Zócalo LGA



CPU para zócalo LGA



Compuerta abierta



Compuerta cerrada

Zócalo



- Zócalos actuales

- Intel

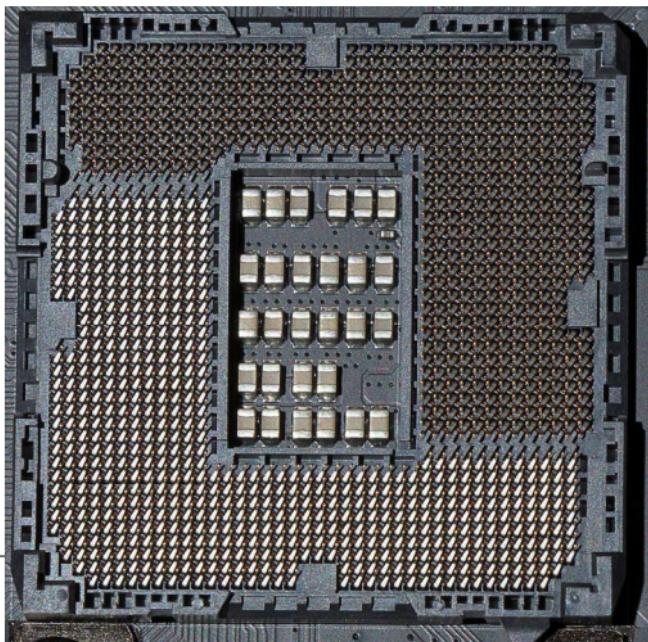
- LGA 1200
 - LGA 1700
 - LGA 1851

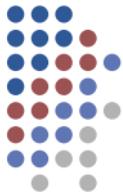
Intel suele asignar el **nombre** del socket al **número de pines** que posee el mismo

- AMD

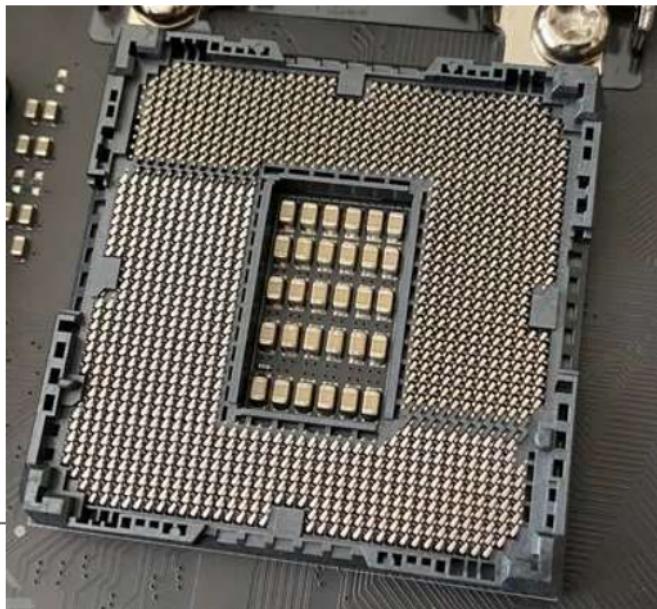
- AM4
 - AM5

- Socket **LGA 1200**
 - Aparece en 2020
 - Evolución del anterior, el **socket LGA 1151**
 - Forma cuadrada
 - **Intel Core** de **10^a** y **11^a** generación
 - *Comet Lake*
 - *Rocket Lake*

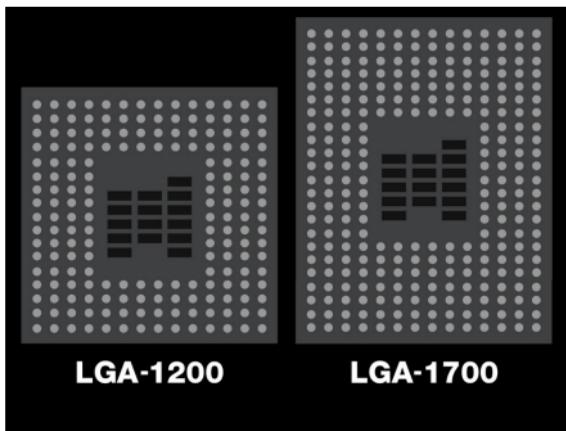


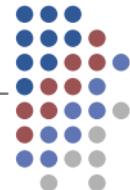


- Socket **LGA 1700**
 - Aparece en 2021
 - Forma rectangular
- **Intel Core** de **12^a, 13^a y 14^a** generación
 - *Alder Lake*
 - *Raptor Lake*
 - *Raptor Lake Refresh*
- **Intel Core** de **serie 1**



- Socket LGA 1200 vs. LGA 1700

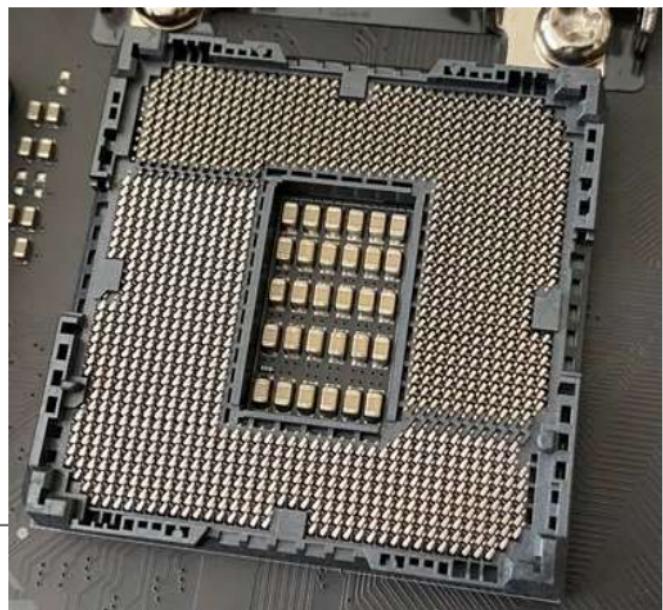




- Socket LGA 1200 vs. LGA 1700



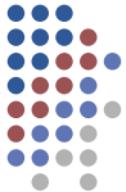
- Socket **LGA 1851**
 - Lanzado en 2024
 - Forma rectangular
 - Mismo tamaño exactamente que el socket 1700, pero aumenta el número de contactos
 - **Core Ultra de serie 1**
 - **Intel Core y Core Ultra de serie 2**
 - *Meteor Lake*
 - *Arrow Lake*





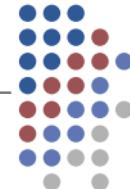
- Socket **AM4**
 - Lanzado en 2016
 - Tipo ZIF
 - 1331 contactos
 - **AMD Ryzen serie 1000**
hasta serie **5000**





- Socket **AM5**
 - Lanzado en 2022
 - Tipo LGA
 - 1718 contactos
 - **AMD Ryzen serie 7000**
hasta serie **9000**
 - *Y futuras series, hasta 2027...*





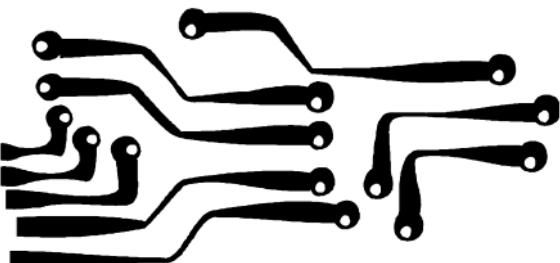
● Índice

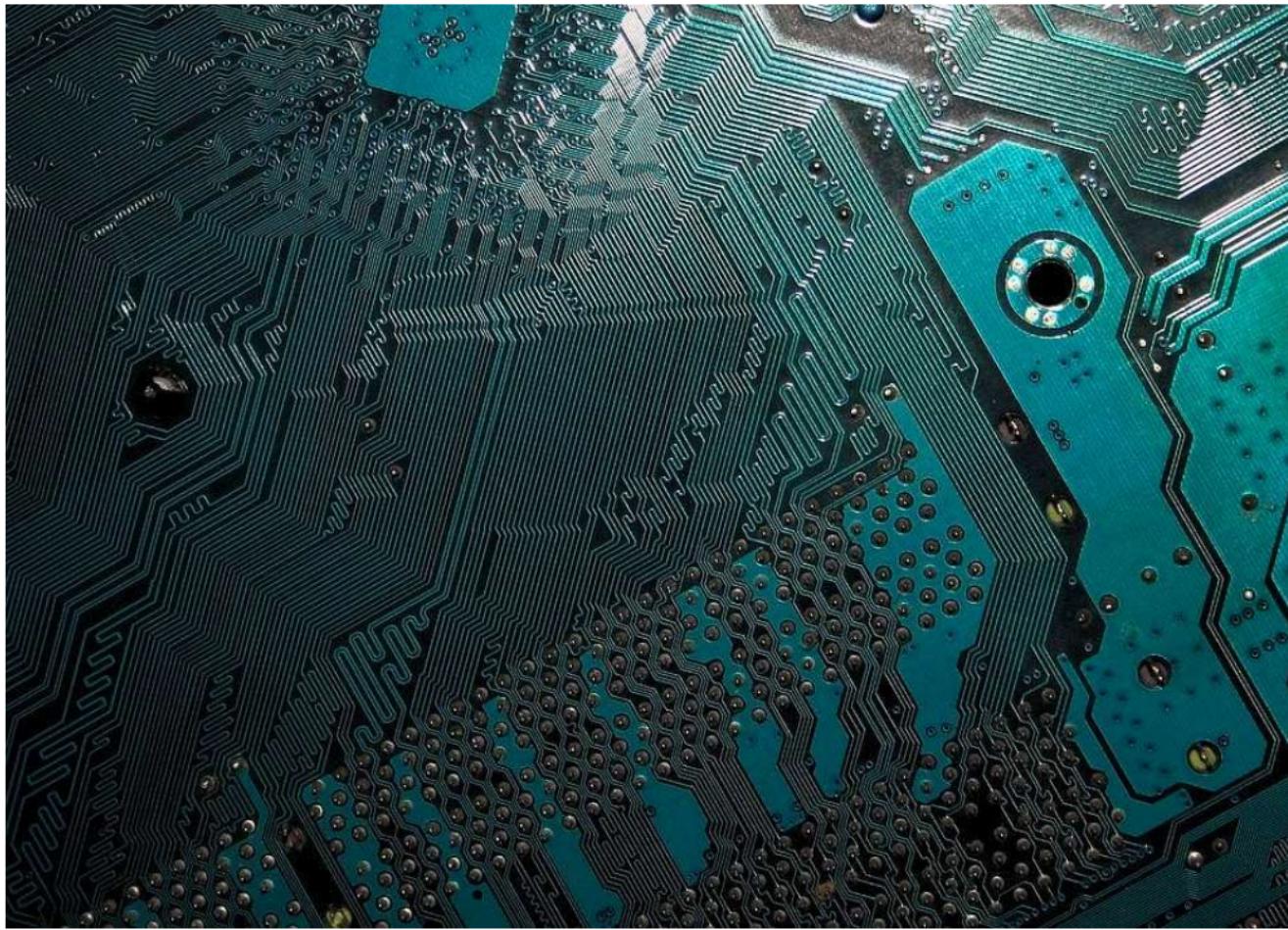
- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- **Buses**
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica



Buses

- Así pues, y tal como hemos visto, el bus es el **elemento de comunicación** entre los diferentes componentes del ordenador
- Físicamente su descripción es:
 - “*Conjunto de líneas o hilos físicos utilizados para la transmisión de datos entre los componentes de un sistema informático*”



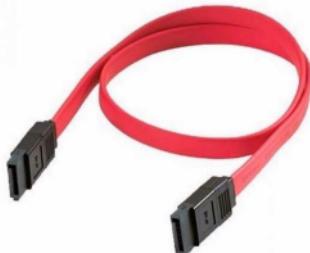




Buses

Ejemplo:

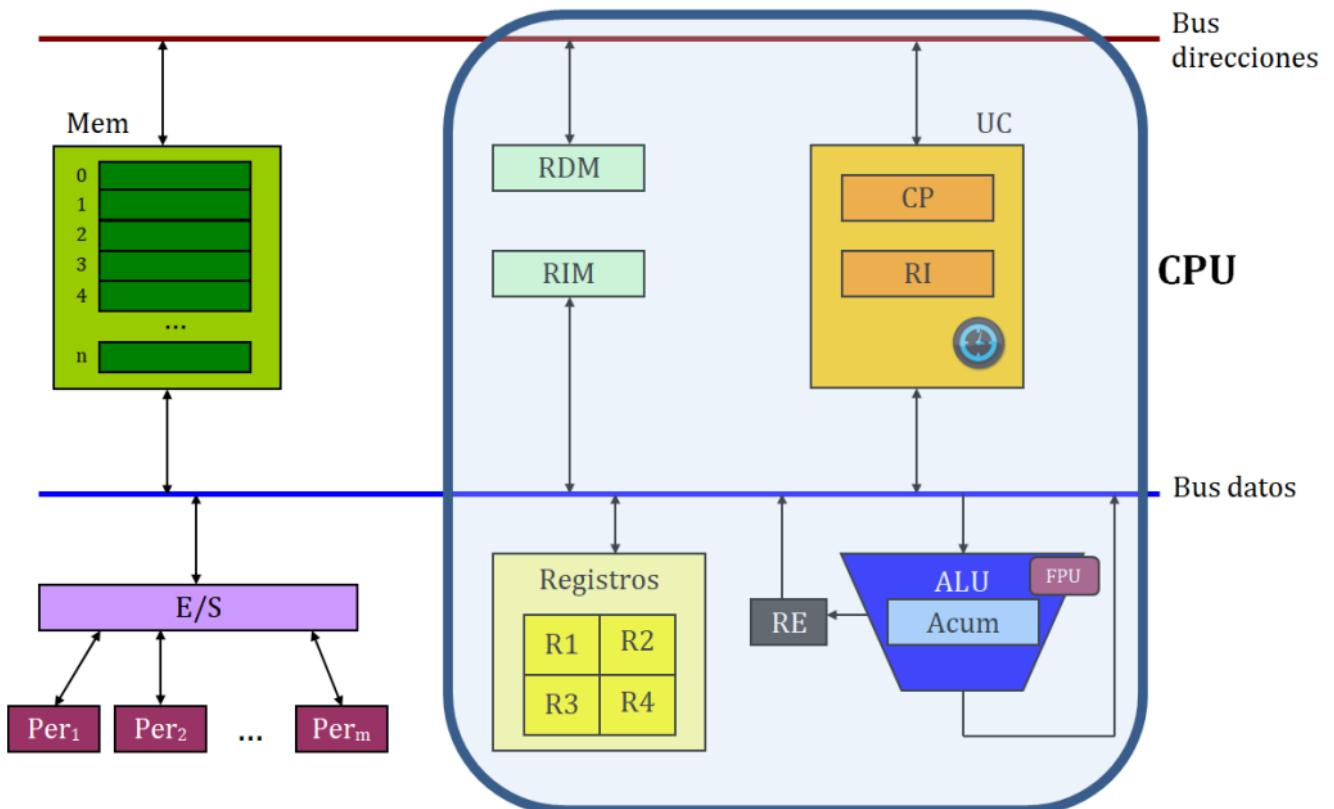
- Un ejemplo de bus es el cable que une el disco duro con la placa base



Buses



- Los buses se dividen, fundamentalmente, en dos subcategorías principales:
 - Bus de direcciones
 - Bus de datos
- Entre estos existe una fuerte relación
 - Para cada dirección enviada por el bus de direcciones...
 - ...el bus de datos transporta información con origen/destino desde/hacia esa dirección



UC	Unidad de control	R1,R2,R3,R4	Registros de datos
Mem	Memoria principal	CP	Contador de programa
ALU	Unidad Aritmético-Lógica	RI	Registro de instrucción
E/S	Unidad de entrada y salida	RDM	Registro de dirección de memoria
Per	Periférico	RIM	Registro de intercambio de memoria
Acum	Registro acumulador	RE	Registro de estado

Ejemplo de ruta de datos

Buses



- **Bus de direcciones**
 - Transmite **direcciones** entre la CPU y la memoria
 - Empleado por la CPU para seleccionar la dirección de memoria o el dispositivo de E/S con el que se va a intercambiar datos

$$\text{Tamaño MAX memoria accesible por la CPU (bytes)} = 2^{\text{nº bits del bus de direcciones}}$$



Buses

● Bus de direcciones

- Ejemplos:

Recuerda que cada celda de memoria almacena 1 byte

- Bus de direcciones de **16 bits**

- $2^{16} = 65.536$ celdas = **65KB de RAM máximo**

- Bus de direcciones de **32 bits**

- $2^{32} = 4.294.967.296$ celdas = **4GB de RAM máximo**

- Bus de direcciones de **64 bits**

- $2^{64} = 18.446.744.073.709.551.616$ celdas = **16EB de RAM máximo**
(16 millones de TBs)

Buses



- **Bus de datos**
 - Transmite la **información** entre la CPU y otros componentes del ordenador
 - El intercambio de datos se realiza a través de un conjunto de líneas eléctricas, una por cada bit, de forma **paralela**
 - ☞ En lenguajes de programación, un dato de tipo **int** suele ocupar 32 bits y un **long** suele ocupar 64 bits
 - ☞ Si nuestro bus de datos es de 32 bits, podremos utilizar datos de tipo **long**, pero habrá que enviar el dato en 2 trozos (2 tandas frente a un único envío en un bus de 64 bits)



Buses

- La **velocidad del bus** se mide en Hertzios
 - Bus de 33 MHz
 - Bus de 66 MHz
 - Bus de 100 MHz
 - ...
- El **tamaño del bus** (o ancho del bus) se mide en bits
 - Los primeros PC tenían un ancho de bus de 8 bits
 - En la actualidad, se utilizan de 64 bits
(tanto bus de datos como de direcciones)



Buses



- El **rendimiento** de un bus depende de estos dos parámetros:
 - La velocidad de éste (Hz)
 - El ancho del bus (bits en paralelo)
- Queda claro que el **tipo de bus** que incorpora un ordenador afecta directamente a la **velocidad** del mismo



Buses

Es como ocurre con los carriles de una carretera:

- Para ir de un punto A hasta un punto B (y viceversa)
- ¿De qué depende que puedan desplazarse más o menos vehículos en un día festivo?



Buses



Así como ocurre con los carriles de una carretera:

- Cuantos más carriles haya, más vehículos podrán circular por ella al mismo tiempo → **Ancho del bus (bits)**



Buses



Es como ocurre con los carriles de una carretera:

- Tampoco es lo mismo que exista una limitación de 80km/h que otra de 120km/h → **Velocidad del bus (Hz)**



Buses



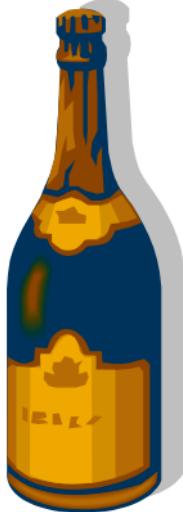
- El ancho de bus y su velocidad dependen:
 - Del fabricante de la **placa base**
 - Del **procesador** y **chipset** que lo gestione
- Es decir, a un ordenador es posible:
 - Ampliar su memoria interna
 - Cambiarle el procesador
 - Agregarle un segundo disco duro
 - ...
- ... ¡Pero el **bus** seguirá siendo siempre el mismo!
dado que se encuentra incrustado en la placa base

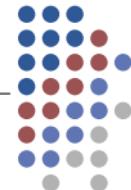


Buses

Si cambiamos el procesador por otro más rápido:

- El tiempo que emplea la CPU para sus cálculos será mucho menor...
- ...pero la transferencia de datos (bits) desde la CPU a la memoria o a los periféricos, y viceversa, seguirá siendo la misma
- Esto es lo que se conoce como **cuello de botella**





● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- **Chipset**
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica



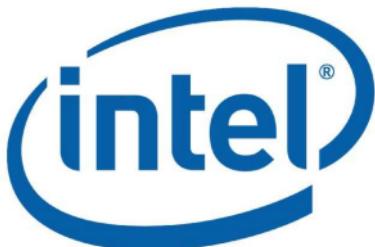
Chipset

- Conjunto (*set*) de circuitos lógicos (*chips*) que ayudan a que el procesador se comunique con los dispositivos conectados a la placa base y los controla
- Funciones:
 - Manejar la transferencia de información entre **CPU**, **memoria** y los dispositivos **periféricos**
 - Ofrecer soporte para el **bus de expansión** (conocido como ranuras de E/S)

Chipset



- Principales fabricantes: Intel, AMD, NVIDIA, VIA, SIS,...
Actualmente, **Intel** y **AMD** son los dominadores del mercado



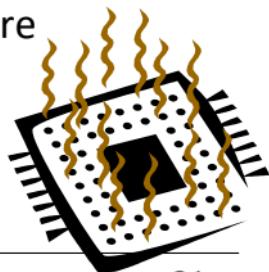


Chipset

- Su identificación es sencilla, ya que llevan:
 - El nombre de su fabricante impreso...
 - ...o un **disipador**, fácilmente visible

☞ Recordemos: un **disipador** es un instrumento que se utiliza para **bajar la temperatura** de algunos componentes electrónicos

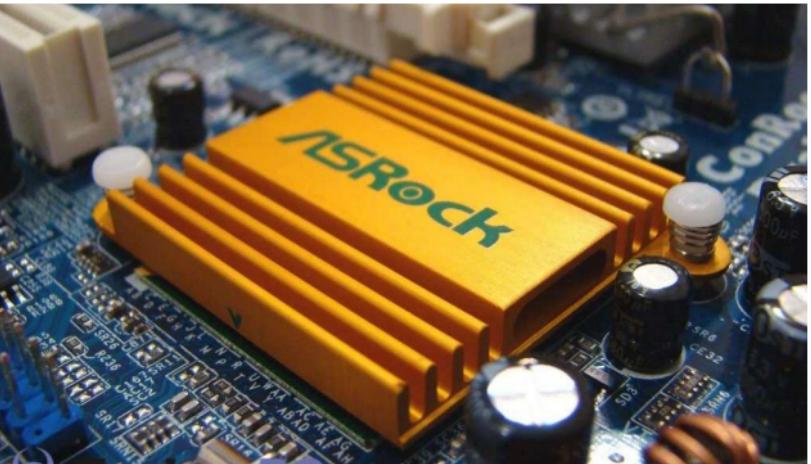
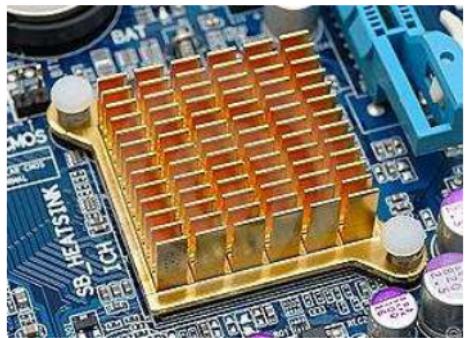
☞ Un disipador **extrae el calor** del componente que refrigerará y lo evacúa al exterior, normalmente al aire



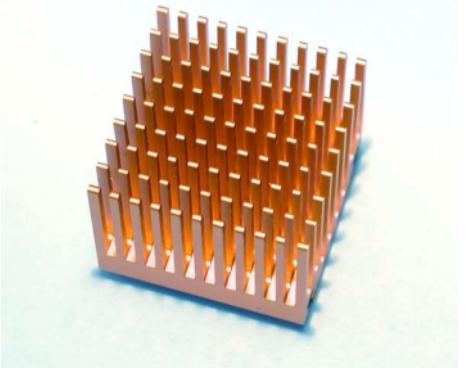
Sin disipador



Con disipador básico



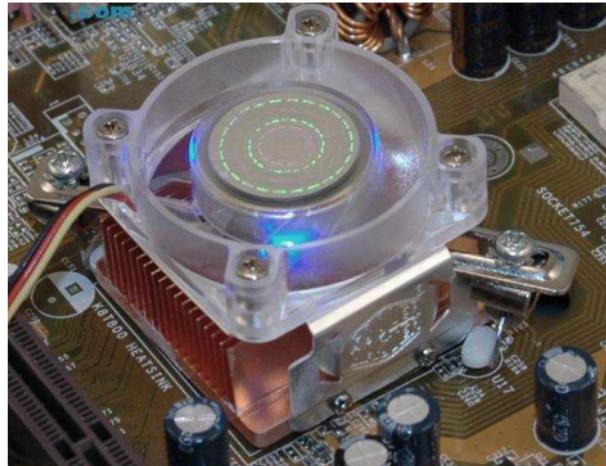
Refrigeración pasiva



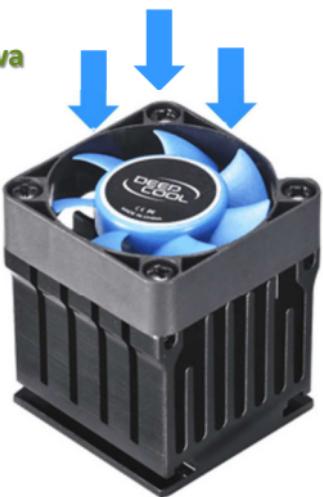
Con disipador + ventilador



El ventilador enfriá
el disipador



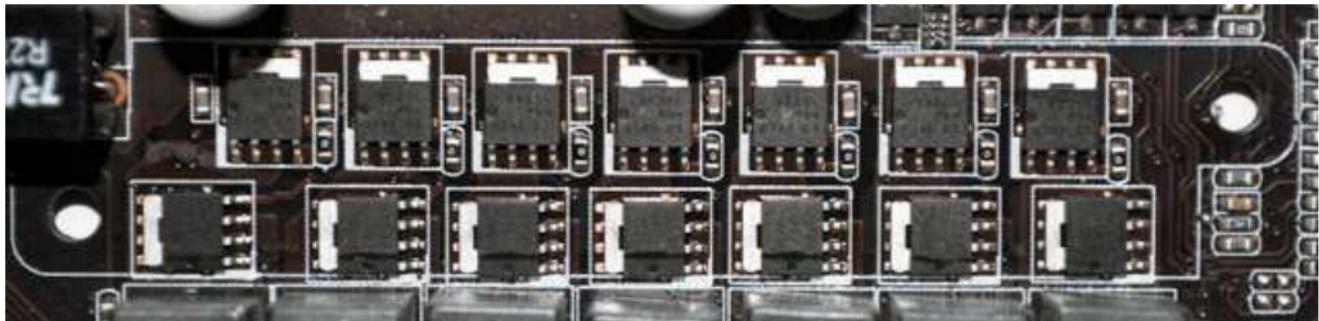
Refrigeración activa





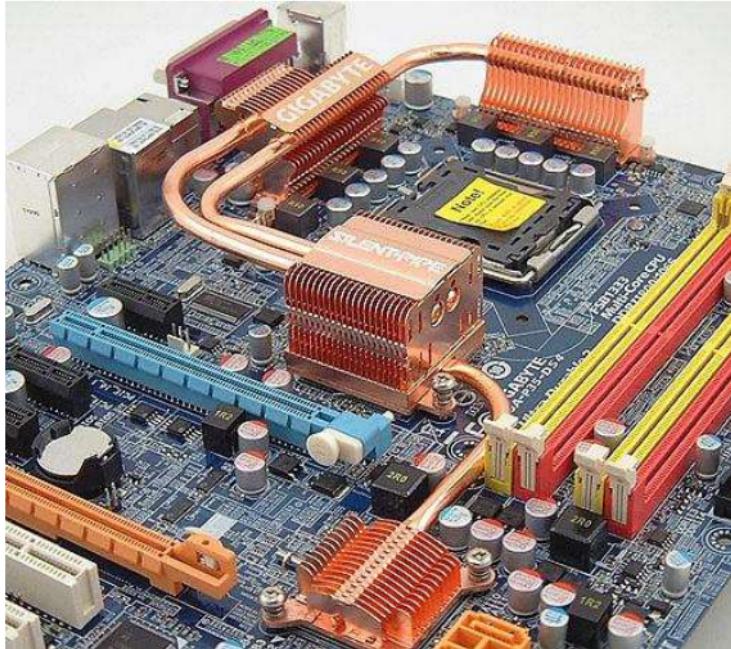
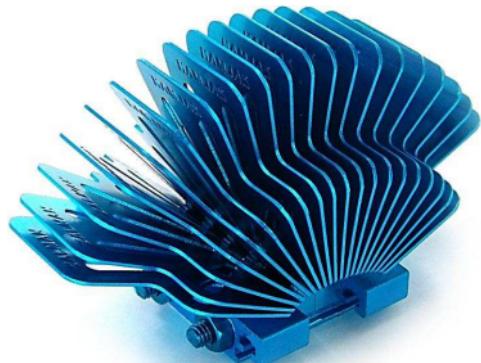
Chipset

- Otro componente de la placa que se suele calentar son los transistores **MOSFET**



- Estos pequeños componentes constituyen un **filtro** que **rectifica los voltajes**, disipando el sobrante en **calor**
 - Cuanto más voltaje estén tratando, más calor disiparán*

Con disipador grande



Con refrigeración extra para
los MOSFET
(cerca de la CPU)

Con disipadores enormes
(a veces, excesivos...)





Tendencia en
disipadores actuales

Tendencia en
disipadores actuales
(gama alta)



Chipset



- El chipset que solíamos ver en las placas base constaba de **2 chips**:

- **Northbridge** (puente norte)
- **Southbridge** (puente sur)

Esta arquitectura compuesta por dos chips es conocida por **Intel Hub Architecture (IHA)**

☞ Actualmente, con los procesadores más modernos ([Intel Core](#), [AMD Ryzen](#)), los buses disponen de conexiones punto a punto, por lo que sólo se dispone de un único chip (Southbridge)

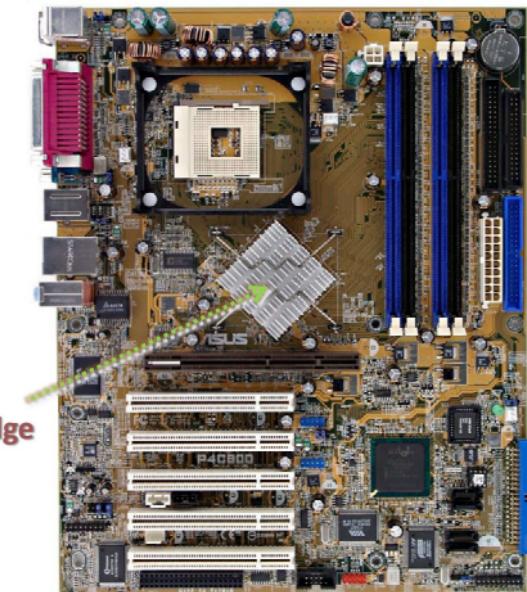
Esta nueva arquitectura compuesta por un único chip es conocida por **Platform Controller Hub (PCH)**



Chipset

● Northbridge

- **MCH (Memory Controller Hub)**
- Responsable de la conexión del bus frontal (**FSB**, *Front Side Bus*) de la CPU con los componentes de **alta velocidad** del sistema, como son:
 - La memoria RAM
 - La tarjeta gráfica
- Controla además las comunicaciones con el **Southbridge**



Chipset



● Northbridge

- Este chip determina las siguientes características del sistema:
 - Tipo, velocidad y nº de CPUs soportados por la placa
 - Velocidad del bus frontal (FSB)
 - Tipo y cantidad máxima de memoria RAM soportada
 - Controladora gráfica integrada (sólo algunos Northbridge)





Chipset

- **Southbridge**
 - **ICH (Input Controller Hub)**
 - Responsable de la conexión de la CPU con los componentes **más lentos** del sistema, como son los dispositivos periféricos
 - No está conectado a la CPU, sino que se comunica con ella indirectamente a través del **Northbridge**

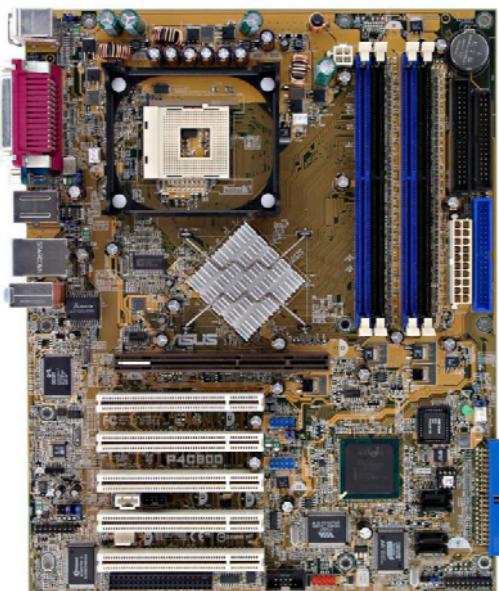


Chipset

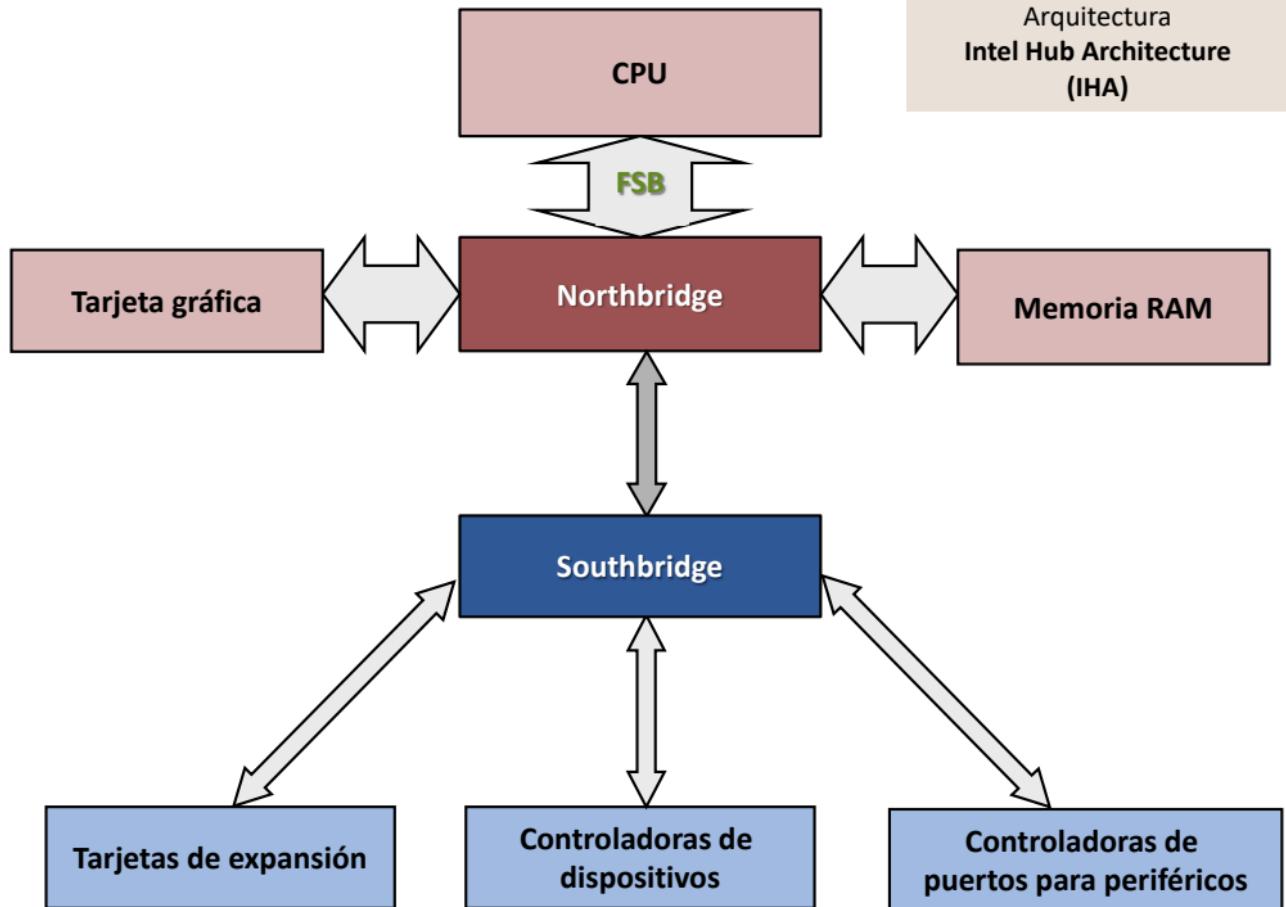


● Southbridge

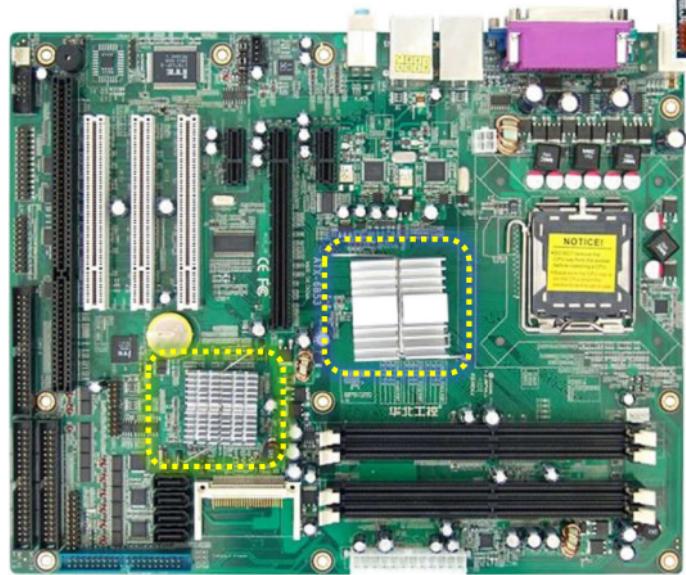
- El chip **Southbridge** ofrece las siguiente características:
 - Soporte para **tarjetas de expansión**
 - Controladoras de **dispositivos integrados**:
 - Unidades de almacenamiento, unidades ópticas, red Ethernet, HDMI, sonido,...
 - Controladoras de puertos para **periféricos**:
 - USB, FireWire,...



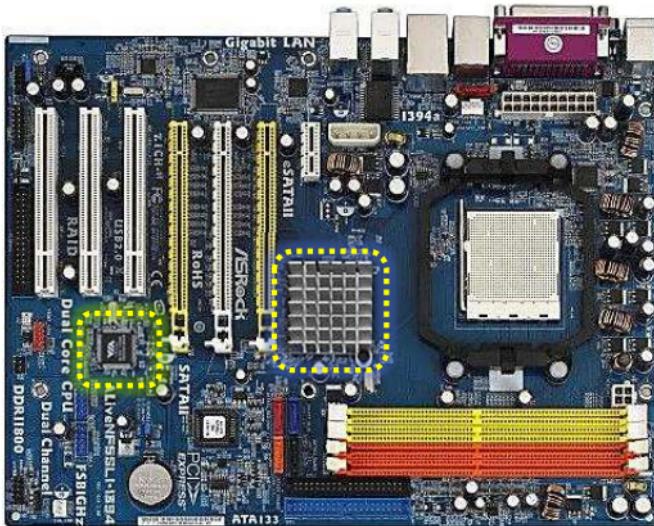
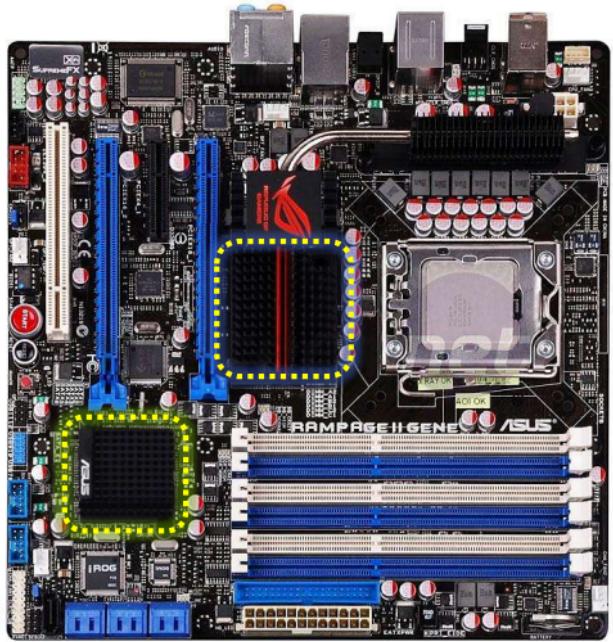
Arquitectura
Intel Hub Architecture
(IHA)



Localización del chipset

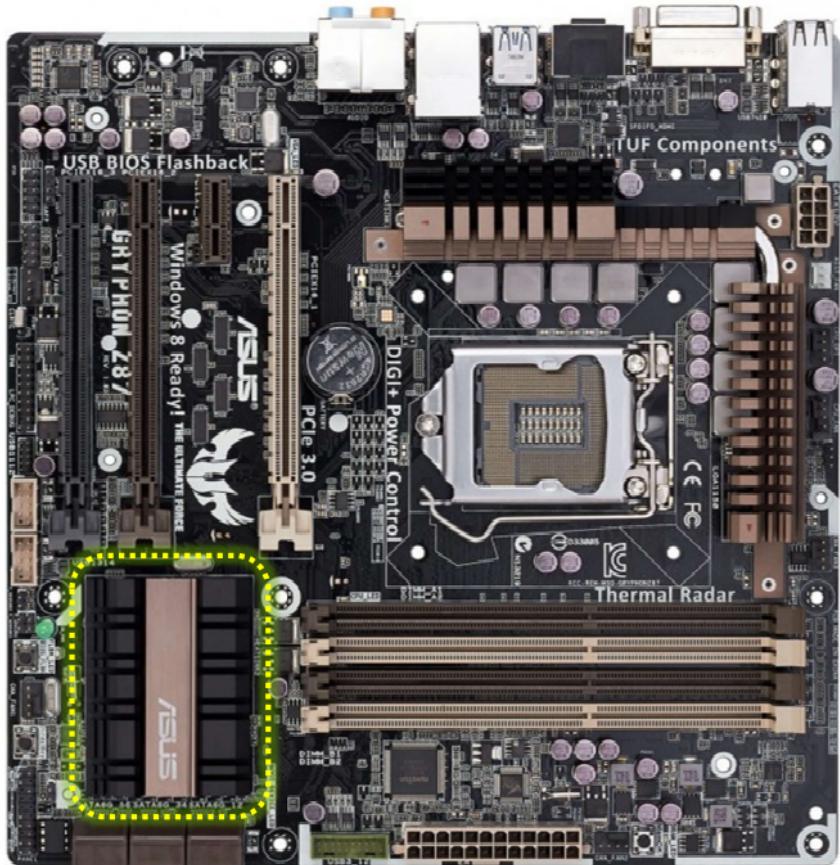


Localización del chipset

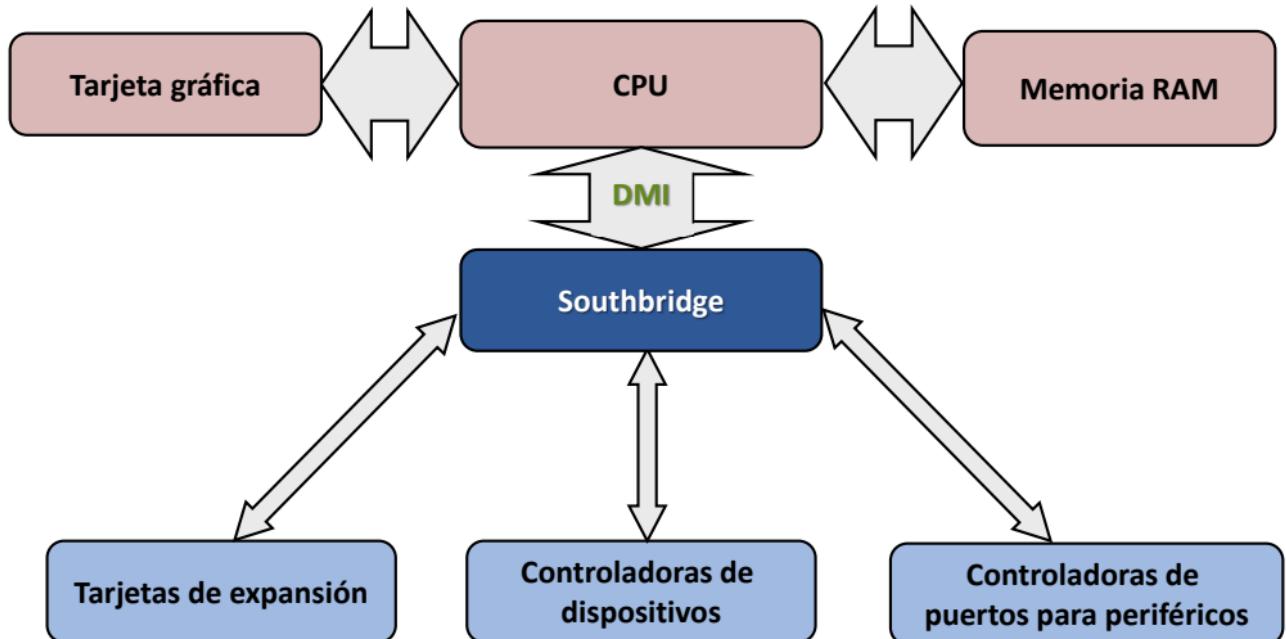


Localización del chipset

Placa de nueva
generación:
sólo incluye Southbridge



Arquitectura
Platform Controller Hub
(PCH)



Nuevo esquema de chipset (a partir de los [Intel Core](#) y [AMD Ryzen](#)).
Aparición de bus DMI (sustituye al FSB)

Chipset

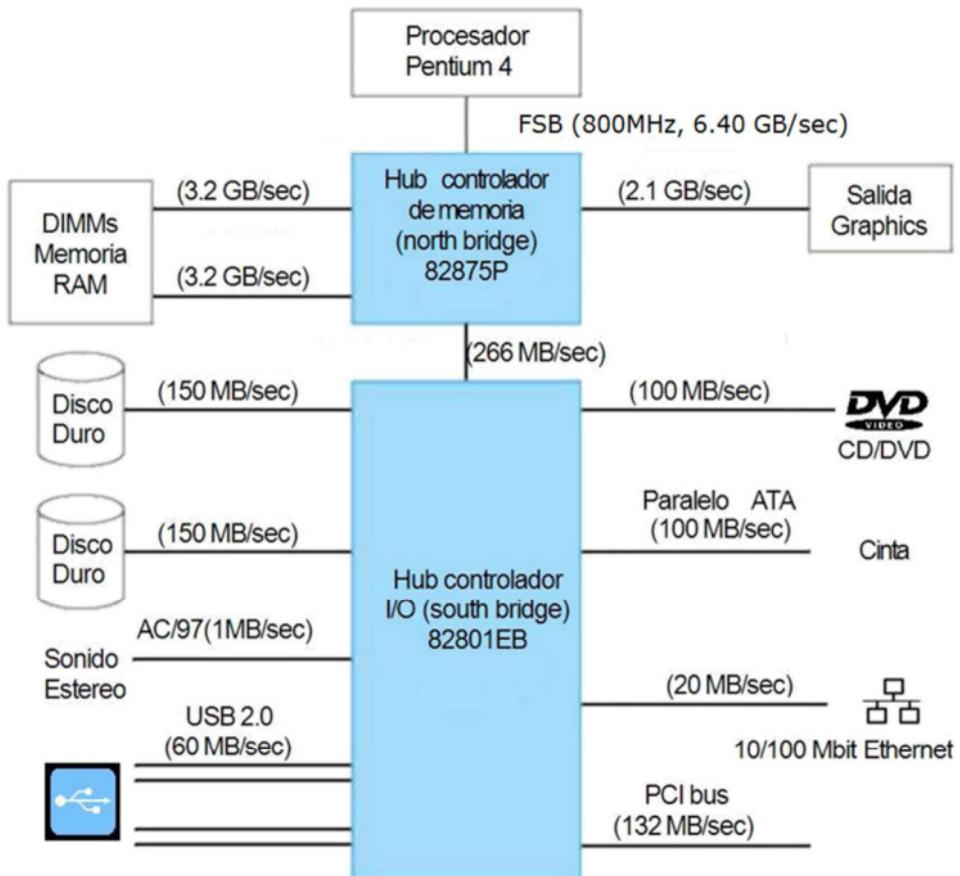


- De todo lo que hemos comentado, se deduce que:
 - El chipset es uno de los elementos **más importantes** de la placa madre
 - El elemento a ser tenido más en cuenta a la hora de elegir una u otra placa

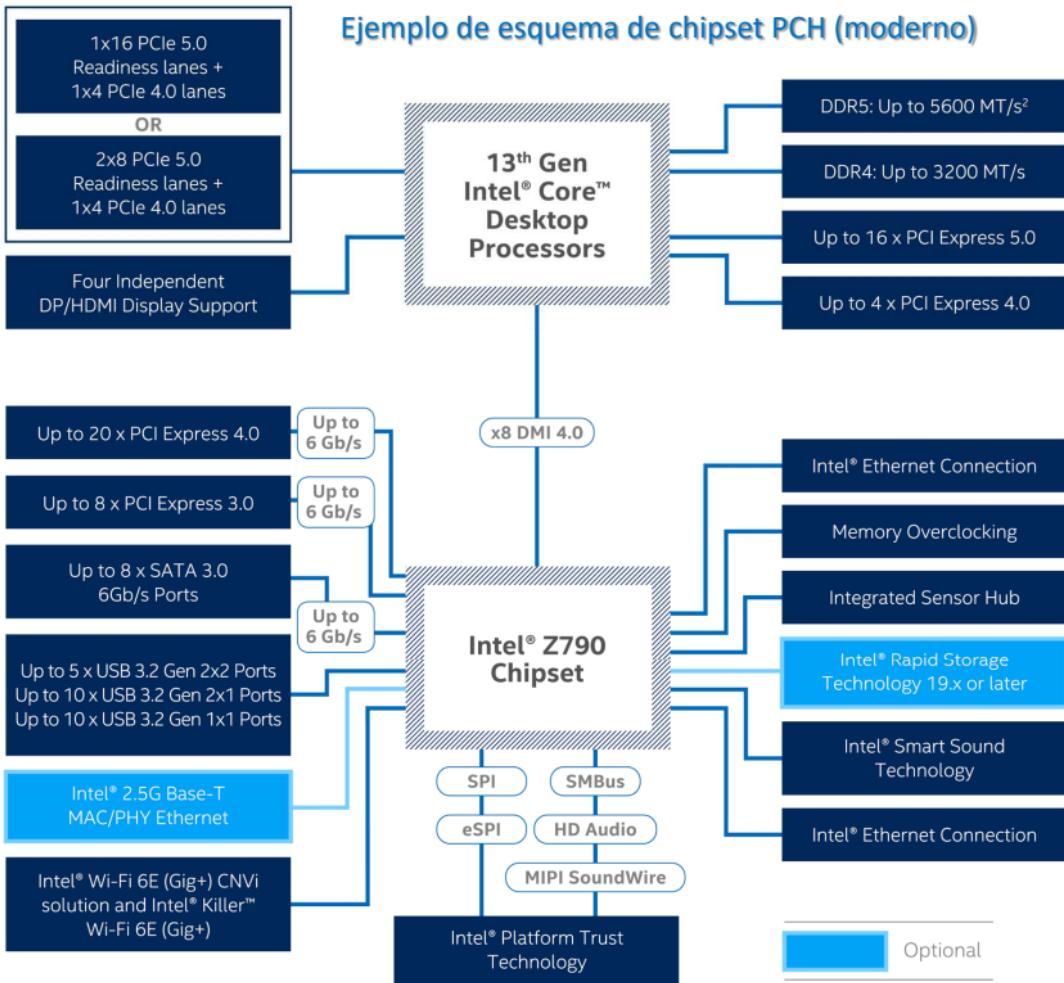
☞ *Algunos modelos de chipsets actuales:*

- H870 → [Intel Core](#)
- B860 → [Intel Core](#)
- Z890 → [Intel Core](#)
- A520 → [AMD Ryzen](#)
- X670 → [AMD Ryzen](#)
- X870XE → [AMD Ryzen](#)
- TRX40 → [AMD Ryzen Threadripper](#)

Ejemplo de esquema de chipset IHA (antiguo)



Ejemplo de esquema de chipset PCH (moderno)





Placa base, buses y tarjeta gráfica

● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- **Ranuras de expansión**
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica

Ranuras de expansión



- Ranuras de plástico (*slots*) con conectores eléctricos en las que se insertan las **tarjetas de expansión**
 - Tarjetas gráficas
 - Tarjetas de sonido
 - Tarjetas de red
 - Tarjetas de TV
 - ...
- Estas ranuras forman parte de un **bus**, el canal a través del cual se comunican los distintos dispositivos del ordenador



Ranuras de expansión

- Tipos de ranuras
 - PCI
 - AGP
 - PCI-Express

Ranuras de expansión



- En las primeras placas solo había ranuras de tipo **ISA** (color negro), que fueron sustituidas más tarde por las de tipo **PCI** (color blanco)
- En ordenadores de la época del **Pentium II** hasta el **Pentium 4** también había una ranura **AGP** (marrón, normalmente) para conectar la tarjeta gráfica
 - En 2006, las **AGP** fueron sustituidas por **PCI-Express**
- En las placas actuales podemos encontrar ranuras:
 - Ranuras **PCI-Express** de distintas velocidades
 - **PCI** (que prácticamente han desaparecido, siendo sustituidas por las **PCI-Express**)



Ranuras de expansión

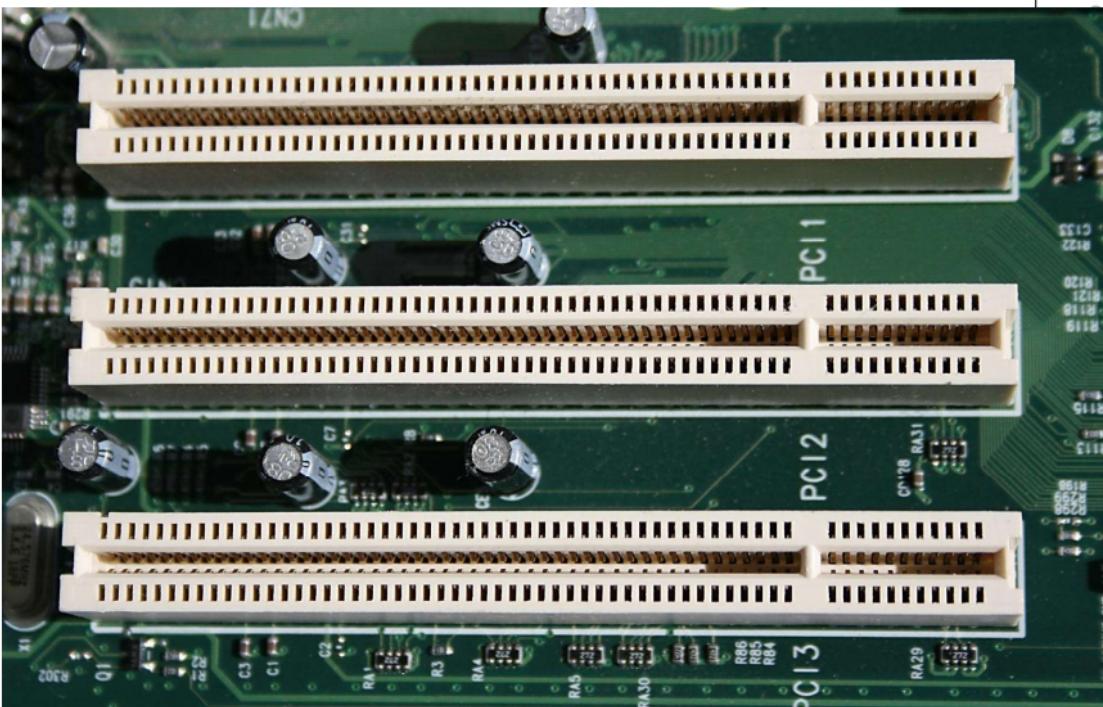
- **PCI**

- *Peripheral Component Interconnect*
- Aparecieron en 1993
- Suelen ser de color **blanco**
- Dispositivos: tarjetas de vídeo, tarjetas de sonido, tarjetas de red, módems, ...
- Posibilidad de configuración automática (**PnP**, **Plug and Play**) que facilita su instalación
 - Se conecta y listo
 - No es necesario configurar ni proporcionar parámetros a sus controladores, como ocurría con las antiguas ranuras ISA

Ranuras de expansión



- **PCI**





Ranuras de expansión

● PCI

- Ancho del bus de **32** y **64** bits
(las de 64 bits no fueron muy populares)
- Velocidades de transferencia
 - Bus de **32 bits**

$$\text{---} \quad \rightarrow \quad \frac{33\text{MHz} \times 32 \text{ bits}}{8} = 133 \text{ MB/s}$$

$$\text{---} \quad \rightarrow \quad \frac{66\text{MHz} \times 32 \text{ bits}}{8} = 266 \text{ MB/s}$$

Recordad: las velocidades no son exactas:
33MHz realmente son 33,333MHz, etc.

Ranuras de expansión

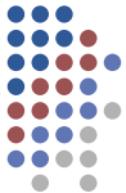
OBSOLETO

- **AGP**

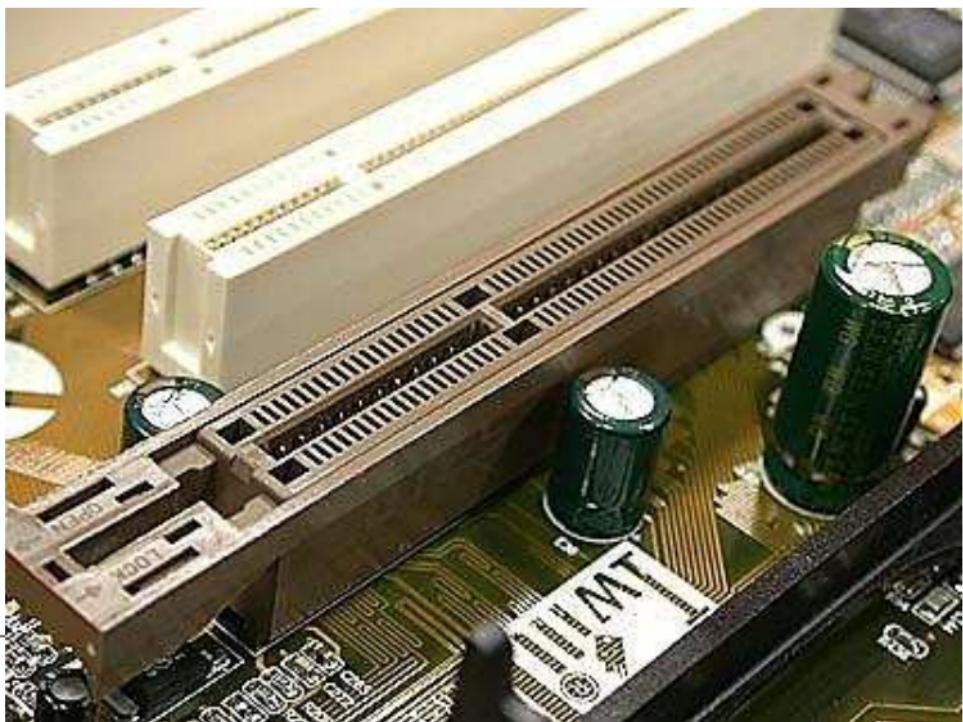
- *Accelerated Graphics Port*
- Desarrollado por Intel en 1996 como solución a los **cuellos de botella** que se producían en las tarjetas gráficas que usaban el bus PCI
- Se usa **exclusivamente** para conectar **tarjetas gráficas** y sólo puede aparecer **una** en la placa base
- Tuvieron bastante éxito hasta que en 2006 dieron paso a las **PCI Express**, que ofrecen mejores prestaciones
 - En la actualidad están **obsoletas**



Ranuras de expansión

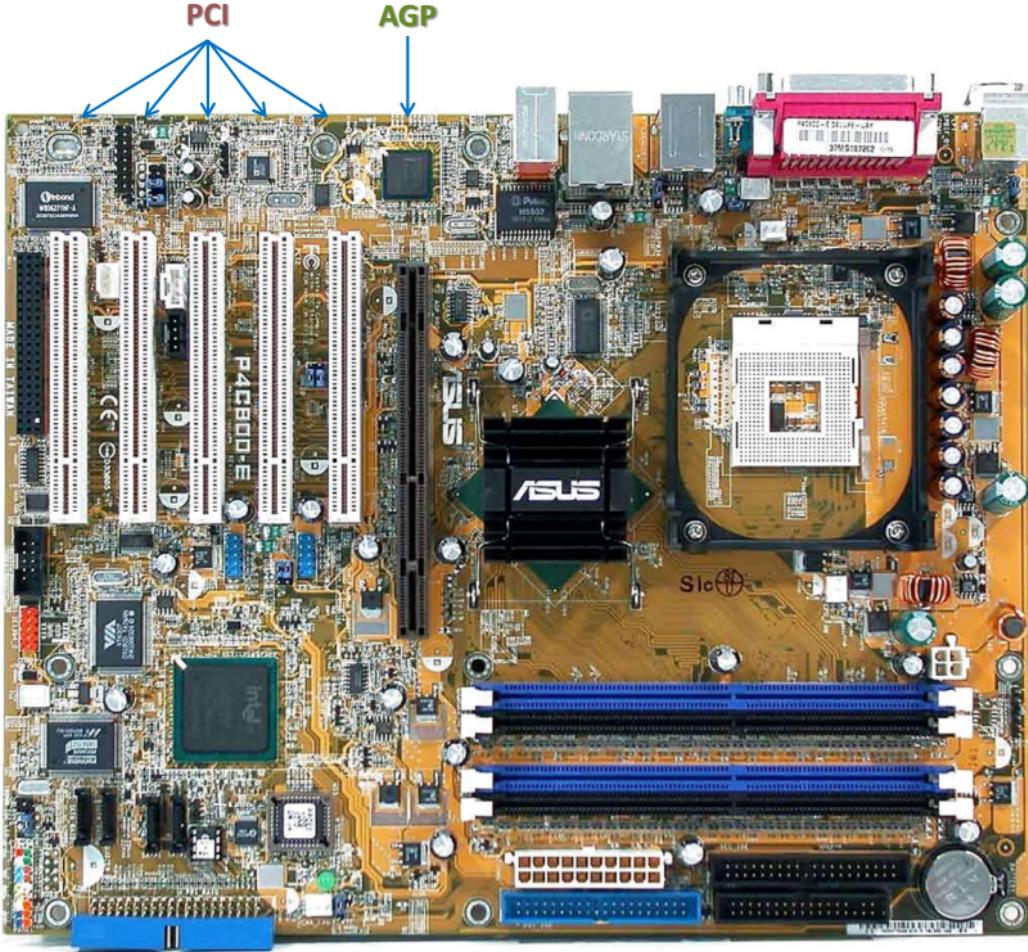


- **AGP**
 - Las ranuras suelen ser marrones





La ranura **AGP** suele colocarse, respecto a otras ranuras, en la posición más cercana a la CPU



Ranuras de expansión

Recordamos: las velocidades no son exactas:
66MHz realmente son 66,666MHz, etc.



- **AGP**

- El bus **AGP** dispone de distintas versiones, todas ellas de 32 bits:

- **AGP 1X**

- 3,3V 66MHz → $\frac{66MHz \times 32\ bits}{8} = 266\ MB/s$

- **AGP 2X**

- 3,3V 133MHz → $\frac{133MHz \times 32\ bits}{8} = 533\ MB/s$

- **AGP 4X**

- 3,3 o 1,5V 266MHz → $\frac{266MHz \times 32\ bits}{8} = 1.066\ MB/s$

- **AGP 8X**

- 1,5 o 0,7V 533MHz → $\frac{533MHz \times 32\ bits}{8} = 2.133\ MB/s$

Ranuras de expansión



● PCI-Express

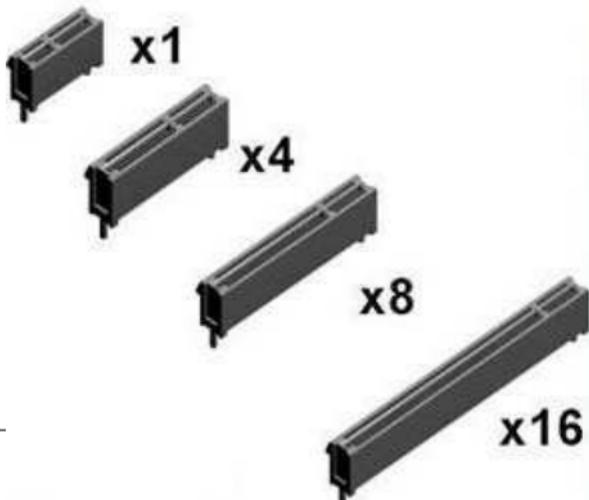
- Tecnología desarrollada por Intel en 2004
- Conocido también como **PCIe**
- Transmite datos en **serie**
 - Permite enviar pocos bits en cada pulso de reloj, pero a una velocidad muy alta
- Pensado para ser usado sólo como bus local, sustituyendo por completo a las **PCI** y **AGP**

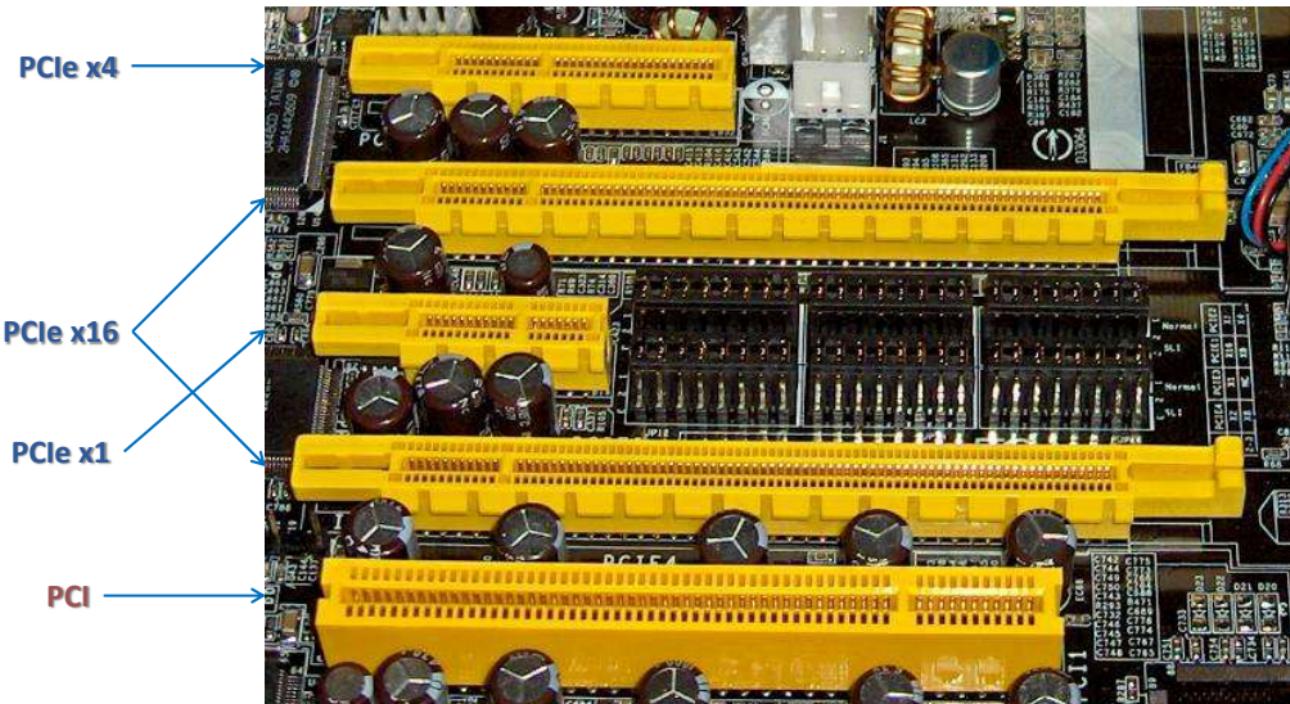


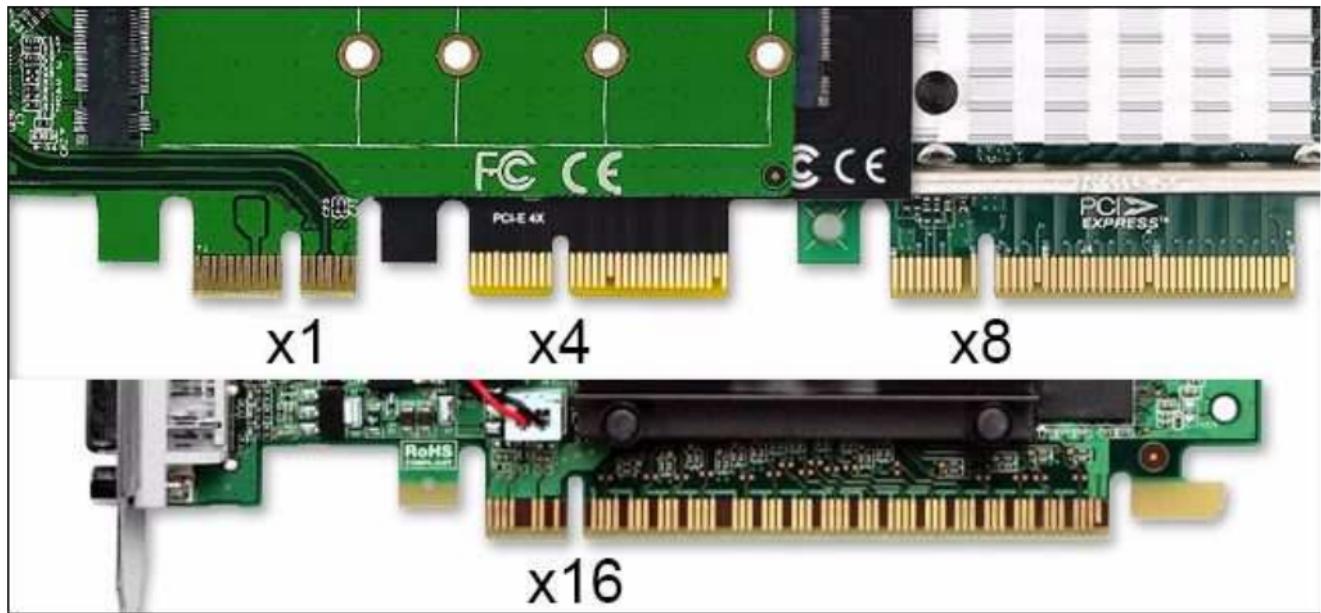
Ranuras de expansión

● PCI-Express

- Distintos tamaños, dependiendo del número de conexiones (*lanes*)
- Tipos de conexiones: **x1**, x2, **x4**, **x8**, x12, **x16**, x32
 - *Las más usuales son las remarcadas arriba en azul*
 - *El resto son casos menos frecuentes*







Distintas tarjetas con conectores PCI-Express

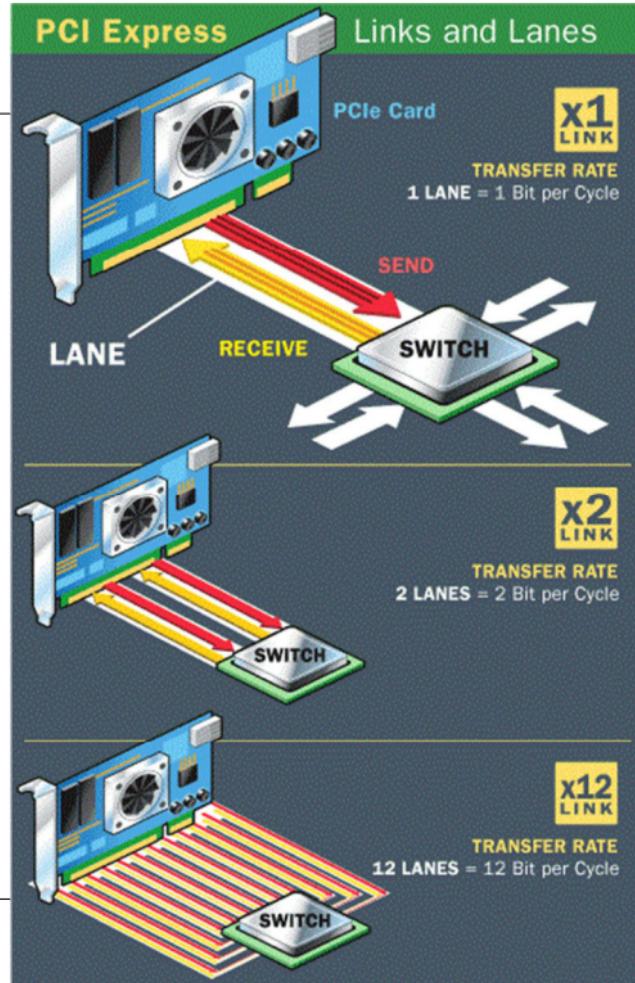
Podemos conectar, por ejemplo, una tarjeta PCIe x4 en una ranura PCIe x16 sin problema
(quedarán pines de la ranura sin conectar, pero funcionará)

Ranuras de expansión

● PCI-Express

● LAN

- Enlace punto a punto bidireccional
- Formado por 4 cables: 2 por cada sentido de la transmisión
- A diferencia con los buses anteriores, **PCIe** NO actúa como un concentrador
 - Dispone de un canal por cada ranura





Ranuras de expansión

● PCI-Express

- En la versión **1.0** de **PCI-Express** (2004), cada una de estas conexiones (*lanes*) transmitía a una velocidad de **250 MB/s** en cada dirección (enviar y recibir)

💡 Ejemplos:

- Una ranura **PCIe 1.0 de x4**

$$250 \text{ MB/s} \times 4 = 1.000 \text{ MB/s} = 1\text{GB/s}$$

- Una ranura **PCIe 1.0 de x16**

$$250 \text{ MB/s} \times 16 = 4.000 \text{ MB/s} = 4\text{GB/s}$$

Ranuras de expansión



● PCI-Express

- La versión **2.0** de **PCI-Express** (2007) dobla la velocidad de la versión 1.0, alcanzando los **500MB/s** por cada conexión
- La versión **3.0** (2011) dobla a su vez a la 2.0, y alcanza **1 GB/s** para cada conexión

☞ Una ranura **PCIe 1.0 de x16**

$$250\text{MB/s} \times 16 = 4.000\text{MB/s} = 4\text{GB/s}$$

☞ Una ranura **PCIe 2.0 de x16**

$$500\text{MB/s} \times 16 = 8.000\text{MB/s} = 8\text{GB/s}$$

☞ Una ranura **PCIe 3.0 de x16**

$$1.000\text{MB/s} \times 16 = 16.000\text{MB/s} = 16\text{GB/s}$$



Ranuras de expansión

● PCI-Express

- En 2011 se anunció el estándar **PCI-Express 4.0**, pero no ha sido hasta 2019 cuando han aparecido las primeras placas con este tipo de ranuras
- Esta versión vuelve a doblar en rendimiento a la versión anterior, por lo que se consiguen velocidades de unos **32GB/s** en conexiones **x16**

☞ Una ranura **PCIe 4.0** de **x16**

$$2.000\text{MB/s} \times 16 = 32.000\text{MB/s} = 32\text{GB/s}$$

Ranuras de expansión



● PCI-Express

- Desde 2017 se estuvo trabajando en **PCI-Express 5.0**, y ha sido con los Intel Core de 12^a generación (2021) cuando ha comenzado a comercializarse
- Esta versión vuelve a doblar en rendimiento a la versión anterior, por lo que se consiguen velocidades de unos **64GB/s** en conexiones **x16**

☞ Una ranura **PCIe 5.0** de **x16**

$$4.000\text{MB/s} \times 16 = 64.000\text{MB/s} = 64\text{GB/s}$$



Ranuras de expansión

● PCI-Express

Versión Lanes	PCIe 1.0 (MB/s)	PCIe 2.0 (MB/s)	PCIe 3.0 (MB/s)	PCIe 4.0 (MB/s)	PCIe 5.0 (MB/s)
x1	250	500	1.000	2.000	4.000
x2	500	1.000	2.000	4.000	8.000
x4	1.000	2.000	4.000	8.000	16.000
x8	2.000	4.000	8.000	16.000	32.000
x16	4.000	8.000	16.000	32.000	64.000

Evolución del ancho de banda de PCI-Express

Ranuras de expansión



● PCI-Express

- A día de hoy, **PCI-Express 5.0** es la especificación más avanzada que tenemos en el mercado de este conector...
 - ...pero desde 2019 se trabaja en **PCI-Express 6.0**
 - ...¡Y desde 2022 se trabaja en la **versión 7.0!**
- Cada una de estas versiones **doblará** la velocidad de la anterior



Placa base, buses y tarjeta gráfica

● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- **Conectores eléctricos**
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica

Conectores eléctricos



- Utilizados para conectar los cables de **alimentación eléctrica** de la fuente de alimentación a la placa base
- Comúnmente, a estos conectores, se les denomina **Molex** (líder mundial proveedor de conexiones electrónicas)
- **NO** transmiten datos
- De esta manera, se suministrará corriente eléctrica a los componentes que se conecten a ella
 - Placa base
 - CPU
 - Memoria
 - Unidades de almacenamiento
 - Tarjetas de expansión
 - Ventiladores
 - ...



Conectores eléctricos



ATX



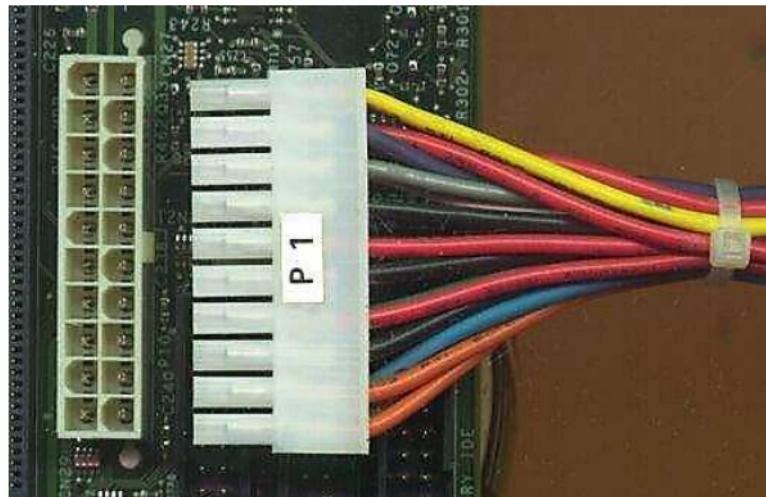
Cómo suele aparecer serigrafiado en las placas base

- Conector ATX de 20/24 pines
 - Es el principal conector de la placa base
 - Se necesita para aquellos **dispositivos que no se alimentan directamente desde algún conector eléctrico**
 - Originalmente tenía **20 pines** pero, debido a la evolución de los **potentes CPU y tarjetas gráficas** ha sido necesario añadir, al molex de 20 pines, 4 pines más, apareciendo los conectores de **24 pines**

Conectores eléctricos



- Conector ATX de 20/24 pines



Conejero ATX de 20 pines

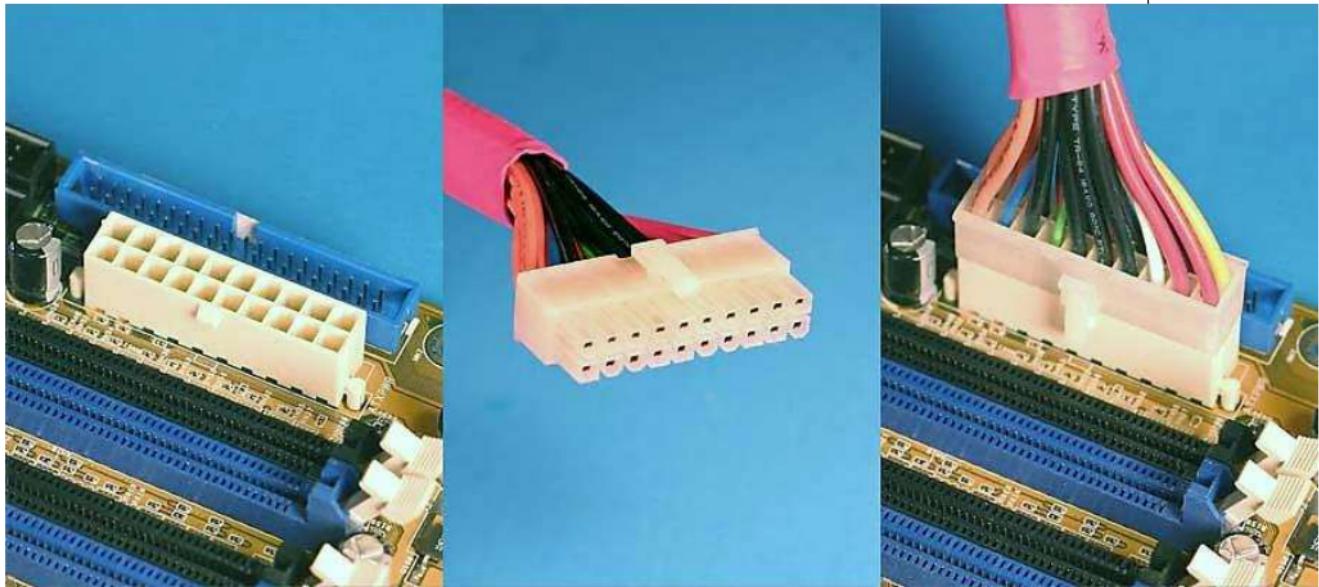


Cable ATX de 20 pines



Conectores eléctricos

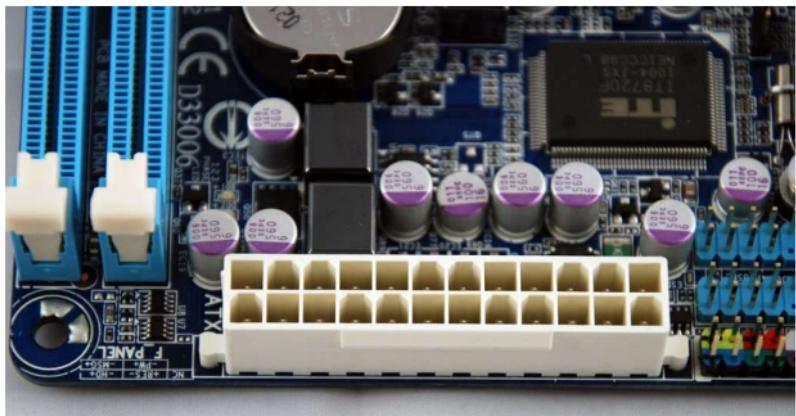
- Conector ATX de 20/24 pines



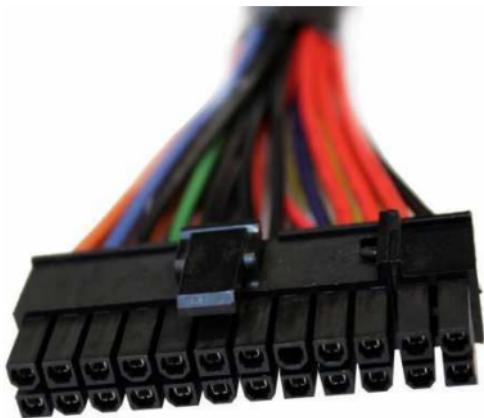
Conectores eléctricos



- Conector ATX de 20/24 pines



Conejero ATX de 24 pines

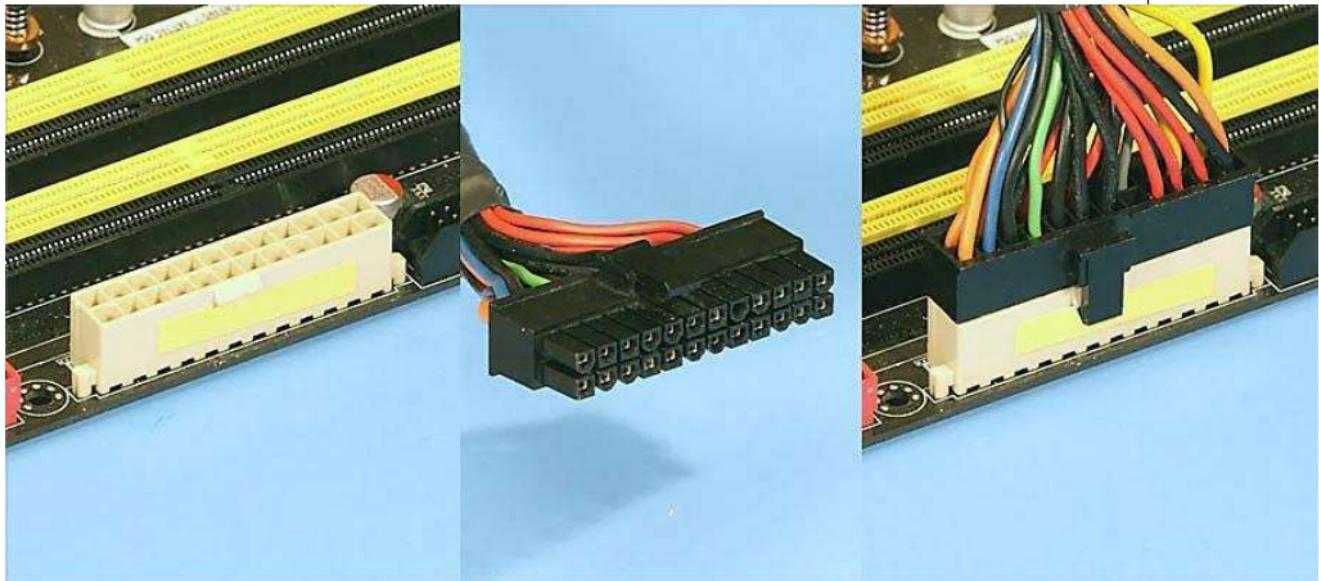


Cable ATX de 24 pines



Conectores eléctricos

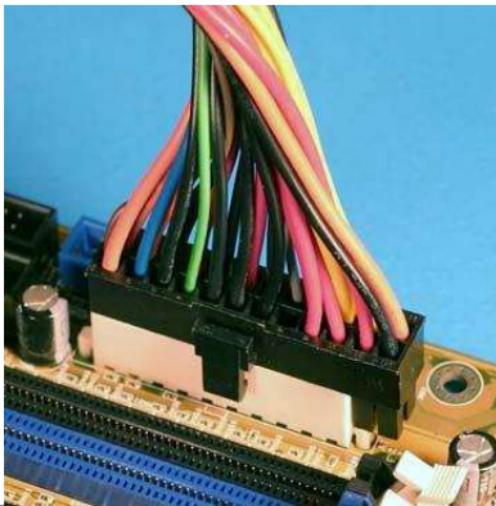
- Conector ATX de 20/24 pines



Conectores eléctricos



- Conector ATX de 20/24 pines
 - Las placas que disponen de conectores de **20 pines** pueden hacer uso de cables ATX de **24 pines**
 - Dejan sin conectar los 4 pines extra





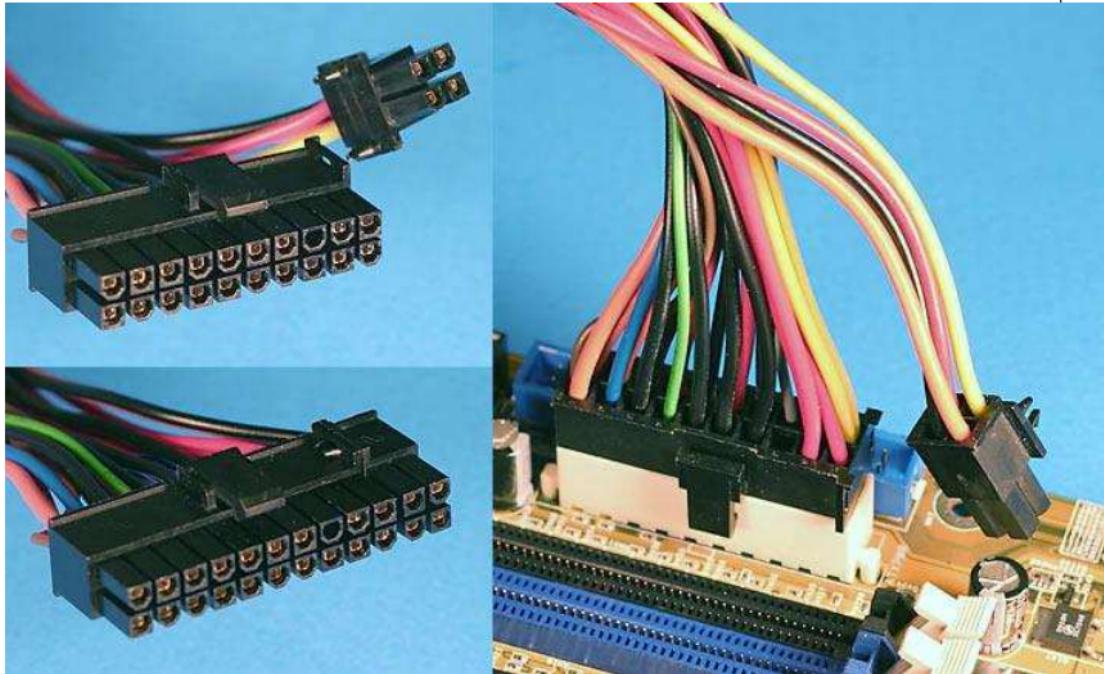
Conectores eléctricos

- **Conecotor ATX de 20/24 pines**
 - Algunas fuentes de alimentación disponen de conectores ATX **híbridos**
 - Llevan 20 pines para placas de 20 contactos
 - Incorporan los 4 pines extra para añadirlos junto a los anteriores a placas con 24 contactos

Conectores eléctricos



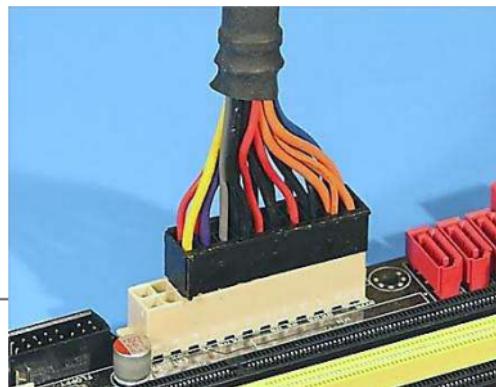
- Conector ATX de 20/24 pines



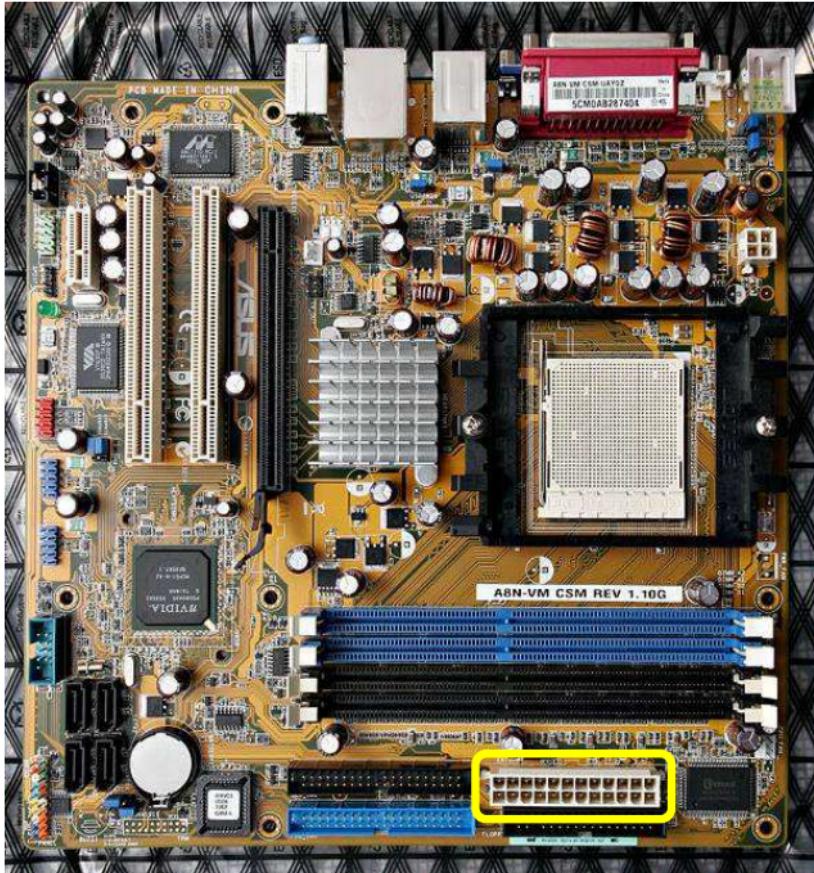


Conectores eléctricos

- Conector ATX de 20/24 pines
 - Se puede conectar un cable de **20 pines** a un conector de **24 pines**, y debería funcionar
 - ...Al menos durante un rato
 - Pero se añadieron los 4 pines por una razón
 - Al conectar un cable de **20 pines** en un conector de **24** no estamos proporcionando la energía extra que podría ser necesaria para la placa



Conectores eléctricos



Conejero ATX 24 pins



Conectores eléctricos

- Conector ATX de 4/8 pines
 - Este conector es utilizado para alimentación extra de la CPU
 - Originalmente era de **4 pines**
 - Existía el conector de **8 pines**, pero se destinaba a placas con múltiples CPUs
 - En la actualidad, se utiliza el de **8 pines** en placas destinadas a CPUs con gran demanda energética

ATX12V



Conectores eléctricos



- Conector ATX de 4/8 pines
 - Nuevas CPU de última generación:
 - Placas base con **dos** conectores de este tipo

8+4 pines

8+8 pines

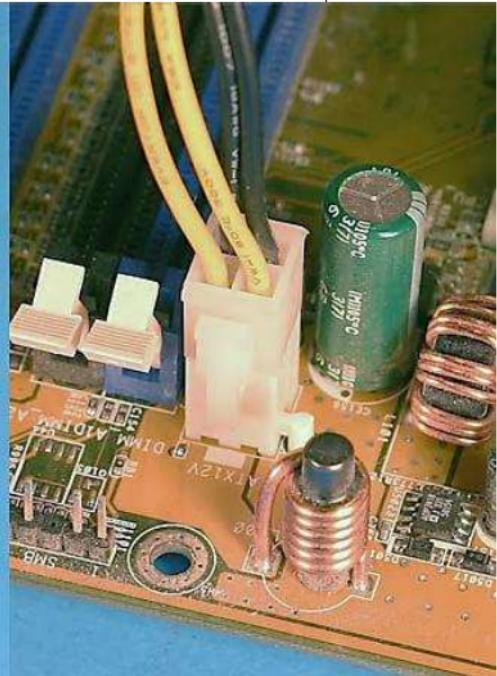
- 8 pines: el **obligatorio** (alimentación básica de la CPU)
- 4 / 8 pines: **opcional** (energía extra destinada al OC)



Conectores eléctricos



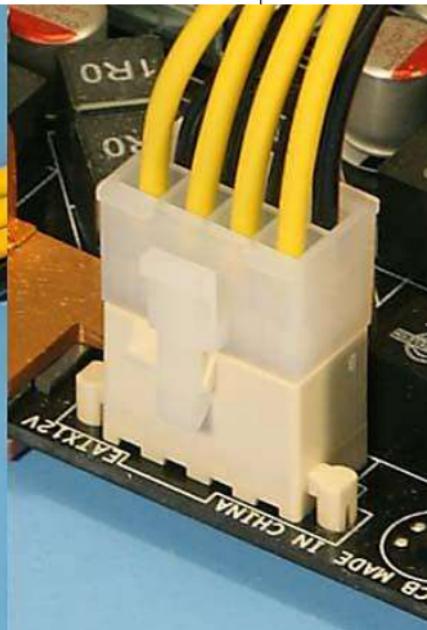
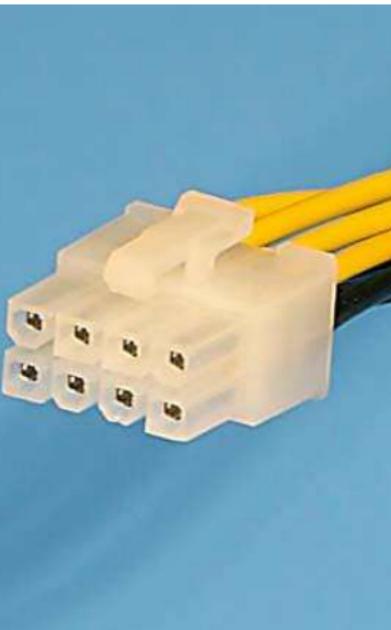
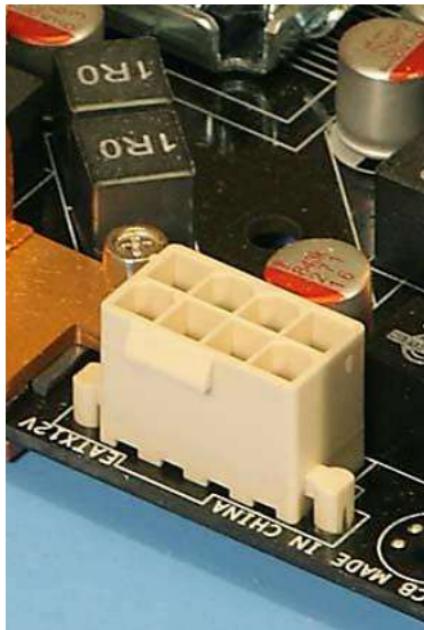
- Conector ATX de 4/8 pines



Conectores eléctricos



- Conector ATX de 4/8 pines





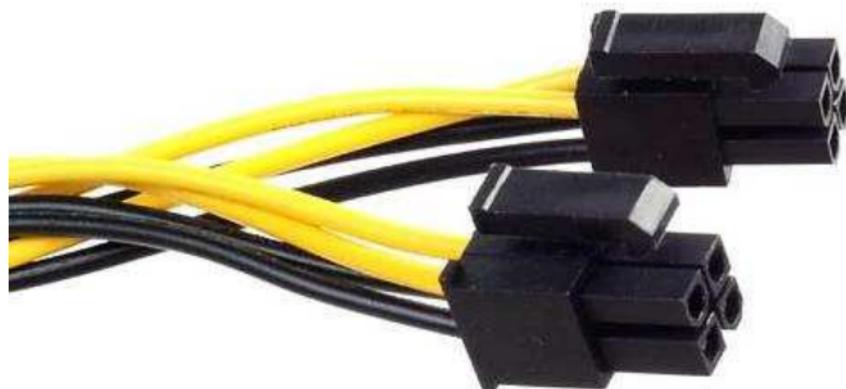
Conectores eléctricos

- **Conecotor ATX de 4/8 pines**
 - Al igual que ocurría con el conector ATX de 20/24 pines, las placas que disponen de conectores de **4 pines** pueden hacer uso de conectores de **8 pines**
 - Dejan sin conectar los 4 pines extra
 - También, algunas fuentes de alimentación disponen también de conectores ATX **híbridos**
 - Llevan 4 pines para placas de 4 contactos
 - Incorporan los 4 pines extra para añadirlos junto a los anteriores a placas con 8 contactos

Conectores eléctricos



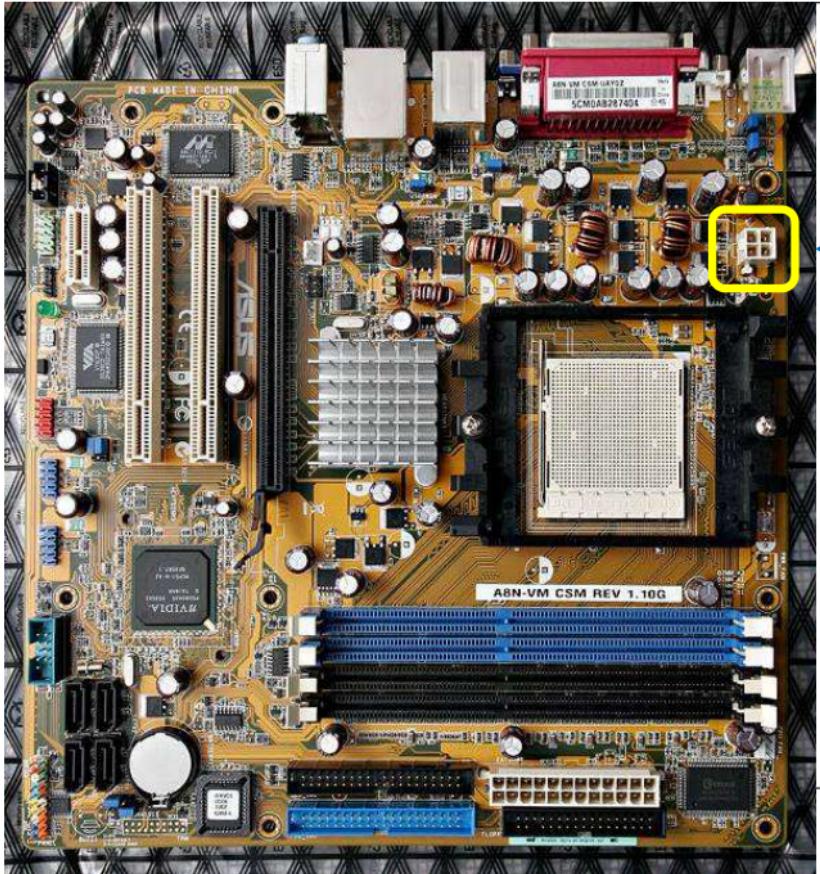
- Conector ATX de 4/8 pines



Conector ATX
híbrido de 4/8 pines



Conectores eléctricos



Conector ATX 4 pines

Conectores eléctricos

CPU_FAN
PWR_FAN
AUX_FAN
SYS_FAN
NB_FAN
...

- **Conectores FAN**

- También llamado **conector del ventilador**
- Generalmente **existe uno o más conectores** en cada placa base
- Uno de ellos estará etiquetado como **CPU_FAN**
 - El ventilador de la CPU debería ir conectado aquí
 - Si existiera algún **fallo en el ventilador**, la placa base pararía el ordenador
 - Si se conecta el disipador a otro conector FAN, no se detectaría este error → El ordenador continuaría funcionando y acabaría quemándose el procesador



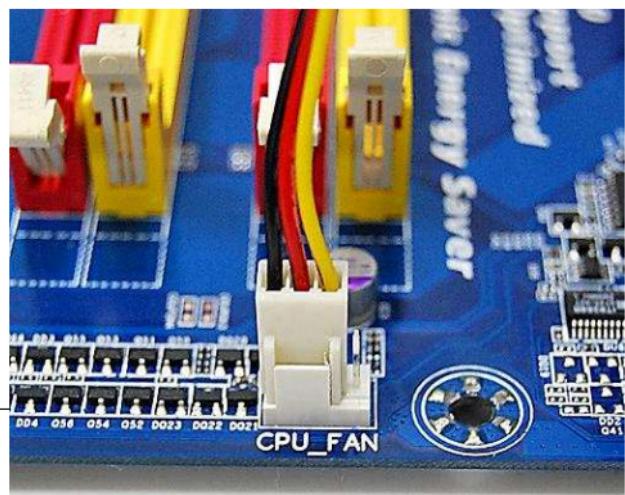
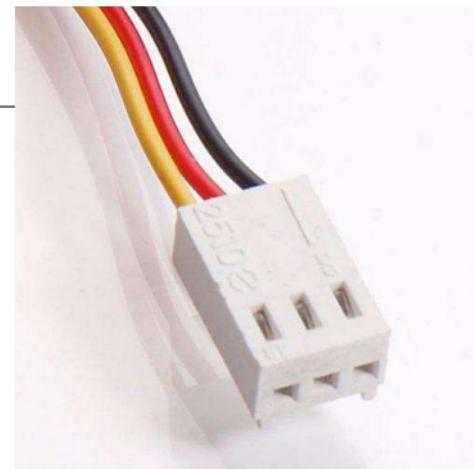
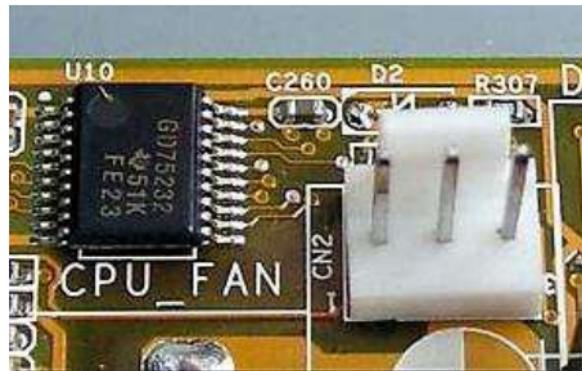
Conectores eléctricos

● Conectores FAN

- Existen de **3** y de **4 pines**
- La diferencia entre ambos es que el pin extra del conector de **4 pines**, permite **modificar la velocidad** del ventilador
 - Un cable FAN de **4 pines** puede conectarse en un conector de **3 pines**, pero perderá el control de velocidad
 - Un cable FAN de **3 pines** puede conectarse en un conector de **4 pines** sin problema

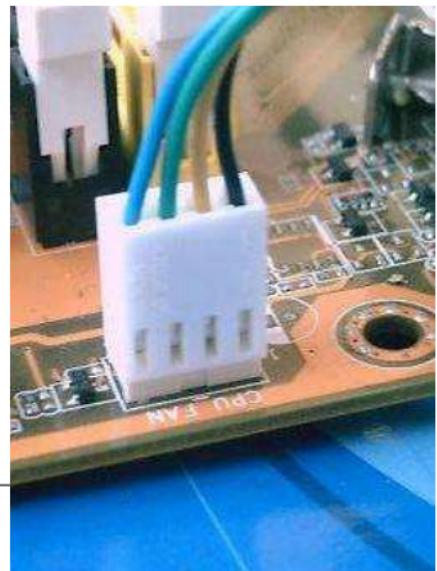
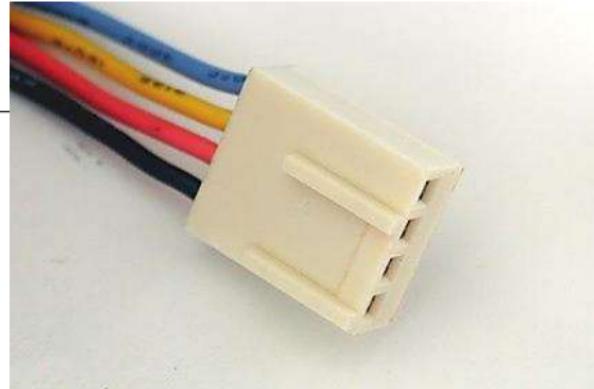
Conectores eléctricos

- Conectores FAN



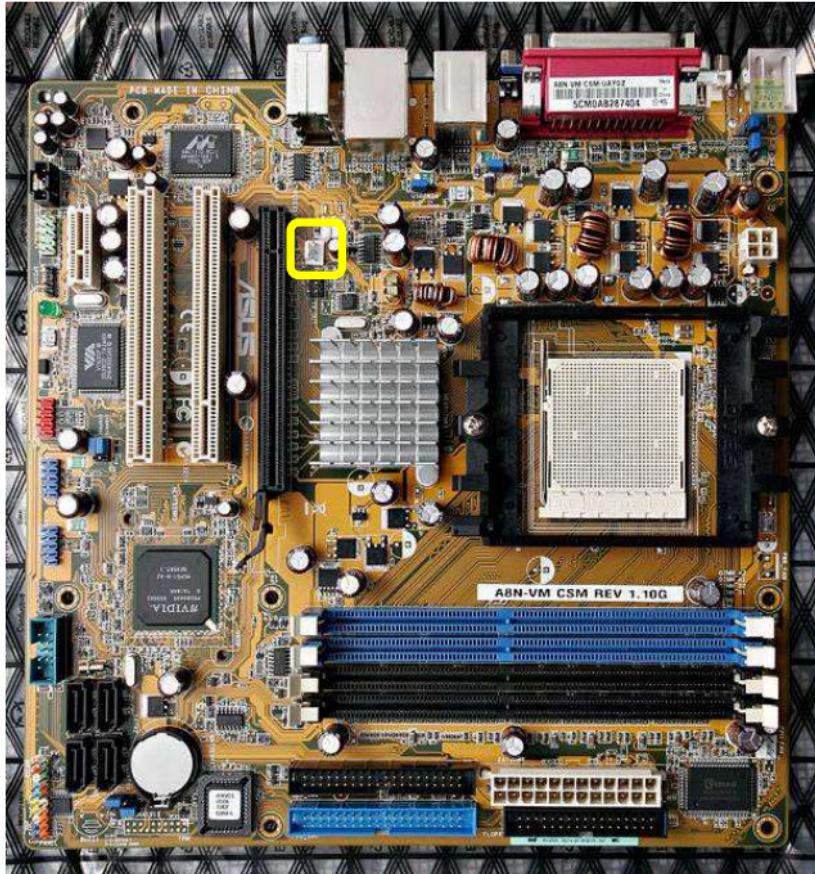
Conectores eléctricos

- Conectores FAN

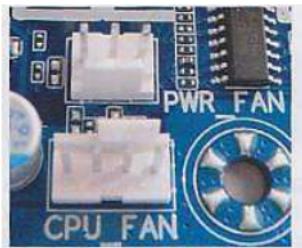


Ivens Huertas

Conectores eléctricos



Conector FAN





Placa base, buses y tarjeta gráfica

● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- **Conectores internos**
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica

Conectores internos



- Estos conectores están situados en el **interior del ordenador**
 - En la placa base y en algún **dispositivo** (unidades de almacenamiento, lectores de tarjetas,...)
- Sirven para la **transferencia de información** entre la placa base y el dispositivo
- También existen otros conectores la conexión de la placa base con los **conectores frontales** de la caja (audio, USB, LED's,...)
- Suelen estar rodeados por un **marco de plástico**
 - En la actualidad, generalmente de **distintos colores** para facilitar la identificación

Conectores internos

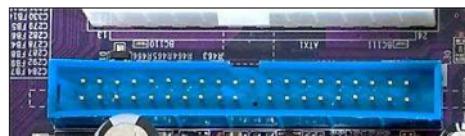
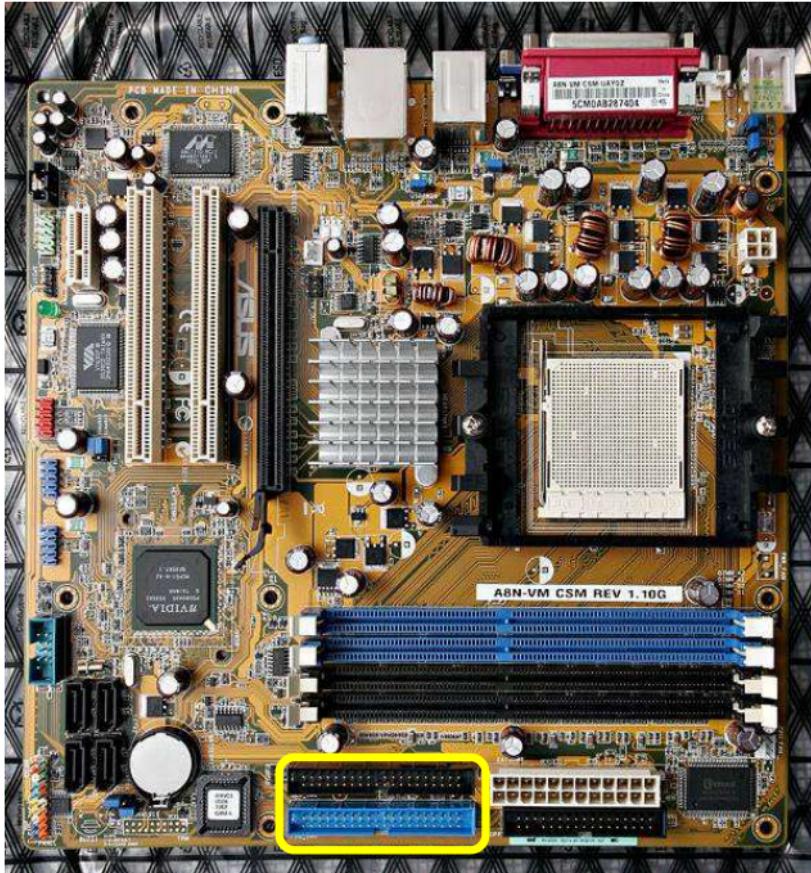


- Conector IDE o ATA
 - IDE (*Integrated Drive Electronics*)
 - ATA (*Advanced Technology Attachment*)
- Formado por 40 pines
- Utilizado para dispositivos de **almacenamiento masivo** de datos (discos duros, unidades de CD/DVD,...)
- Hasta la aparición del puerto **SATA**, los discos duros y las unidades ópticas se solían conectar a este puerto



Conectores internos

OBSOLETO



2 conectores IDE

Conectores internos

- Conector IDE o ATA



Cables IDE

Conectores internos

OBSOLETO

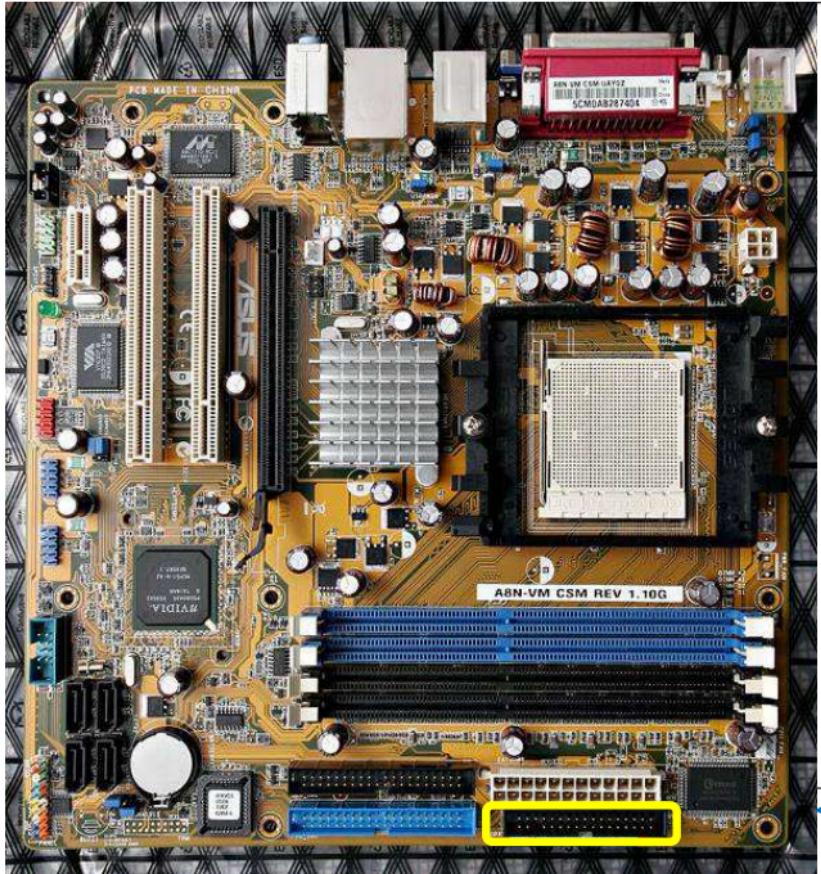


- **Conecotor FDD**
 - *Floppy Disk Drive*
- Es el puerto donde se conectaban las antiguas **unidades de diskette** (disketteras)
- Formado por 34 pines
 - Similar al IDE, pero más pequeño
- En la actualidad, existe un número muy reducido de placas base que aún dispongan de estos conectores



Conectores internos

OBSOLETO



← **Conecotor FDD** 155

Conectores internos

OBSOLETO



Comparativa
FDD vs IDE

Conectores internos



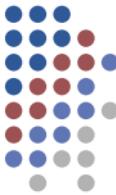
- Conector FDD



Cables FDD



Conectores internos

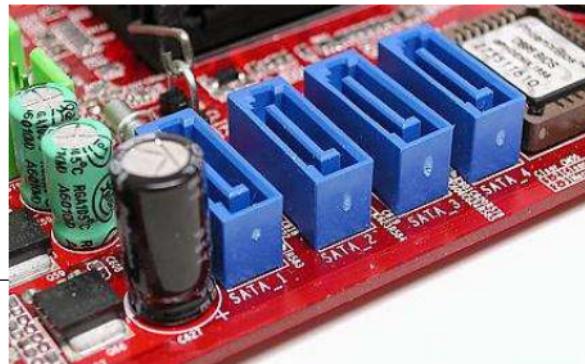


SATA

- Conector SATA

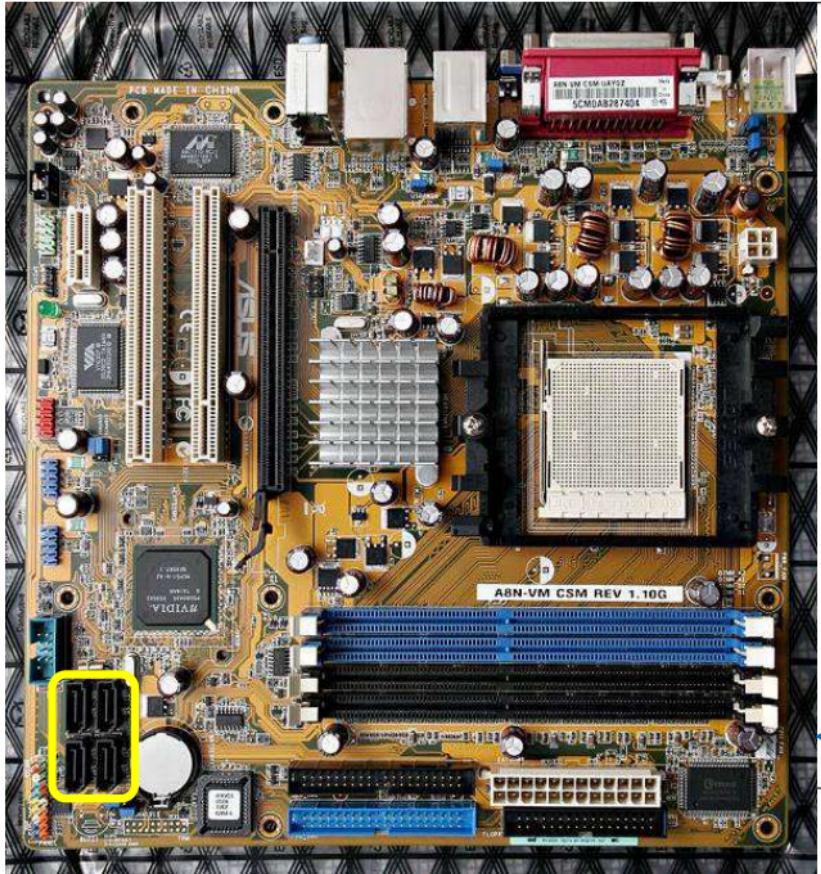
- *Serial ATA*

- Diseñado en 2003
 - Conector para **dispositivos de almacenamiento** masivo (discos duros, unidades de CD/DVD,...)
 - Más moderno y de mayores prestaciones que IDE
 - Conectores con forma de “L”



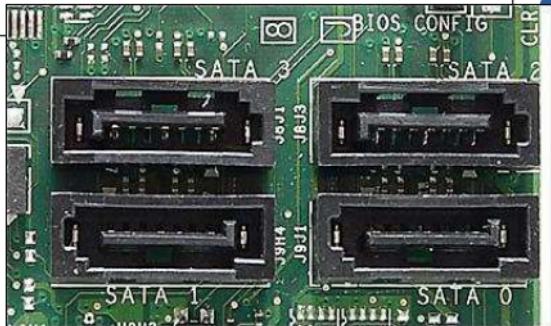
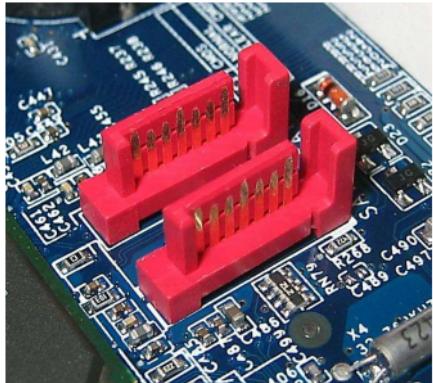
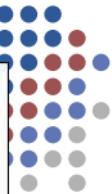


Conectores internos

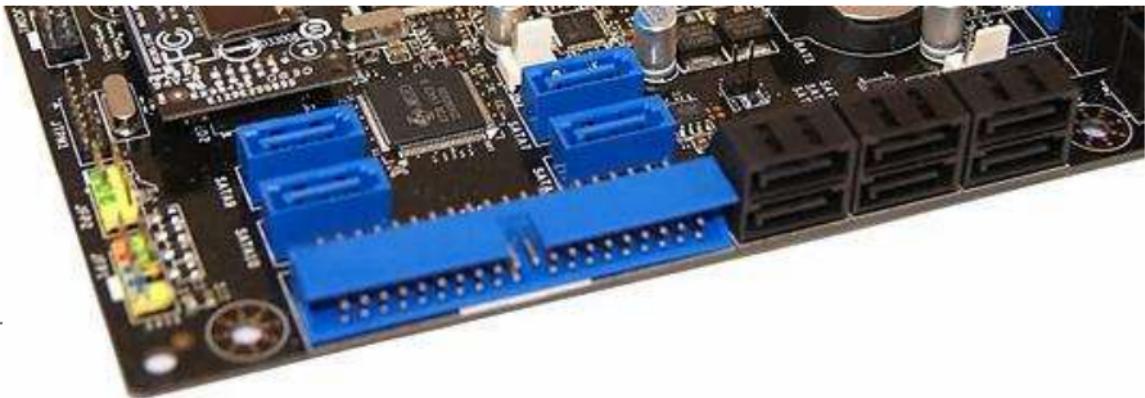


Conectores SATA

Conectores internos



Conectores SATA



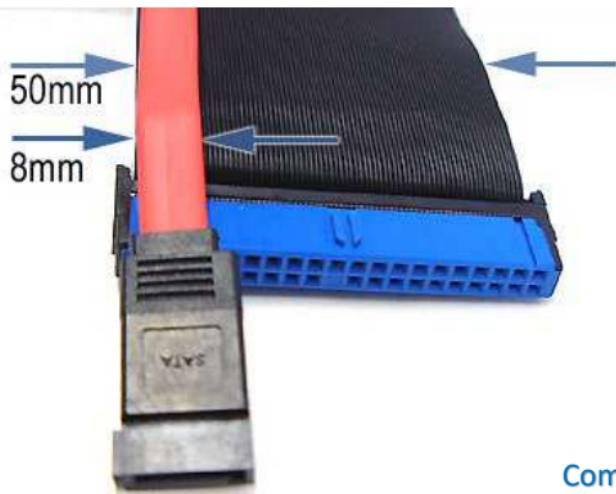
Conectores internos



Cables SATA



Conectores internos



Comparativa
IDE vs SATA



Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Actualmente la gran mayoría de cajas disponen de **puertos delanteros** para conectar diferentes dispositivos (USB, audio, tarjetas SD,...)
 - Estos puertos deben estar conectados a la placa base mediante ciertos conectores
 - **Los conectores los proporciona la caja**



Conectores internos

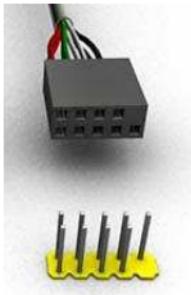


Cables provenientes de cajas para PC

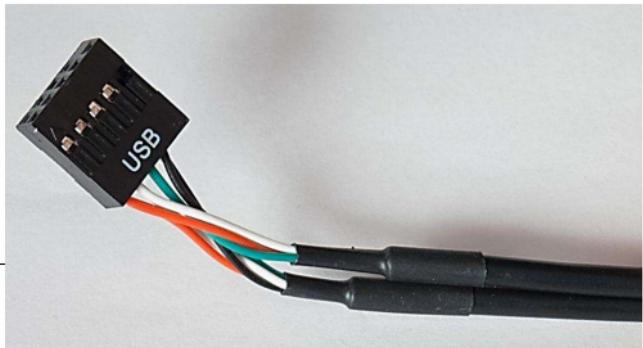


Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Conectores USB



- Cables internos USB (*panel frontal a placa base*)

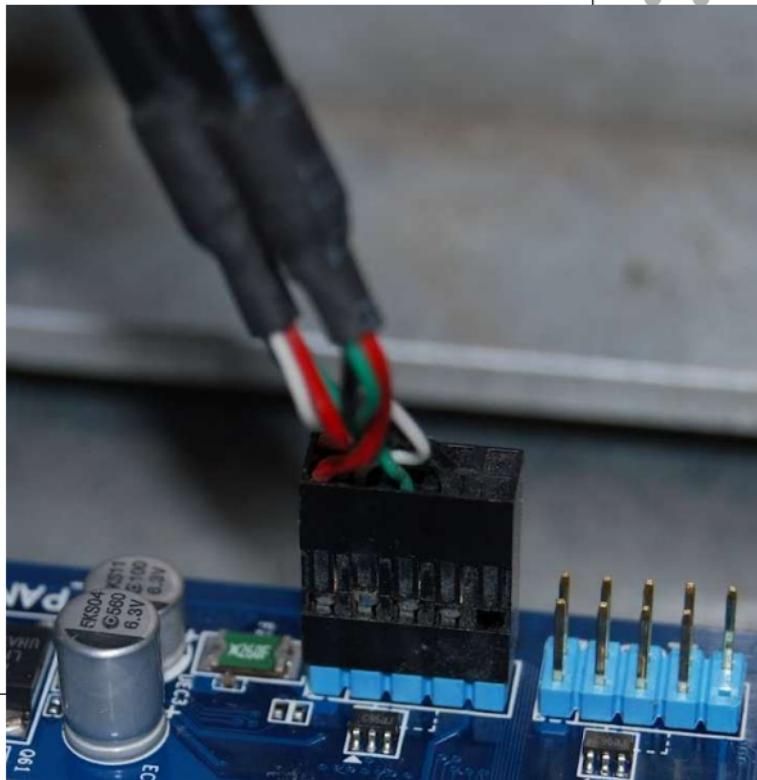


Conectores internos



- Conectores del panel frontal
 - Conectores USB

Conexión del cable
interno USB
en el conector

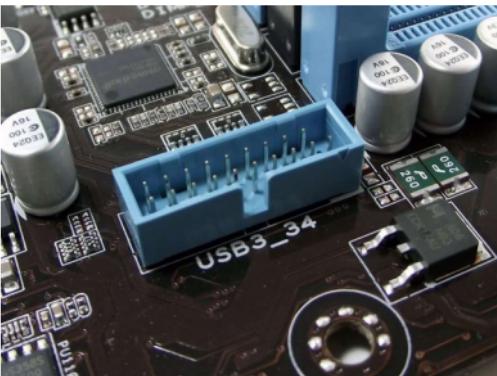




Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Conectores USB 3.0

USB3
F_USB3

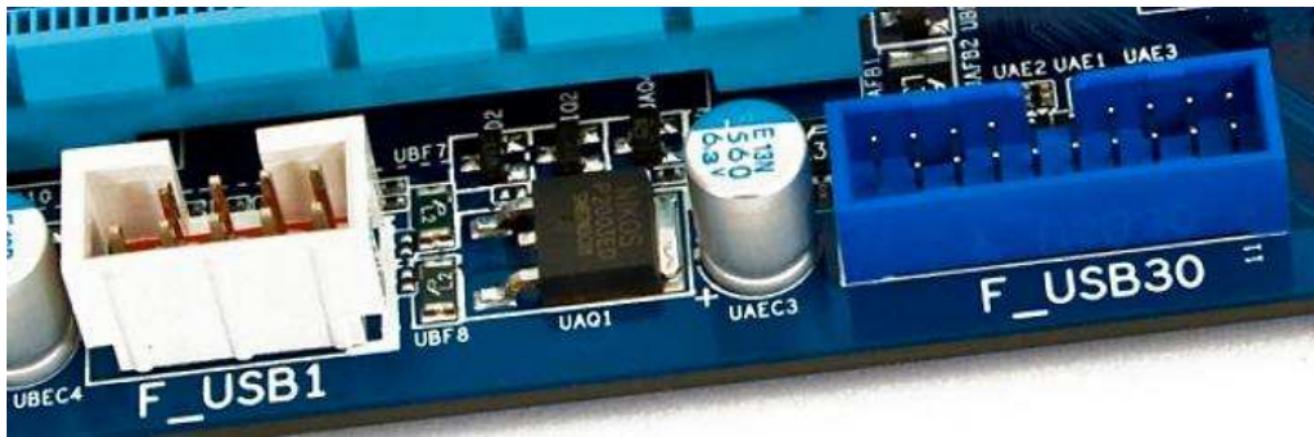


Cables internos USB 3.0 (*panel frontal a placa base*)

Conectores internos



- Conectores del panel frontal

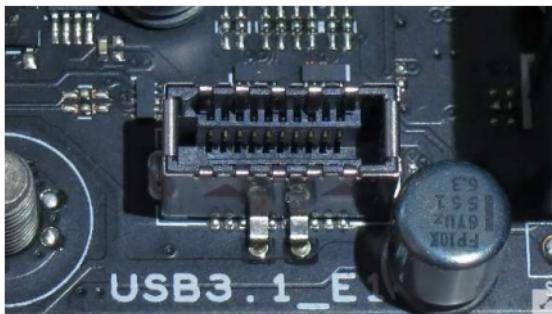


Comparativa
USB vs USB 3.0

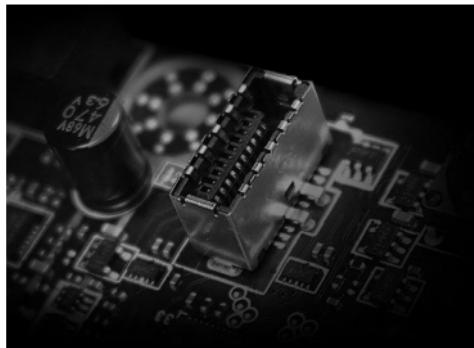


Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Conectores USB 3.1/3.2



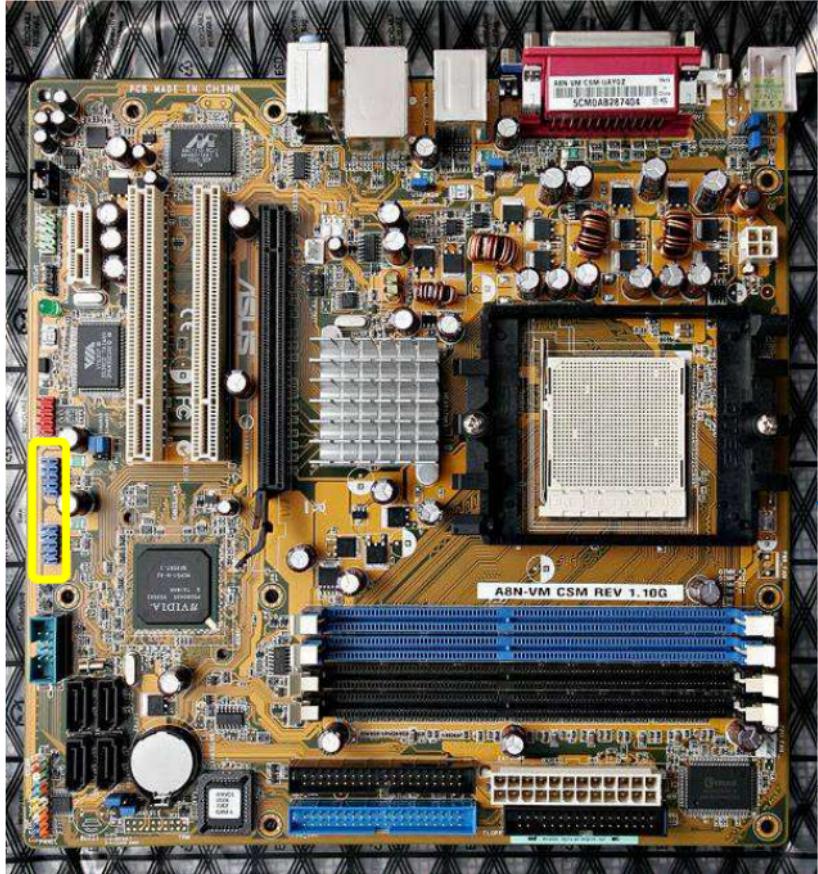
USB3.1 / USB3.2
F_USB3.1 / F_USB3.2



- Cables internos
USB 3.1/3.2
*(panel frontal a
placa base)*



Conectores internos



Conectores USB



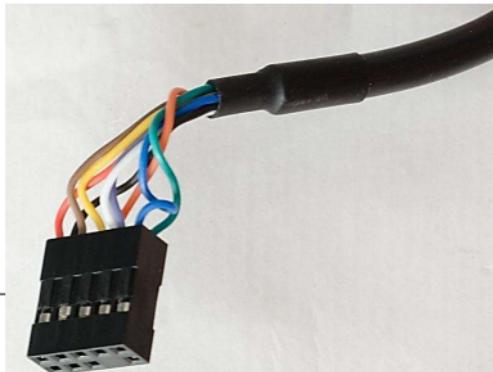
Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Conectores audio

F_AUDIO
HD_AUDIO



- Cables internos audio (*panel frontal a placa base*)



Conectores internos

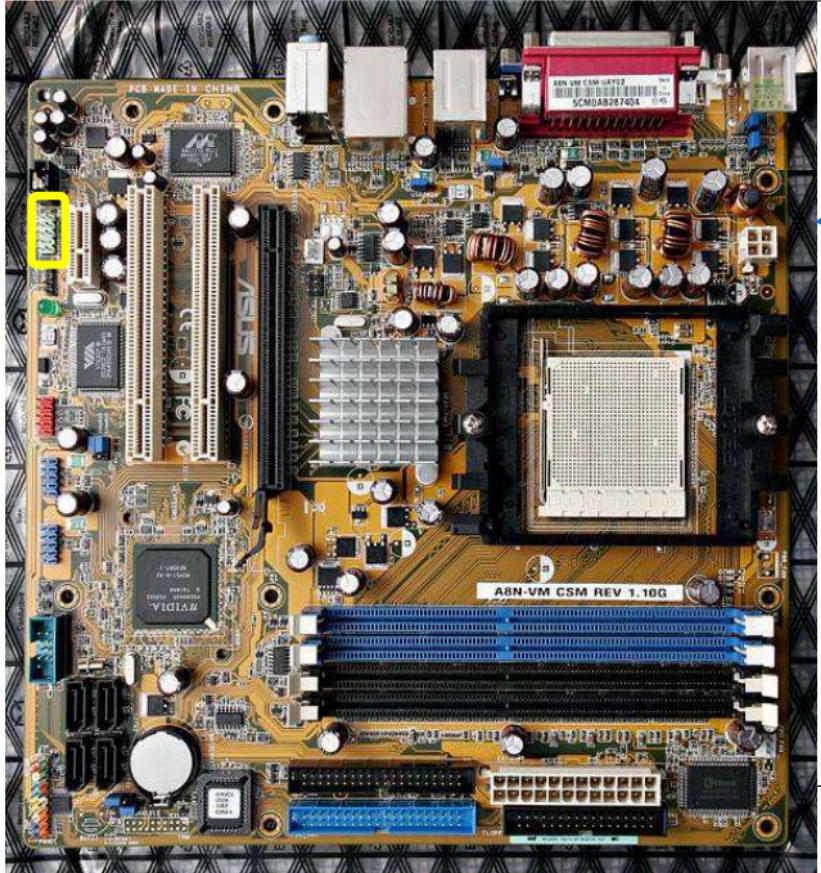


- Conectores del panel frontal
 - Conectores audio
 - **AC'97** soporta 2 canales (izquierdo y derecho, stereo)
 - **HD AUDIO** soporta hasta 8 canales





Conectores internos



Conectores audio



Conectores internos



PANEL
F_PANEL

- Conectores del panel frontal
 - Conectores frontales de la caja
 - En el frontal de las cajas encontramos normalmente estos elementos:
 - Botón de encendido
 - Botón de reinicio
 - Luces indicadoras de la alimentación del ordenador
 - Luces indicadoras de la actividad del disco duro
 - ...
 - Para que al pulsar estos botones se produzca un efecto en el ordenador, o que las luces muestren la información adecuada, deberemos conectar los cables correspondientes desde la caja hasta la placa base



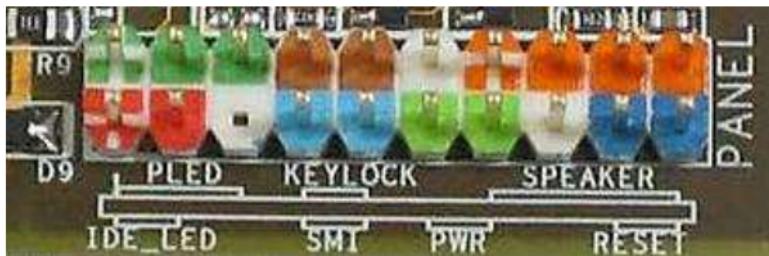
Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Conectores frontales de la caja
 - Interruptores
 - **POWER SW** → Power Switch. Botón encendido
 - **RESET SW** → Reset Switch. Botón de reinicio
 - LED's
 - **POWER LED** → Indicador de que el PC está encendido
 - **HDD LED** → Indicador de actividad del disco duro
 - **SPEAKER**
 - Para el altavoz interno del PC que genera los pitidos de aviso al arrancar y de fallos durante el arranque
 - Actualmente, muchas cajas no lo incorporan

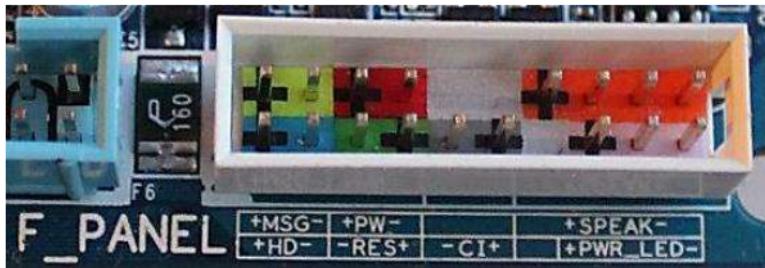
Conectores internos



- Conectores del panel frontal
- Conejadores frontales de la caja



Conejadores frontales





Conectores internos

- Conectores del panel frontal

- Conectores frontales de la caja

- Las conexiones **LED** tienen polaridad:
 - Los **cables blancos** indican la polaridad negativa (-)
 - Los **cables de color** indican polaridad positiva (+)
 - Los interruptores **SW** tienen tensión y toma tierra:
 - Los **cables blancos** indican toma tierra
 - Los **cables de color** indican que tienen tensión

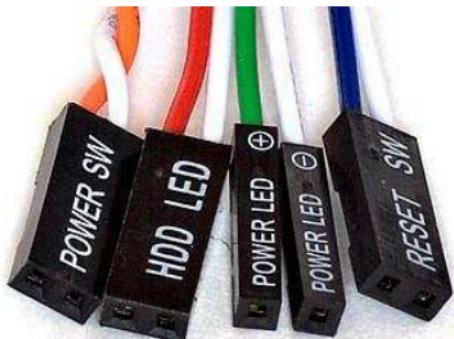
- ☞ Debemos leer bien el manual de la placa para conectar correctamente los cables de la caja a estos conectores
 - Si se conectan de manera inversa, no funcionarán correctamente (SW) o no iluminarán (LED)



Conectores internos



- Conectores del panel frontal
 - Conectores frontales de la caja

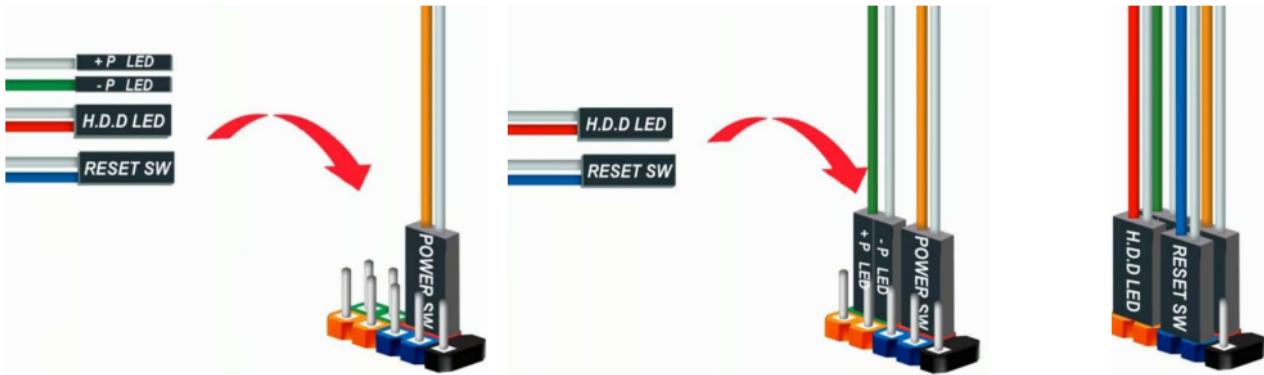
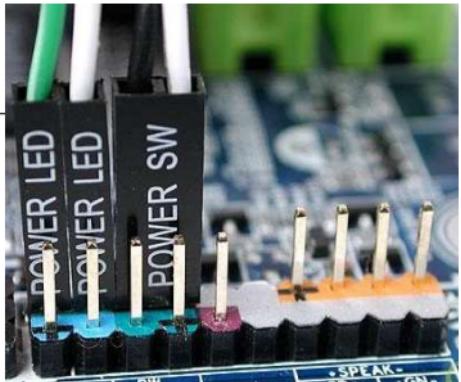


Cables frontales

Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Conectores frontales de la caja

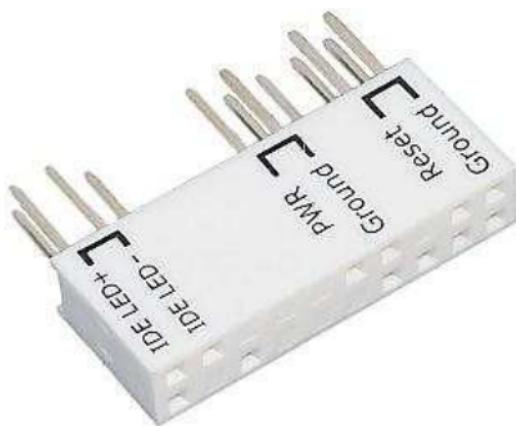
Conexión de los cables frontales
en los conectores



Conectores internos



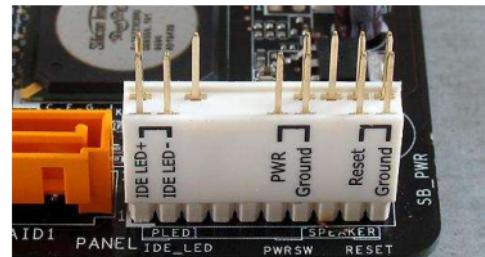
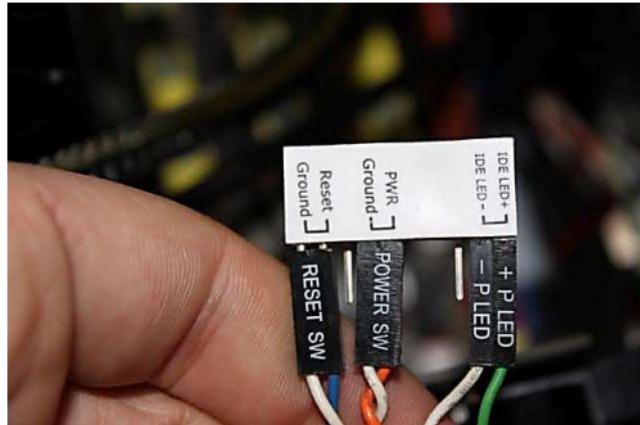
- Conectores del panel frontal
 - Conectores frontales de la caja
 - En ocasiones es complicado conectar estos cables debido al emplazamiento en el que están situados
 - Algunas placas incluyen un **adaptador** para facilitar la conexión





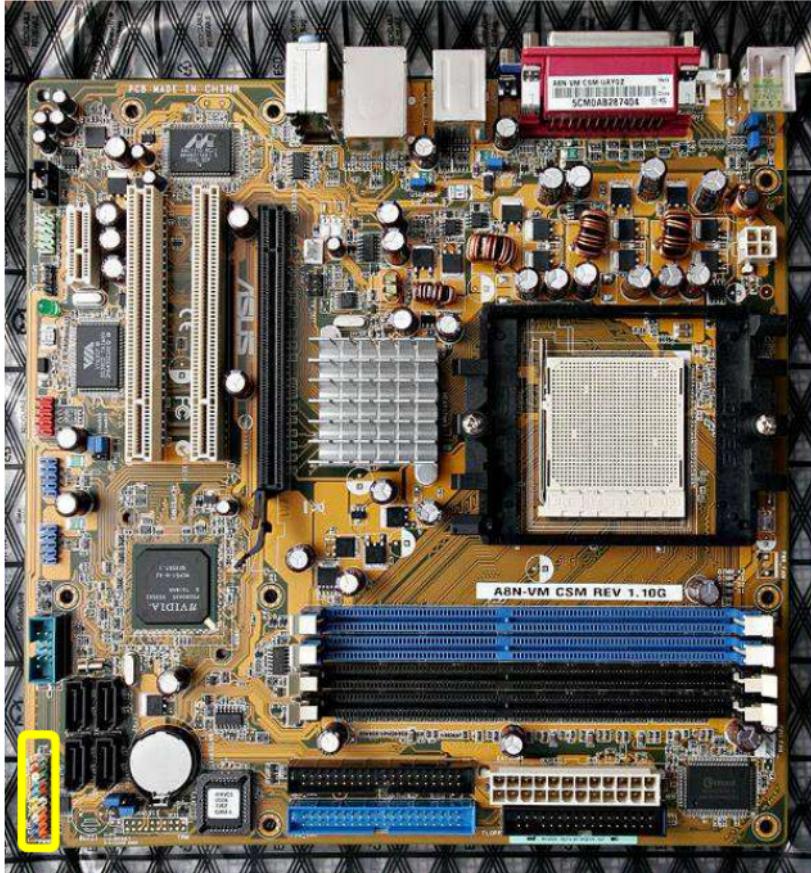
Conectores internos

- Conectores del panel frontal
 - Conectores frontales de la caja



Primero conectamos los cables al adaptador y luego lo enchufamos al conector

Conectores internos



Conectores frontales



Placa base, buses y tarjeta gráfica

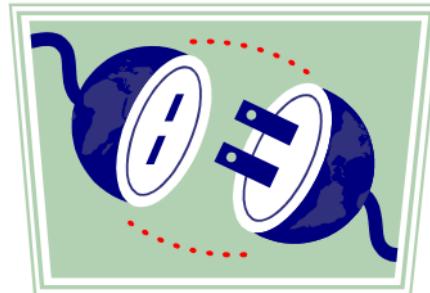
● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- **Conectores externos**
- Tarjeta gráfica

Conectores externos



- Estos conectores se utilizan para **conectar periféricos al ordenador**
- El conector está en el extremo del cable adjunto al periférico
- Se **inserta en el puerto** para hacer la conexión entre el ordenador y el periférico





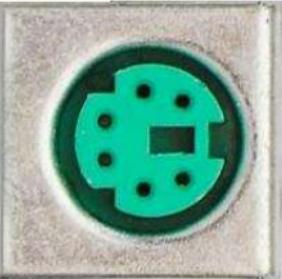
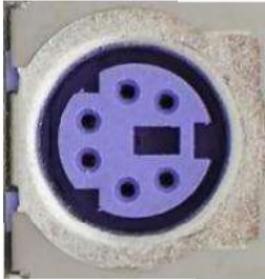
Conectores externos

- Puerto PS/2
 - *Personal System 2*, de IBM
 - 6 pines distribuidos en una **circunferencia** alrededor de una **llave rectangular**, que asegura la correcta alineación del conector en el puerto
 - Se solían incluir 2 puertos PS/2 idénticos, sin embargo el teclado y el ratón deben ser colocados en el conector correcto para que funcionen
 - En la actualidad, si se incluye alguno, suele ser sólo 1 polivalente
 - El **puerto verde** es el del **ratón** y el **violeta** el del **teclado**

Conectores externos

- Puerto PS/2

Puertos PS/2



Teclado
(violeta)

Mouse
(verde)



Cables PS/2

Conectores externos

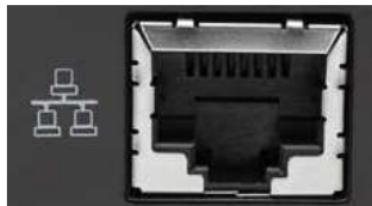


● Puerto de red

- En la actualidad, la gran mayoría de placas base llevan integrado el conector para conectar el ordenador a una **red Ethernet**
- Clavija similar a la utilizada para el teléfono, pero más ancha, denominada **RJ-45**



Conejero de red RJ-45



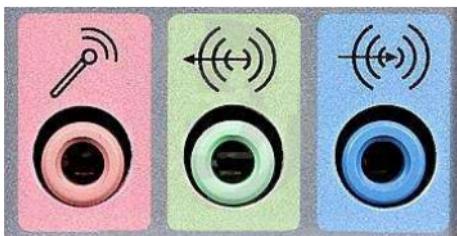
Puerto de red RJ-45

Conectores externos



● Puertos de audio

- Conectores mini-jack de 3,5mm
- Los más habituales son los de altavoces, entrada de línea y entrada de micrófono, que suelen estar codificados por colores:
 - **Azul claro**: entrada de línea
 - **Verde**: altavoces
 - **Rosa**: micrófono



Puertos de audio



Conectores de audio mini-jack

Conectores externos



● Puertos de audio

- Conectores mini-jack de 3,5mm
- Si se dispone de capacidad para sonido envolvente (2.1, 5.1, 7.1,...), encontraremos más conexiones:
 - **Azul claro**: entrada de línea
 - **Verde**: altavoces delanteros
 - **Rosa**: micrófono
 - **Naranja**: salida central/subwoofer
 - **Negro**: altavoces traseros
 - **Gris**: altavoces laterales



Conectores de audio mini-jack

Conectores externos



● Puerto USB

- Tipo de interfaz que soporta dispositivos periféricos:
 - De baja velocidad
 - Teclados, ratones, impresoras, scanners,...
 - De alta velocidad
 - Unidades de almacenamiento externas, adaptadores de red, capturadoras de vídeo,...
- Capacidad **Plug and Play**
- Conexión **en caliente** de dispositivos (sin reiniciar)

Conectores externos



- Puerto USB

- El estándar incluye la **transmisión de energía** eléctrica al dispositivo conectado
- Algunos dispositivos requieren una potencia mínima, así que se pueden conectar **sin necesitar fuentes de alimentación extra**
 - Algunos dispositivos necesitan tanta energía que necesitan su propia fuente de alimentación (*cable USB + cable eléctrico*)

Conectores externos



- Puerto USB
 - Versiones
 - USB 1.0
 - 1996
 - *Low Speed USB*
 - 1.5Mbps (190KB/s)
 - USB 1.1
 - 1998
 - *Full Speed USB*
 - 12Mbps (1,5MB/s)
 - USB 2.0
 - 2000
 - *Hi Speed USB*
 - 480Mbps (60MB/s)



Conectores externos

- Puerto USB

- Versiones

- USB 3.0

- 2008

- *SuperSpeed USB*

- 5Gbps (625MB/s)

- Retrocompatible con los anteriores

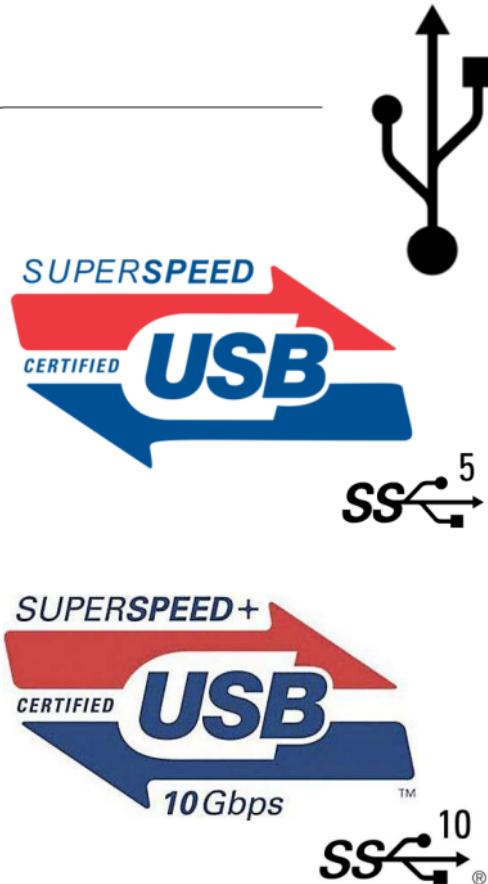
Retrocompatible

- USB 3.1

- 2013

- *SuperSpeed+ USB*

- 10Gbps (1,25GB/s)



Conectores externos



- Puerto USB
 - Versiones
 - USB 3.2
 - 2017
 - *SuperSpeed++ USB*
 - 20Gbps (2,5GB/s)
 - Retrocompatible con los anteriores
 - Utiliza conectores USB de tipo C exclusivamente



Conectores externos



● Puerto USB

● Versiones

- Desde que apareció la versión USB 3.1, aparecieron nuevos nombres para las versiones de USB ≥ 3.0
- A parte de esto, la organización USB-IF ha introducido un nuevo esquema de nombres para las versiones de USB, sustituyendo a los nombres clásicos
 - *Es algo caótico tanto cambio, pero la organización opina que ayudará a las compañías a evitar malentendidos de velocidades*

Antiguo nombre	Nuevo nombre	Nombres recomendados por la USB-IF
USB 3.0	USB 3.2 Gen 1	SuperSpeed USB 5Gbps
USB 3.1	USB 3.2 Gen 2	SuperSpeed USB 10Gbps
USB 3.2	USB 3.2 Gen 2x2	SuperSpeed USB 20Gbps

Conectores externos



- Puerto USB

- Versiones

- USB4

- 2019

- Retrocompatible con los anteriores

- Utiliza cables USB de tipo C exclusivamente

- 20 y 40 Gbps (2,5 y 5 GB/s)

- Nombres:

- *USB4 Gen 2x2 -> USB4 20Gbps*

- *USB4 Gen 3x2 -> USB4 40Gbps*



Conectores externos



- Puerto USB
 - Versiones
 - USB4 2.0
 - En 2022 se presentó la especificación para **USB4 2.0**
 - Utiliza cables USB de tipo C exclusivamente
 - 80 y 120 Gbps (10 y 15 GB/s)



Conectores externos



- Puerto USB
 - Tipos de conectores
 - Tipo A
 - Tipo B
 - Mini USB
 - Micro USB
 - Tipo C

Conectores externos

- Puerto USB
 - Tipo A



Conecotor USB tipo A



Puertos USB tipo A



Conectores externos

- Puerto USB
 - Tipo B



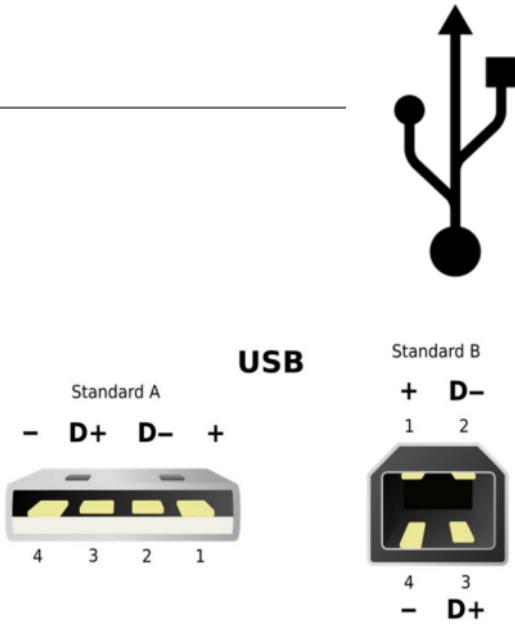
Conecotor USB tipo B



Puerto USB tipo B

Conectores externos

- Puerto USB



Comparativa tipo A vs tipo B

Conectores externos

- Puerto USB
- Mini USB



Comparativa USB vs Mini USB



Puerto Mini USB

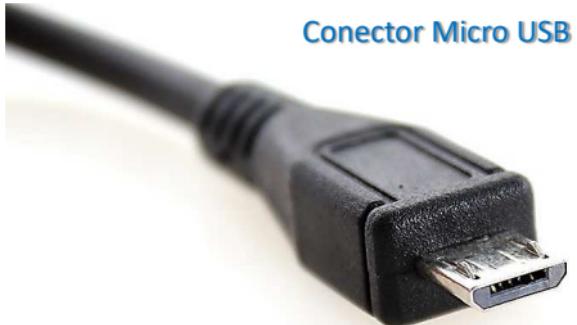


Conectores externos

- Puerto USB
 - Micro USB



Comparativa Mini USB vs Micro USB



Puerto Micro USB

Conectores externos

- Puerto USB



Comparativa USBs

De izquierda a derecha: Micro USB, Mini USB, alargador USB, USB tipo A, USB tipo B

Conectores externos



● Puerto USB

- Con la aparición del estándar **USB 3.0**, para diferenciar rápidamente a los tipo A de esta versión con los tipo A de los anteriores (1.0, 1.1, 2.0), se suelen pintar los **USB 3.0** (y superiores) con una franja de color **azul**



Conejero USB

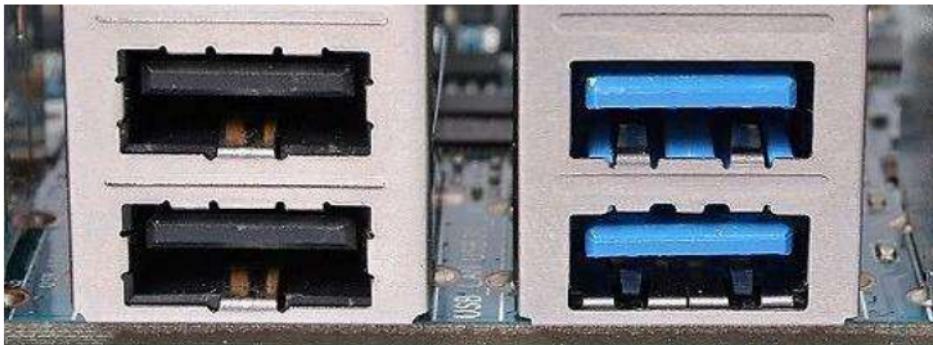
Cuidado: ¡son cables distintos!
Si usamos un cable USB 2.0 en un conector USB 3.0, funcionará a la velocidad de 2.0



Conejero USB 3.0

Conectores externos

- Puerto USB



Conectores y puertos USB 1.X/2.0

Conectores y puertos USB 3.0/3.1

4 pines

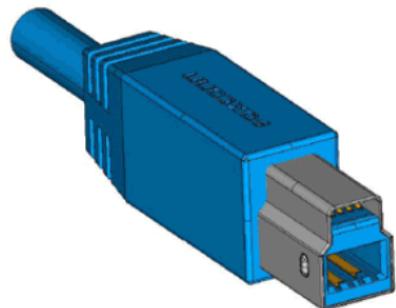


9 pines



Conectores externos

- Puerto USB
 - USB 3.0 tipo B



Conejero USB 3.0 tipo B



Puerto USB 3.0 tipo B

Conectores externos

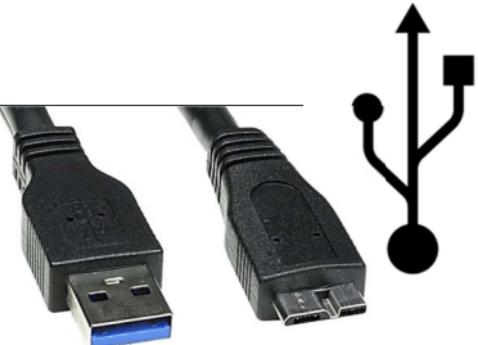
- Puerto USB
 - Micro USB 3.0



Conejero Micro USB 3.0



Puerto Micro USB 3.0



Conectores externos

● Puerto USB

● Tipo C

- Con estándar **USB 3.1** aparecen los conectores de **tipo C**
- Este conector aporta la novedad de ser **reversible**
- Tamaño similar a un Micro USB

☞ Ojo: el tipo C es sólo la forma del conector, el cable puede ser USB versión 2.0



Este es el único conector para el USB 3.2 y siguientes



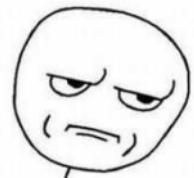
Plug in USB



Doesn't fit,
flip it again



Now it fits



Conectores externos



- Puerto USB



Comparativa
USB Tipo C (izquierda)
vs
USB Tipo A 3.0 (derecha)

USB 1.X



Type A



Type B



Mini



Micro

1,5 – 12 Mbit/s

USB 2.0



Type A



Type B



Mini



Micro

480 Mbit/s

USB 3.0



Type A



Type B



Micro

5 Gbit/s

USB 3.1



10 Gbps



Type A



Type-C

10 Gbit/s

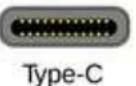
USB 3.2

USB4

USB4 2.0



20 Gbps



Type-C

Tabla resumen de conectores y velocidades USB

Conectores externos



- Puerto VGA
 - *Video Graphics Array*
 - Conector **analógico** hembra de 15 pines
- Sirve para conectar el **monitor** al **PC**
 - A veces este puerto viene **integrado** en la placa
- Utilizado principalmente en monitores **CRT**





Conectores externos

- Puerto VGA



Conektor VGA



Puerto VGA

Conectores externos



● Puerto DVI

- *Digital Video Interface*

Resolución máx = $2.560 \times 1.600 @ 60\text{Hz}$

- Interfaz de video que fue diseñada para obtener la máxima **calidad** de visualización en **pantallas digitales** (TFT, LCD, Plasma,...)
- La ventaja frente a VGA está en que el monitor (que es digital) ya recibe la información en formato digital y no se deben hacer **conversiones**
 - Los monitores LCD, al ser digitales, pueden aceptar la información directamente en formato digital



Conectores externos

- Puerto DVI



Conektor DVI



Puerto DVI

- Puerto HDMI
 - *High Definition Multimedia Interface*
 - Diseñado a finales de 2002
 - Interfaz de **audio** y **vídeo** digital cifrado sin compresión
 - Un único cable para audio + vídeo
 - Apoyada por la industria para que sea el sustituto del clásico **euroconector** (facilita la conexión de televisores, videos, DVD, TDT, receptores de satélite, videoconsolas,...)

Conectores externos



- Puerto HDMI



Conectores HDMI



Puerto HDMI

- Puerto HDMI

- Inconveniente principal:

- ✗ Falta de cualquier mecanismo de **bloqueo**
 - ✗ Los conectores HDMI son fácilmente **desconectados inadvertidamente**
 - ✗ Los conectores VGA o DVI sí disponen del mecanismo



● Puerto HDMI

- El puerto HDMI ha tenido distintas versiones:

1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	2.2
4,95Gbps					96Gbps
(2002)			...		(2025)

- A medida que van apareciendo, cada una de ellas va incorporando nuevas funcionalidades
 - Aumento de resoluciones
 - 1.920×1.080 (v1.0, Full HD) a 15.360×8.640 (v2.2, 12K@120Hz)
 - Soporte para 3D, HDR,...
 - Mejoras de sonido: 32 canales de audio, DTS-HD,...
 - Ethernet channel
 - ...



● Puerto DisplayPort

- Envío de sonido y vídeo
- Competidor directo de **HDMI**
- Hasta la aparición de la versión 2.0 (2019), DisplayPort iba rezagado frente a HDMI, pero en esta nueva versión se dio un golpe en la mesa y se llega hasta los **80Gbps**
 - Máxima resolución:
 - 16K@60Hz
 - Esta versión se centra más en ofrecer multipantallas que en conseguir las máximas resoluciones posibles
 - 2 pantallas 8K@120Hz
 - 4 pantallas 4K@144Hz

En 2022 se anuncia la **versión 2.1**, que mejora la integración con USB4

Conectores externos

- Puerto DisplayPort



Puerto DisplayPort



Conecotor DisplayPort

Conectores externos



- Puerto DisplayPort



Comparativa:
Conector DisplayPort vs HDMI



Conectores externos

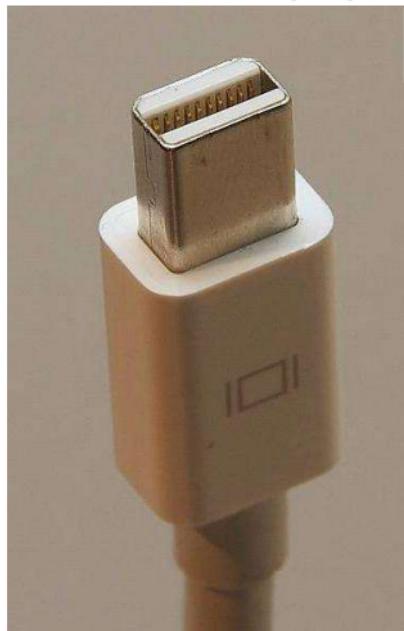
- Puerto DisplayPort



Comparativa:
Puertos DisplayPort, HDMI y DVI

Conectores externos

- Puerto DisplayPort
 - Mini DisplayPort



Conecotor Mini DisplayPort



Puerto Mini DisplayPort

Conectores externos

- Puerto DisplayPort
 - Mini DisplayPort



Comparativa:
Conectores DisplayPort vs Mini DisplayPort

Conectores externos



● Puerto Thunderbolt

- Originalmente conocido por *LightPeak*
- Desarrollado por Intel y Apple en 2011
- Envío de datos, audio, vídeo y energía en un único cable
- Además, ofrece compatibilidad en su conector:
 - USB
 - DisplayPort
 - HDMI
 - Ethernet

Conectores externos



● Puerto Thunderbolt

- Hasta la fecha, han aparecido 5 versiones:

Versión	Lanzamiento	Velocidad máxima	Compatibilidad añadida por la versión
Thunderbolt 1	2011	10Gbps (1,25GB/s)	-
Thunderbolt 2	2013	20Gbps (2,5GB/s)	DP 1.2
Thunderbolt 3	2015	40Gbps (5GB/s)	USB 3.1, HDMI 2.0, DP 1.4
Thunderbolt 4	2020	40Gbps (5GB/s)	USB4, HDMI 2.1, DP 2.0
Thunderbolt 5	2024	80Gbps (10GB/s) 120Gbps (15GB/s)	USB4 2.0, DP 2.1

Conectores externos



- Puerto Thunderbolt

- Las versiones Thunderbolt 1 y 2 usan el mismo conector que el Mini DisplayPort



Puerto Thunderbolt 1 y 2



Conector Thunderbolt 1 y 2



Conectores externos

● Puerto Thunderbolt

- Con la aparición de Thunderbolt 3, se abandona el conector **Mini DisplayPort** por el **USB tipo C**
 - Los cables Thunderbolt 3 funcionan en cualquier conector **USB tipo C**
 - Los cables **USB tipo C** funcionan en cualquier conector **Thunderbolt 3** (siempre que tengan la calidad suficiente)



ConeCTOR Thunderbolt 3

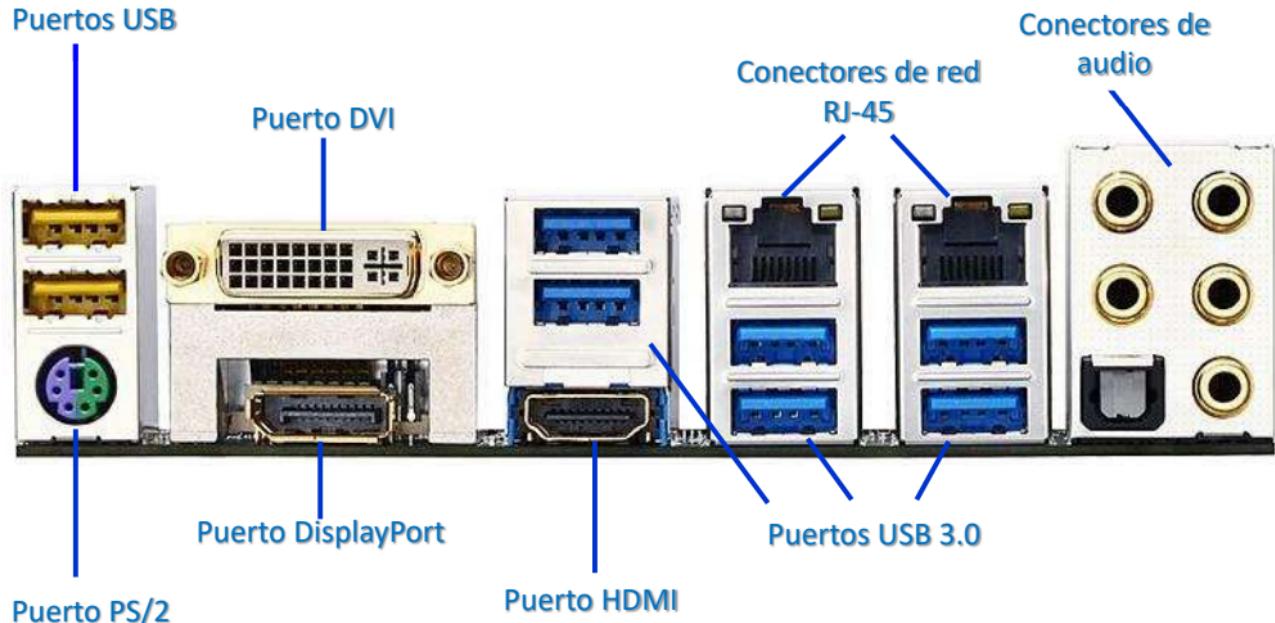


Puertos Thunderbolt 3



Ejemplo de concentrador basado en Thunderbolt (conector USB tipo C)

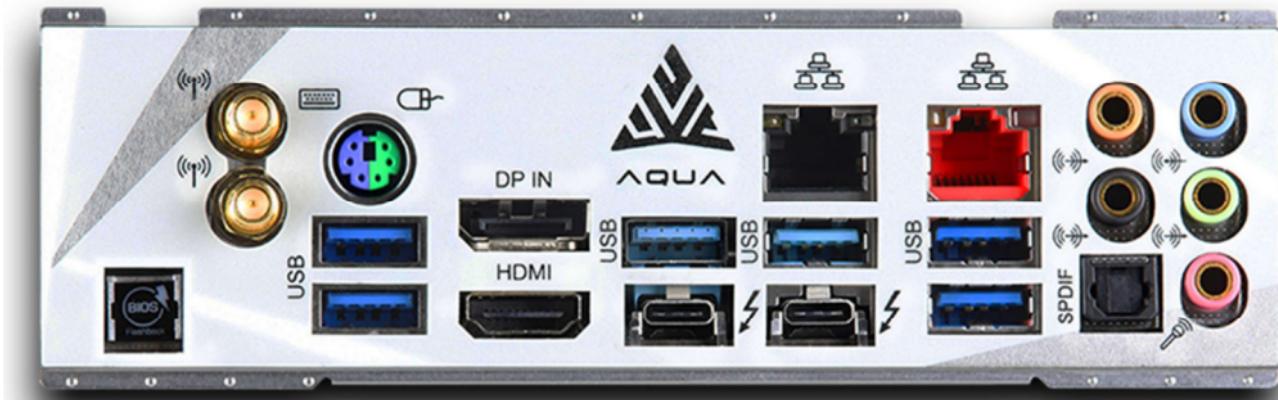
Conectores externos - Ejercicios prácticos

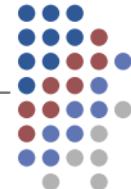


Conectores externos - Ejercicios prácticos



Conectores traseros de placas de gama alta





● Índice

- Introducción
- Formatos de placa base
- Zócalo de la CPU
- Buses
- Chipset
- Ranuras de expansión
- Conectores eléctricos
- Conectores internos
- Conectores externos
- Tarjeta gráfica



Tarjeta gráfica

- *Tarjeta gráfica, tarjeta de vídeo, tarjeta 3D, tarjeta aceleradora de gráficos, adaptador de pantalla,...*
 - Muestra información (texto e imágenes) en el monitor
- Encargada de procesar los datos procedentes de la CPU y transformarlos en **información comprensible** y representable en un dispositivo de salida, como un monitor o televisor

Tarjeta gráfica



- Controla **apariencia, movimiento, color, brillo** y **nitidez** de las imágenes mostradas procesando cada bit de datos enviado
 - Como ya estudiamos, algunas **CPU** incorporan estas funciones de forma integrada
- La mayoría de las tarjetas gráficas actuales están diseñadas para la ranura **PCI-Express**
 - Desde las más modestas -> **x4**
 - Hasta las más potentes -> **x16**
 - Las tarjetas **PCI** y **AGP** están obsoletas



Tarjeta gráfica

- Características
 - GPU
 - Memoria de vídeo
 - Conectores de salida
 - Ventilación
 - Alimentación
 - Procesamiento paralelo



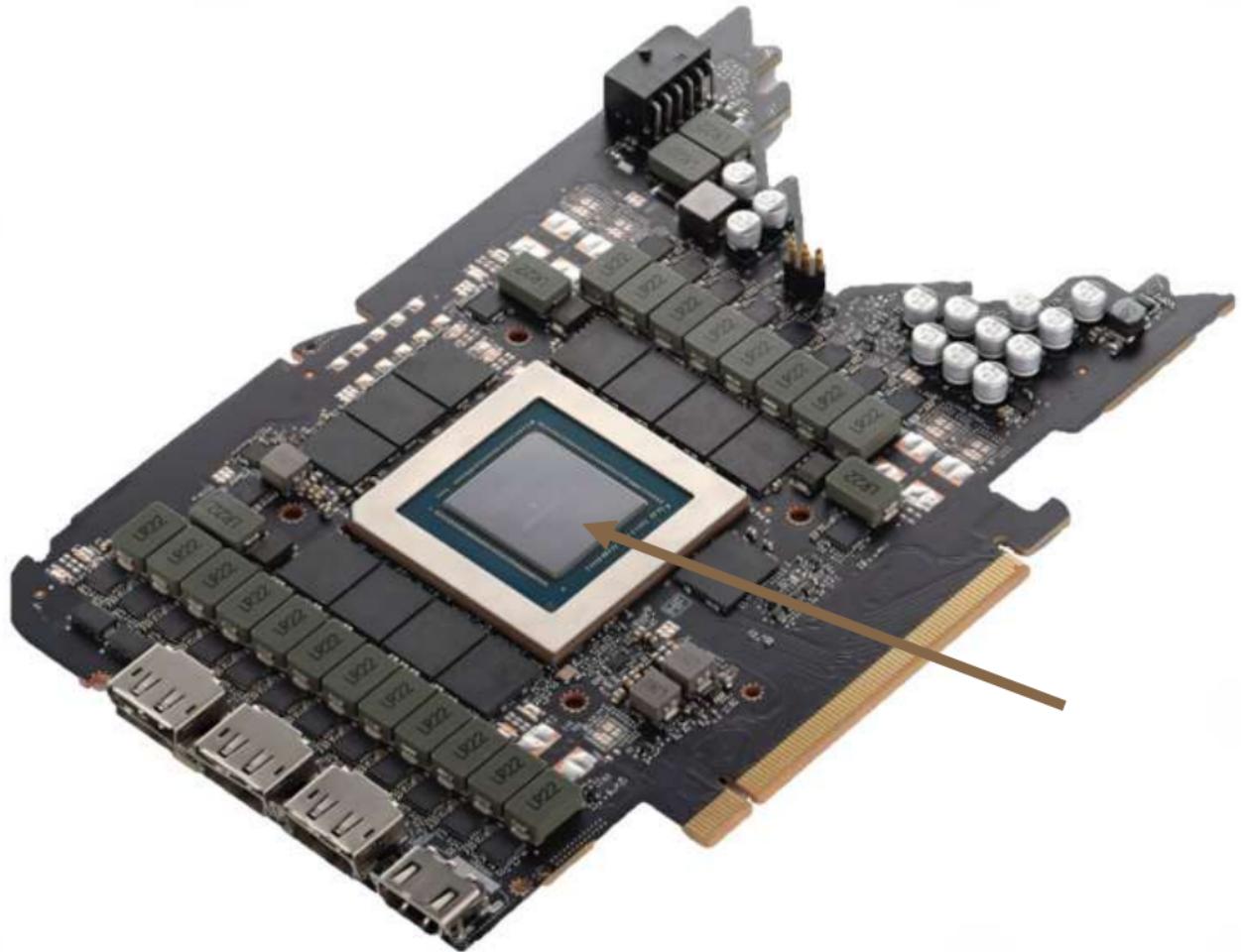
Tarjeta gráfica



- **GPU**

- **Graphics Process Unit**
- Procesador dedicado específicamente al **procesamiento de gráficos** para disminuir la carga de la CPU
- Optimizada para el cálculo en **coma flotante**, predominante en las funciones **3D**





Tarjeta gráfica



● GPU

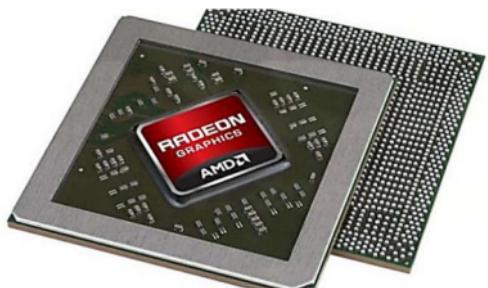
- La **frecuencia** de reloj a la que trabaja la GPU suele estar entre unos **1.300MHz** para tarjetas de gama baja hasta más de **2.300MHz** para la gama más alta
- A diferencia de la CPU...
 - Las GPU están pensadas para desarrollar **una sola tarea (alta especialización)**
 - Las GPU disponen de **miles de cores** trabajando en paralelo **(alta paralelización)**

Tarjeta gráfica



- **GPU**

- Actualmente, los principales y mayoritarios fabricantes son **NVIDIA** y **AMD**

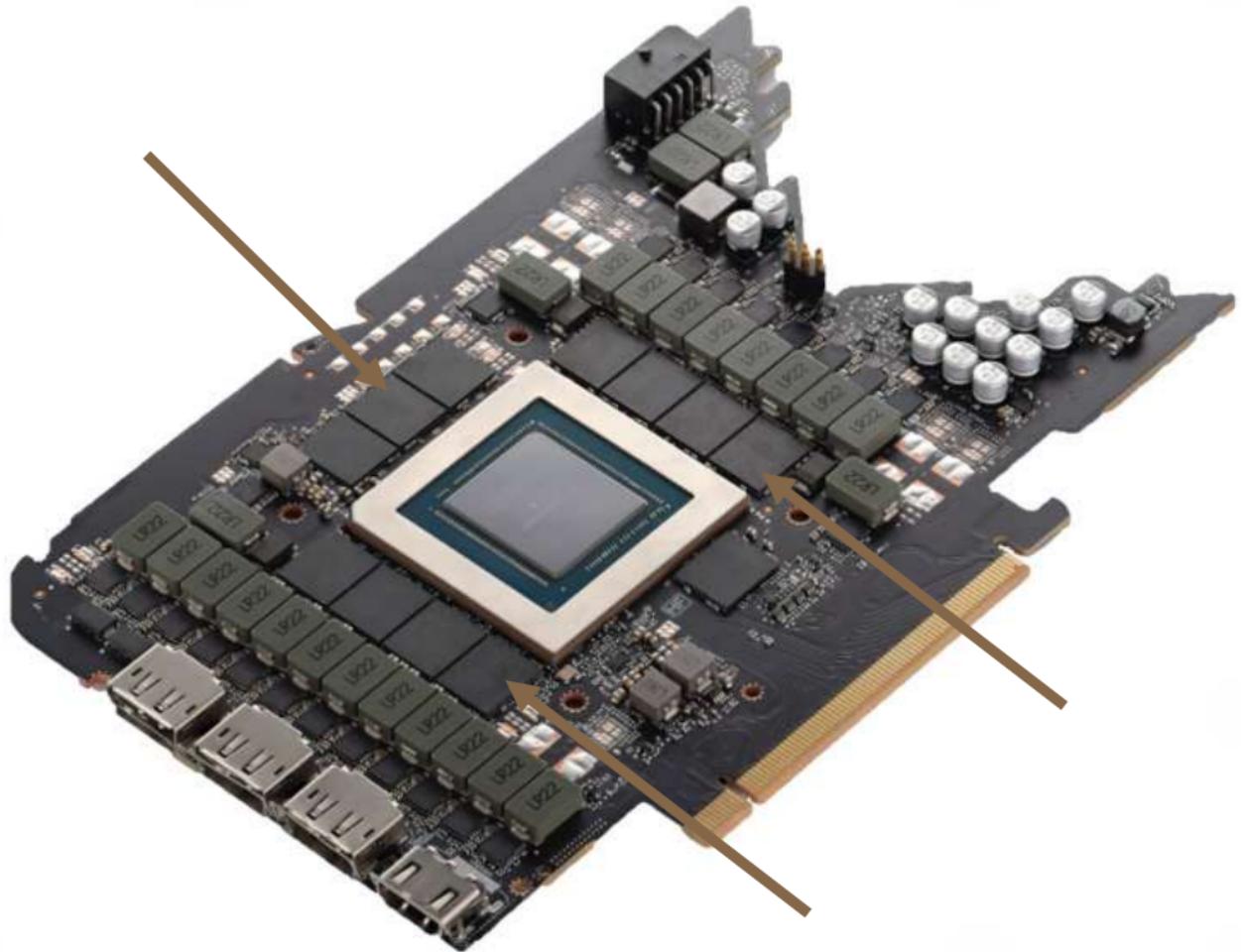


Tarjeta gráfica

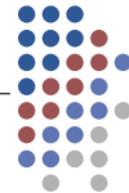


● Memoria de vídeo

- Si la tarjeta gráfica está **integrada** en la placa base o en la CPU, se usará la memoria RAM del propio ordenador
- Si la tarjeta gráfica se instala como **tarjeta de expansión**, entonces dispondrá de una memoria propia llamada **memoria de vídeo** o **VRAM**
 - Actualmente:
 - Tarjetas estándar: unos 8GB
 - Tarjetas entusiastas: hasta unos 32GB



Tarjeta gráfica



● Memoria de vídeo

- La velocidad efectiva de las memorias se mide en **Hertzios (Hz)**
- La memoria actual está basada en tecnología **DDR**
 - GDDR3, GDDR4
 - GDDR5 y GDDR5X
 - GDDR6 y GDDR6X
 - GDDR7
- También han aparecido las memorias **HBM**, **HBM2/HBM2e**, **HBM3/HBM3e** y **HBM4/HBM4e** (*High Bandwidth Memory*), con unos anchos de banda superiores a los de las familias GDDR



Tarjeta gráfica

● Memoria de vídeo

- Un factor muy a tener en cuenta es el **ancho del bus** de la memoria, al igual que ya vimos con las CPU
 - Los anchos de bus de las memorias gráficas suelen ser **mayores** que los que estamos acostumbrados en CPU
 - Memorias DDR5 son de 64 bits
 - Memorias gráficas de la familia GDDR son de: 64, 96, 128, 256, 384, 512 bits

Con las memorias de la familia **HBM** podemos encontrarnos anchos de banda de hasta **8.192 bits**

Tarjeta gráfica



● Memoria de vídeo

AMD Radeon RX 9060 XT

GDDR6 2.438MHz

192bits

Ancho de banda: **468GB/s**

AMD Radeon RX 9070 XT

GDDR6 2.438MHz

256bits

Ancho de banda: **624GB/s**

AMD Radeon RX 7900 XT

GDDR6 2.500MHz

320bits

Ancho de banda: **800GB/s**

AMD Radeon RX 7900 XTX

GDDR6 2.500MHz

384bits

Ancho de banda: **960GB/s**



Tarjeta gráfica

● Memoria de vídeo

NVIDIA Geforce RTX 5060
GDDR7 1.750MHz
128bits

Ancho de banda: **448GB/s**

NVIDIA Geforce RTX 5070
GDDR7 1.750MHz
192bits

Ancho de banda: **672GB/s**

NVIDIA Geforce RTX 5080
GDDR7 1.875MHz
256bits

Ancho de banda: **960GB/s**

NVIDIA Geforce RTX 5090
GDDR7 1.750MHz
512bits

Ancho de banda: **1,79TB/s**

Tarjeta gráfica

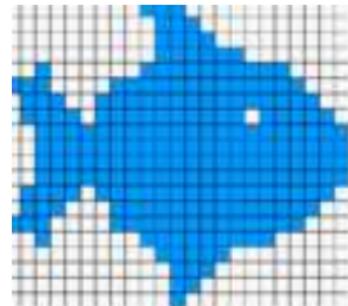


● Memoria de vídeo

- La memoria gráfica debe ser suficiente para almacenar la información de los datos de una pantalla
- La información de los datos de una pantalla viene dada por:
 - **Resolución** (en píxeles, ancho por alto)
 - **Profundidad de color** (en bits por píxel)
 - Se suele trabajar con 24 bits, *color verdadero*
 - 24 bits permite una gama de 16,7M colores

$$2^{24} = 16,7M$$

☞ Ejemplo: 1280×1024 , 24 bits por píxel





Tarjeta gráfica

● Memoria de vídeo

- 💡 ¿Cómo calcular la memoria necesaria que se necesita para cierta configuración de pantalla?

1920×1080 , a 32 bits por píxel

$$1920 \times 1080 = 2.073.600 \text{ píxeles}$$

Cada uno de esos píxeles necesita 32 bits para almacenar su color

$$2.073.600 \times 32 = 66.355.200 \text{ bits}$$

7,91 MB

Nota: 32 bits de profundidad de color no añade colores nuevos a la versión de 24 bits, sino que aporta 8 bits más para definir la transparencia del color.

Esto es conocido como canal alfa que, combinado con el modelo de color **RGB**, obtiene el espacio de color **RGBA**. Es la profundidad de color que suele ser utilizada en los juegos.

Tarjeta gráfica



● Memoria de vídeo

- 💡 ¿Cómo calcular la memoria necesaria que se necesita para cierta configuración de pantalla?

3840×2160 , a 32 bits por píxel

$$3840 \times 2160 = 8.294.400 \text{ píxeles}$$

Cada uno de esos píxeles necesita 32 bits para almacenar su color

$$8.294.400 \times 32 = 265.420.800 \text{ bits}$$

31,64 MB

Tarjeta gráfica



● Memoria de vídeo

- ~~ Si hace falta tan poca memoria (31,64 MB) para llenar una resolución tan grande (3840×2160) a la máxima calidad de color (32 bits), ¿por qué venden tarjetas gráficas con 4 GB o más de memoria?
- ~~ Como ya hemos dicho, no todo son píxeles mostrados en pantalla
- ~~ Los juegos o aplicaciones gráficas, requieren almacenar texturas y escenarios generados por la GPU, y eso ocupa mucho espacio

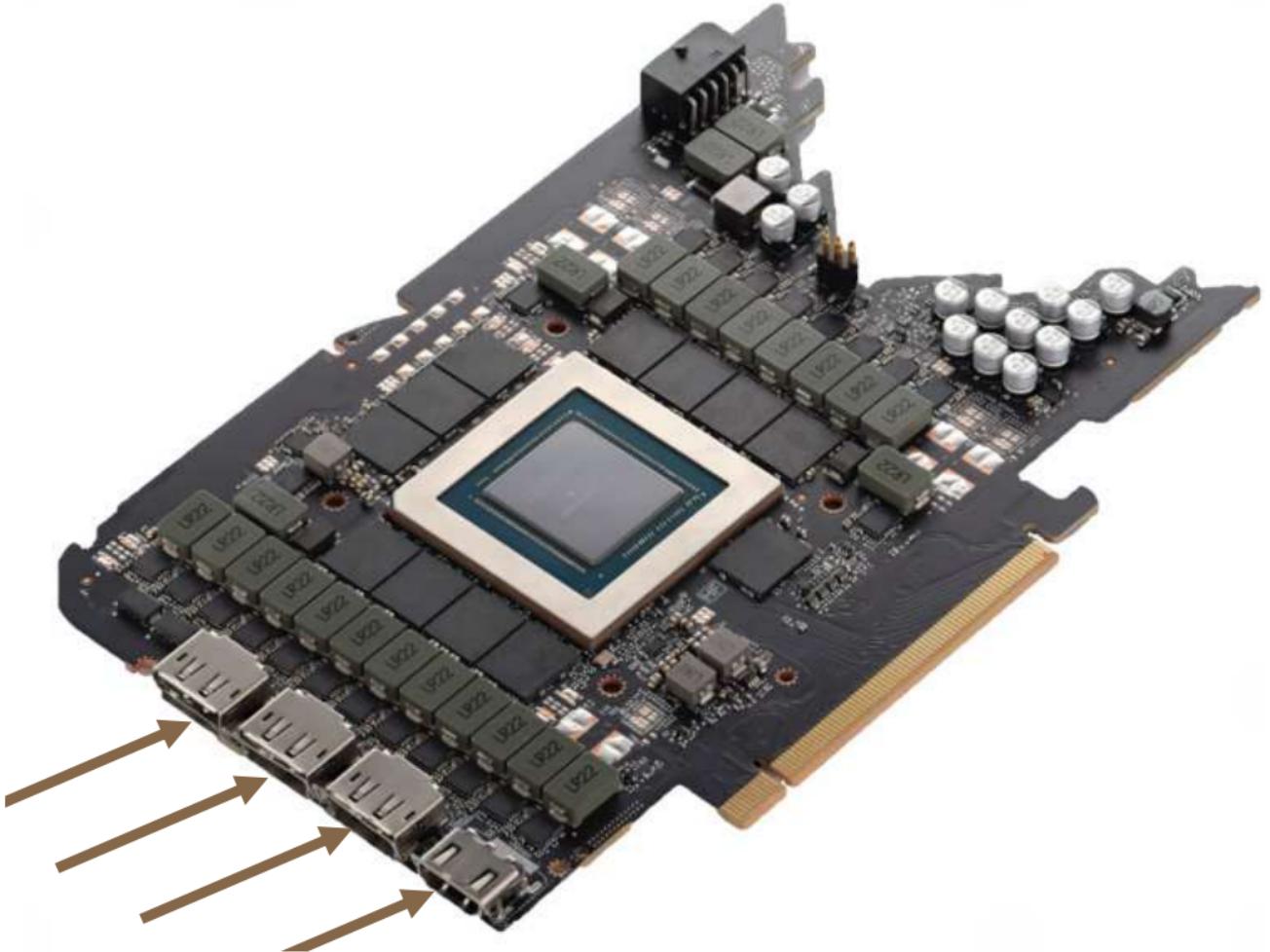


Tarjeta gráfica



● Conectores de salida

- Analógicas
 - VGA
 - S-Vídeo
 - Vídeo compuesto
- Digitales
 - DVI
 - HDMI
 - DisplayPort / Mini DisplayPort



Tarjeta gráfica



● Conectores de salida

● VGA

- Utilizado mayoritariamente en monitores CRT
- Sufre ruido eléctrico y distorsión por la conversión de digital a analógico, sobre todo cuando más aumentamos la resolución





Tarjeta gráfica

- **Conectores de salida**

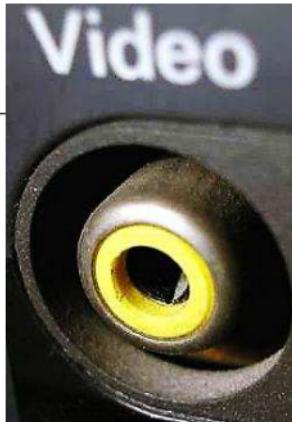
- **S-Vídeo**

- *Vídeo por separado, S/C*
 - Se incluye para dar soporte a TV, algunos reproductores DVD, videos y consolas de juegos

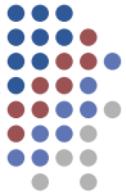


Tarjeta gráfica

- **Conecadores de salida**
 - **Vídeo compuesto**
 - Conector RCA
 - Utilizado en la producción de televisión y en los equipos audiovisuales domésticos
 - Suele ir marcado de **color amarillo**



Tarjeta gráfica



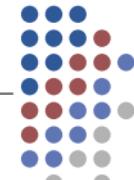
- **Conectores de salida**

- **DVI**

- Diseñado para pantallas digitales
 - No se realizan conversiones: el monitor recibe la información en formato digital



Tarjeta gráfica



- **Conectores de salida**

- **HDMI**

- Transmite señal de vídeo estándar o de alta definición, así como audio de alta definición

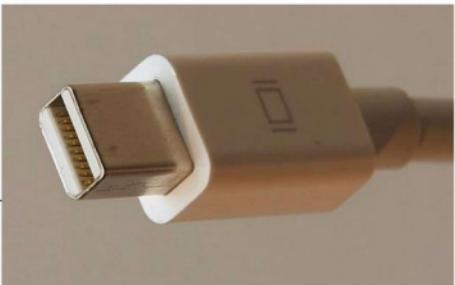


Tarjeta gráfica



- **Conectores de salida**
 - **DisplayPort / Mini DisplayPort**

- Transmite vídeo y audio de alta definición

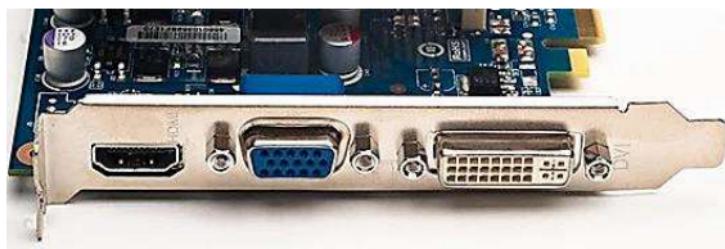


Tarjeta gráfica



● Conectores de salida

- Las tarjetas gráficas suelen incluir uno o varios de estos conectores
- Podremos conectar cada salida a un monitor distinto



Tarjeta gráfica



● Conectores de salida

- Existen en el mercado multitud de **adaptadores** entre distintos tipos de salida

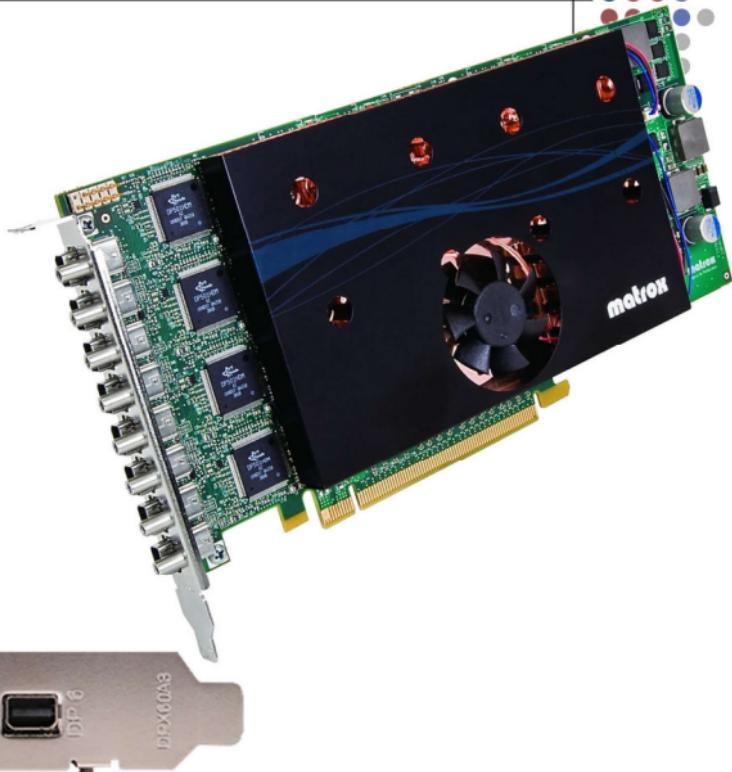


Tarjeta gráfica



● Conectores de salida

- En la actualidad existen tarjetas gráficas con multitud de salidas, preparadas para aprovechar la función de multipantalla







● Ventilación

- Al igual que ocurría con las CPU, las tarjetas gráficas alcanzan **temperaturas muy altas** debido a las altas frecuencias (MHz) y la carga trabajo
 - Si no se soluciona puede fallar o averiarse
- Solución: **dispositivos refrigerantes**
 - Disipador
 - Disipador + Ventilador
- En la actualidad, la mayoría de las tarjetas gráficas incorporan la segunda opción
 - Las tarjetas disipador únicamente son las de gama más baja



Tarjeta gráfica

● Ventilación

- Ambos tipos de dispositivos refrigerantes son compatibles entre sí y suelen montarse juntos en las tarjetas gráficas
 - Un **dissipador** sobre la GPU extrae el calor
 - Un **ventilador** sobre él refrigerera al conjunto
- En un principio, todas las tarjetas ocupaban una única ranura
- En la actualidad, debido al aumento de temperatura y potencia de estas, hay tarjetas que ocupan **2 o 3 ranuras** (una para la gráfica y otras para la ventilación)... **¡o incluso 4!**



Tarjeta gráfica

- Ventilación



Tarjeta gráficas
con disipador
(modelos muy básicos, una ranura)

Tarjeta gráfica

- Ventilación



Tarjetas gráficas con disipador + ventilador
(modelos básicos, una ranura)

Tarjeta gráfica

- Ventilación



Tarjetas gráficas con disipador + ventilador
(modelos gama media, dos ranuras)



Tarjeta gráfica

● Ventilación



A partir de aquí, cuidado con el tamaño de la tarjeta: puede que no quiera en la torre del ordenador (por su longitud)

Tarjetas gráficas con disipador + ventilador (modelos gama alta, dos o tres ranuras)



Vista trasera de tarjetas gráficas
que ocupan 3 ranuras



Tarjeta gráfica

- Ventilación



Tarjeta gráfica con refrigeración líquida
(modelo tope de gama, dos ranuras)

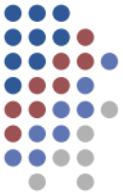
Tarjeta gráfica

- Ventilación

Tarjetas gráficas con refrigeración líquida
(modelo gama alta, dos ranuras)



Tarjeta gráfica



● Ventilación

- Tanto para tarjetas gráficas como para cualquier tipo de tarjeta de expansión, existen unas variantes de **perfil bajo** (*low profile*)
- Estos modelos son los que se deben adquirir para **cajas muy estrechas**, donde una tarjeta estándar no cabe

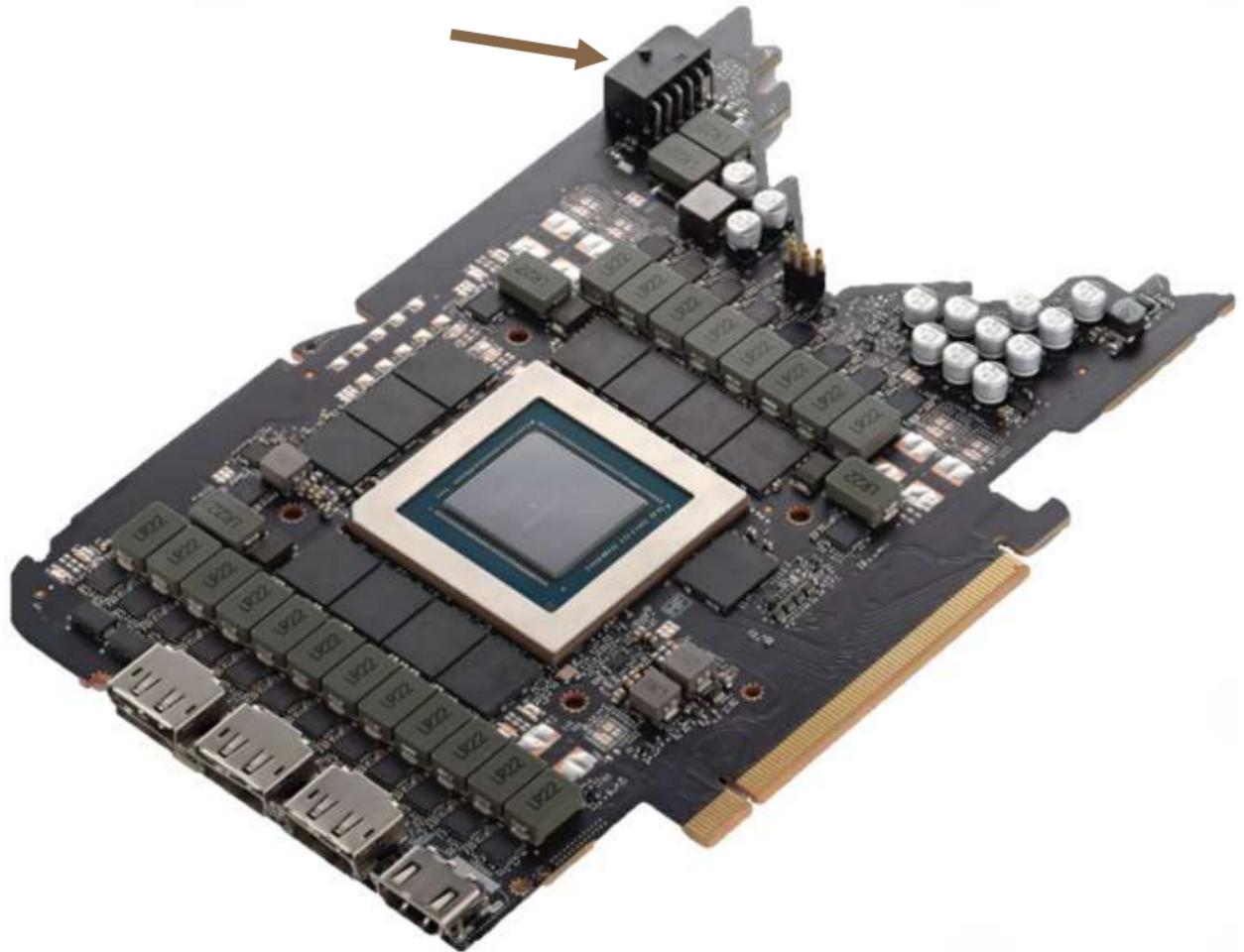


Tarjeta gráfica



● Alimentación

- La tendencia actual de las nuevas tarjetas es consumir cada vez más energía
- A la hora de instalar una tarjeta gráfica debemos comprobar que la **potencia** de la fuente de alimentación del equipo sea suficiente
 - ☞ La ranura **PCI-Express** ofrece unos **75W** de energía, en ocasiones insuficientes (generalmente, las tarjetas gráficas son más exigentes)
 - ☞ Existe un conector **PCI-Express** en la fuente de alimentación que está destinado a proporcionar **energía extra** a tarjetas de expansión de este tipo
 - ☞ Existen modelos de **6** y de **8 pines** (hasta **75W** y **150W**, respectivamente)

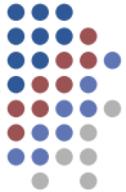


Tarjeta gráfica

• Alimentación



Tarjeta gráfica



● Alimentación

- Con la aparición reciente de ATX 3.1, aparece un nuevo conector de **16 pines** que puede llegar a ofrecer hasta 600W de potencia



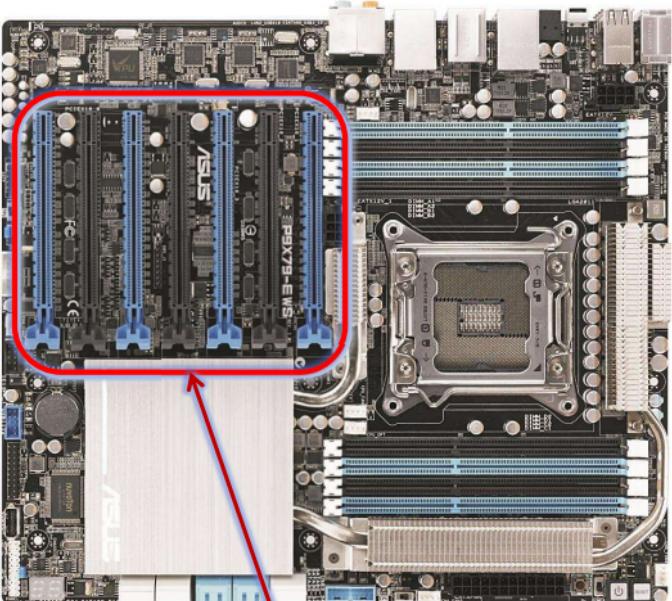
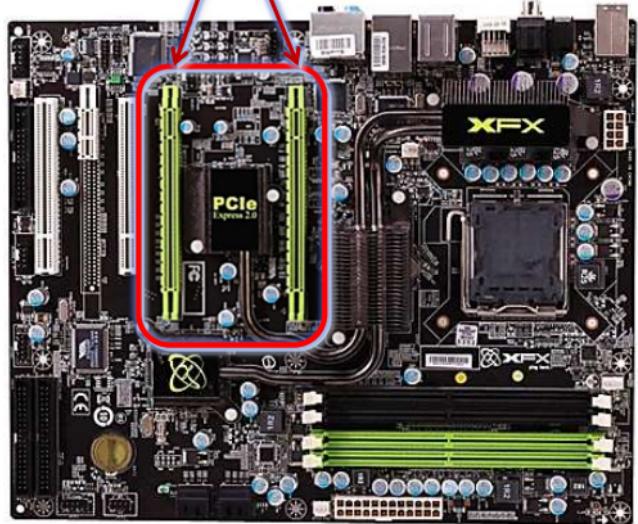
Si no tienes una fuente de alimentación ATX 3.0, para conectarlo usaríamos un adaptador y en el otro extremo se conectarían 4 conectores de 8 pines ($4 \times 150\text{ W} = 600\text{ W}$)

Tarjeta gráfica - Características



● Procesamiento paralelo

- Técnica para conectar hasta **4** tarjetas gráficas **PCIe** y que produzcan una sola señal de salida
 - Así se puede incrementar el poder de procesamiento disponible para gráficos
- La placa base debe:
 - Disponer de varias ranuras de expansión **PCI-Express x16**
 - Estar diseñada para admitir esta forma de trabajo
- Para poder utilizar esta técnica, las **GPU** de las tarjetas gráficas deberían ser **idénticas**
 - ☞ Han aparecido nuevas técnicas para poder utilizar diferentes GPU (cada una se encarga de una tarea diferente)*



2 PCIe x16

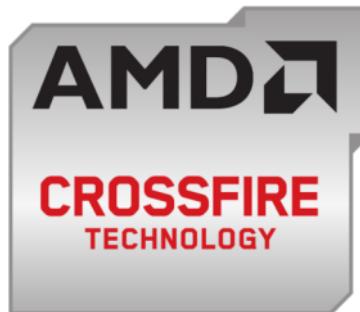
7 PCIe x16

Tarjeta gráfica - Características



● Procesamiento paralelo

- Según el fabricante de la GPU, esta tecnología se denomina:
 - **SLI**, de NVIDIA
 - **Crossfire**, de AMD





Tarjeta gráfica - Características

● Procesamiento paralelo

- Para unir las tarjetas gráficas se emplea un **conector** que hace el **puente** entre ellas, normalmente en la parte superior
 - Si no se emplea el conector, la conexión se hará a través de las ranuras **PCIe** de la placa base
 - Esto provocará un rendimiento reducido





Tarjeta gráfica - Características

- Procesamiento paralelo



Conectores
SLI
(NVIDIA)



Conectores
Crossfire
(AMD)





Tarjeta gráfica - Características

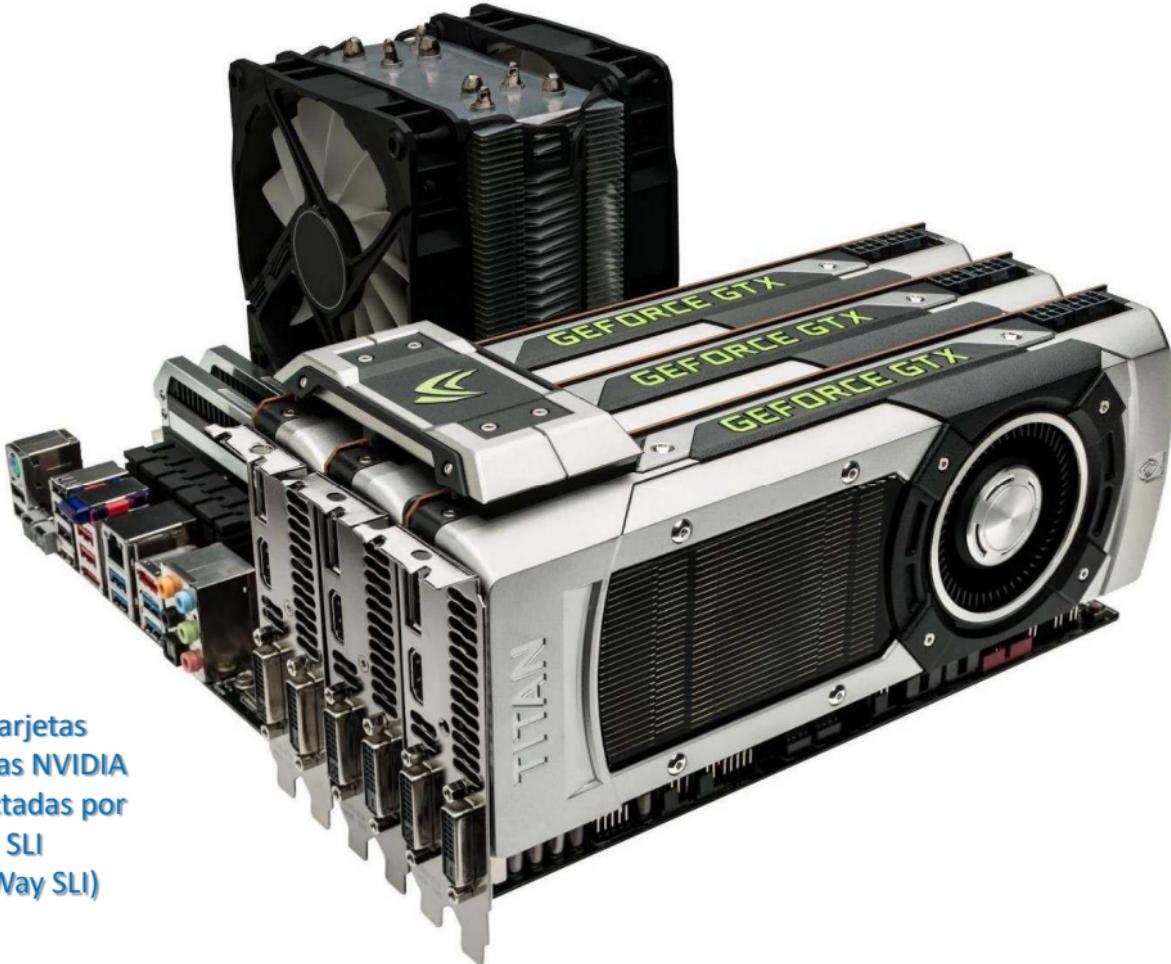
- Procesamiento paralelo



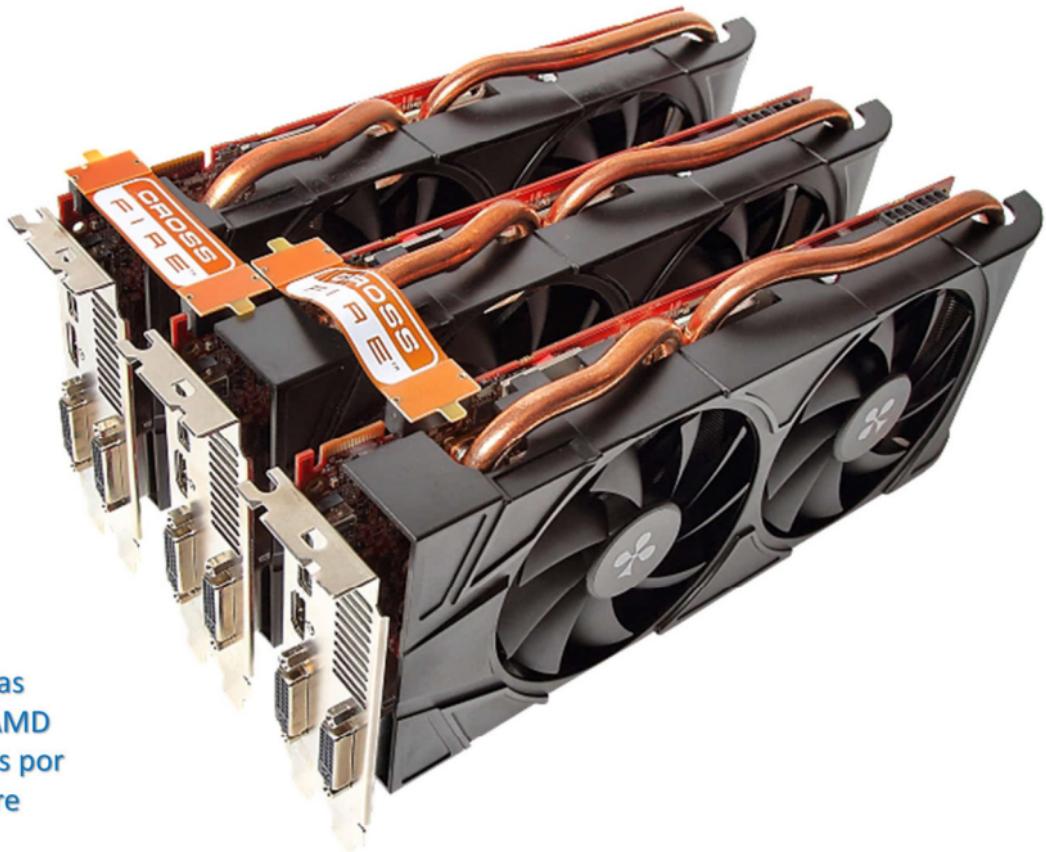
2 tarjetas
gráficas NVIDIA
conectadas por
SLI



2 tarjetas
gráficas AMD
conectadas por
Crossfire



3 tarjetas
gráficas NVIDIA
conectadas por
SLI
(3-Way SLI)

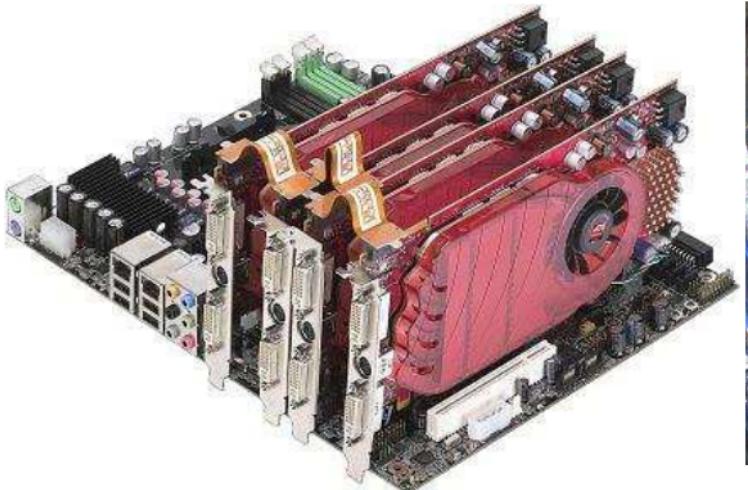


3 tarjetas
gráficas AMD
conectadas por
Crossfire



4 tarjetas
gráficas NVIDIA
conectadas por
SLI
(Quad SLI)





4 tarjetas
gráficas AMD
conectadas por
Crossfire

*(no es muy
habitual)*





Tarjeta gráfica - Características

- **Procesamiento paralelo**

- Normalmente, sólo una de las tarjetas se conecta con el monitor



Tarjeta gráfica - Características



- **Procesamiento paralelo**

- También han ido surgiendo modelos de tarjetas gráficas con varias GPU en la misma tarjeta





Tarjeta gráfica - Características

- Procesamiento paralelo

