

ISE-T2-Apuntes.pdf



marinamuca01



Ingeniería de Servidores



3º Grado en Ingeniería Informática



**Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de
Telecomunicación
Universidad de Granada**

TEMA 2

Componentes hardware de un servidor

Placa Base

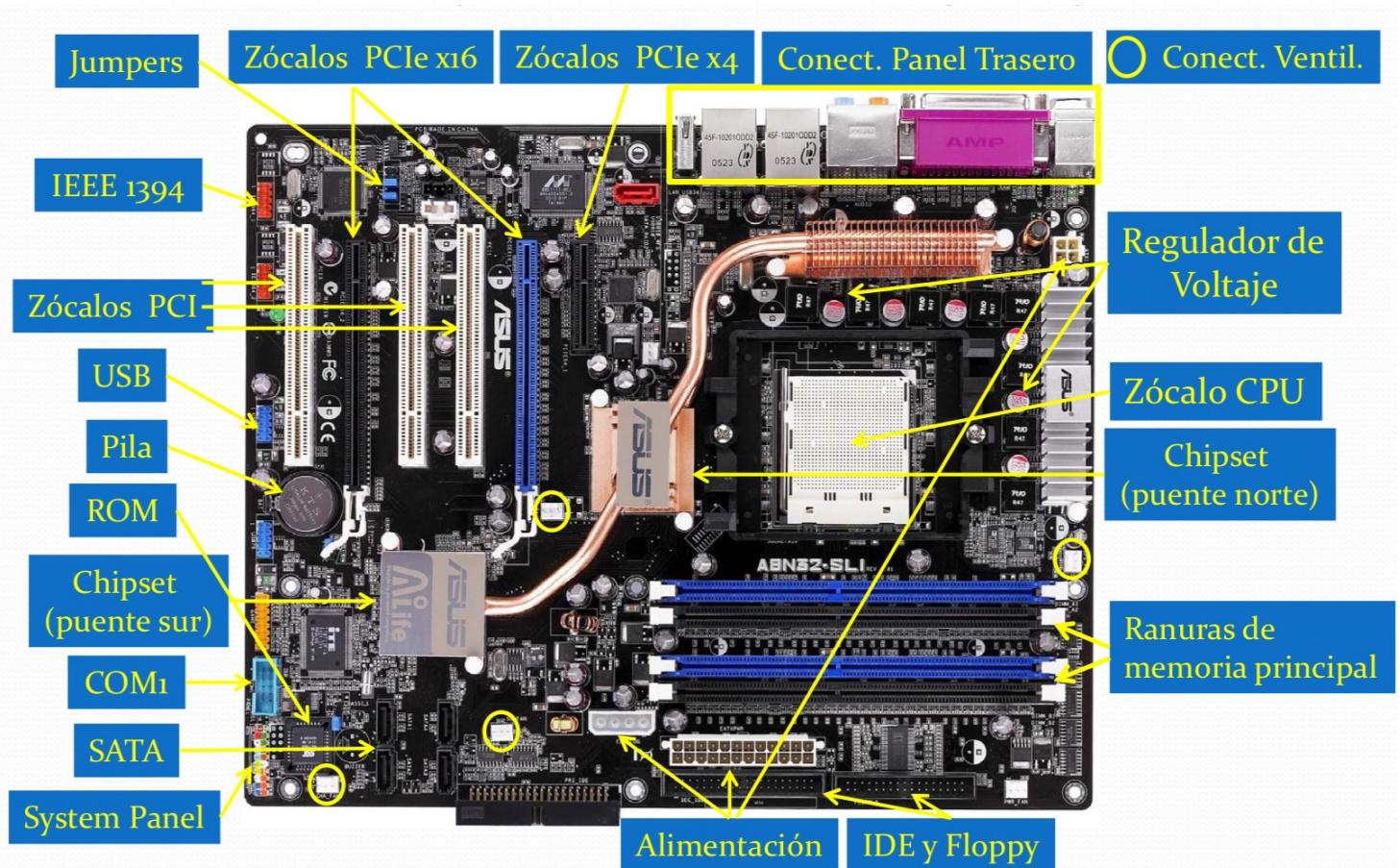
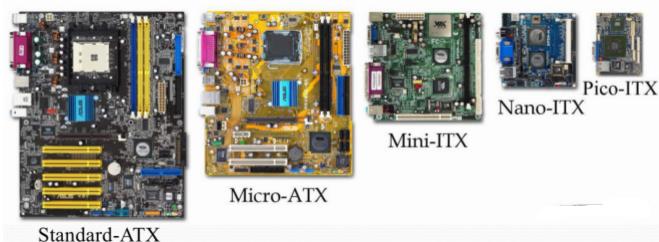
Es la tarjeta de circuito impreso (PCB) principal de un ordenador. En ella se conectan los principales componentes y contiene conectores para periféricos.

Tarjeta de circuito impreso (PCB)

Hchas de láminas de soporte no conductor intercaladas con pistas de cobre.

Las actuales son multicapa. A través de agujeros (vías) se conectan las pistas de una capa a otra.

Se fabrican con distintos tamaños y formas según estándares.



Montaje → ¡CUIDADO CON CARGAS ELECTRO ESTÁTICAS! ⇒ descarga tocando superficie amplia de metal.

- No tocar contactos metálicos
- Asegurarse de que equipo apagado antes de instalar/quitar componentes.
- No forzar inserción componentes / conectores.

Fuente de alimentación

Convierte corriente alterna en continua (Entrada / Salidas)

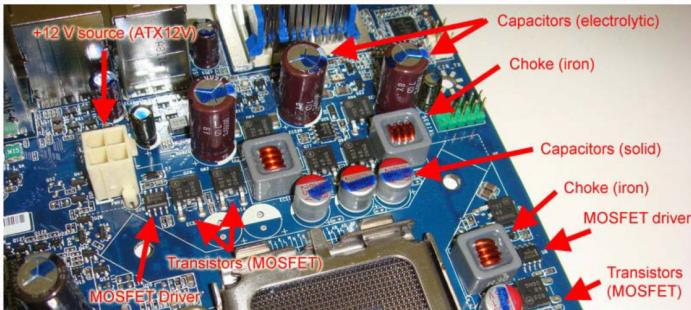
Alimenta tanto placa base como periféricos.

Potencia (250 W, 350 W, ...)



Módulo regulador de voltaje (VRM)

Adapta tensión continua de la fuente a las tensiones continuas menores que necesitan los componentes dandoles estabilidad.



Disipadores de calor



Pin	Name	Color
1	GND	black
2	+12VDC	yellow
3	Sense	green
4	Control	blue

Activos: Ventiladores de la CPU, del chasis, refrigeración líquida...

CPU

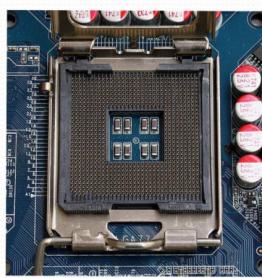
Zócalos

Facilitan la conexión entre el microprocesador y la placa base de tal forma que el microprocesador pueda ser reemplazado sin necesidad de soldaduras.

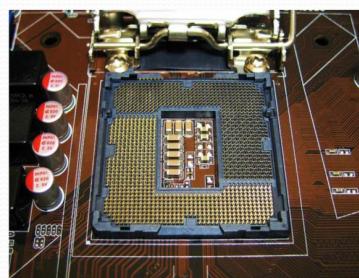
2 tipos → para micros con gran nº de pines ↗
PGA - ZIF = zócalo con agujeros + palanca
LGA = zócalo con pinos + placa de metal para fijar el micro.



PGA-ZIF 370



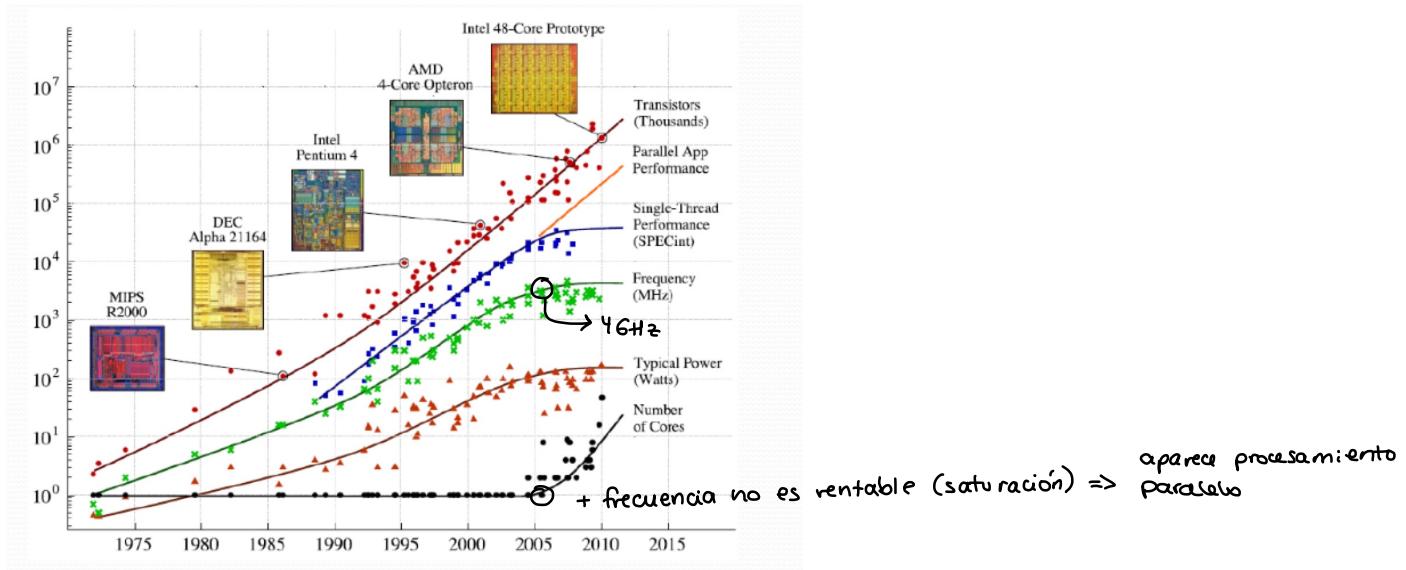
LGA 775



LGA 1156

WUOLAH

Evolución histórica de las CPUs



Diferencia CPU para PC y Servidor

Para Servidor:

- + num cores
- multi procesamiento
- + cache
- compatible con tecnologías de memoria RAM con ECC. (+ fiabilidad)
- + canales RAM. + líneas E/S
- + Controles calidad (para funcionar 24/7)
- + tecnologías dedicadas a facilitar tareas propias de servidores como la encriptación, virtualización o ejecución multi-hébra.

Principales fabricantes → Intel, AMD, IBM.

AMD: EPYC y Opteron

Son los procesadores de AMD para servidores.

- Primer Opteron 2003 = primer procesador con instrucciones AMD x86-64.
- 2004 → Opteron los primeros procesadores x86 con 2 núcleos.

Actualmente 3 grandes familias de procesadores AMD: EPYC, Opteron (X-Series) y Opteron (A-Series).

EPYC → Son SoC (System on a Chip) = chip tb contiene los controladores (q. E/S usb) ⇒ Se pueden conectar usb directamente a las placas.

Opteron X-Series → integran CPU y GPU tb SoC

Opteron A-Series → SoC, basado en microprocesadores, excelente ratio prestaciones / consumo.

IBM POWER

POWER = Performance Optimization With Enhanced RISC. → Resultado del trabajo conjunto entre Apple, IBM y Motorola para servidores gama alta (Mainframes).

Altas prestaciones / vatio

Disponibilidad

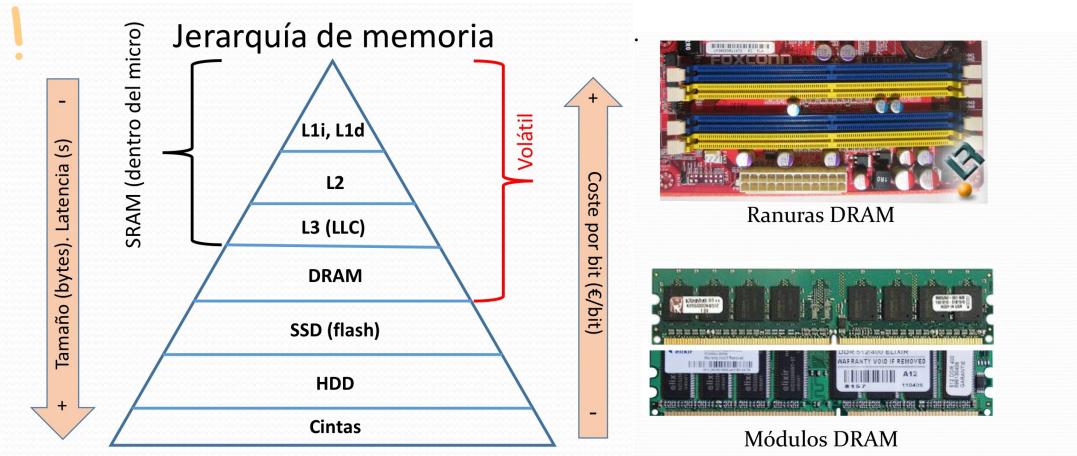
Fiabilidad

Ram

DRAM → Refresco (SRAM Nb)

Ranuras para DRAM

Conectores en los que se insertan módulos de MP: R/W, volátil, necesitan refresco, prestaciones < caché pero + densidad y - coste por bit.

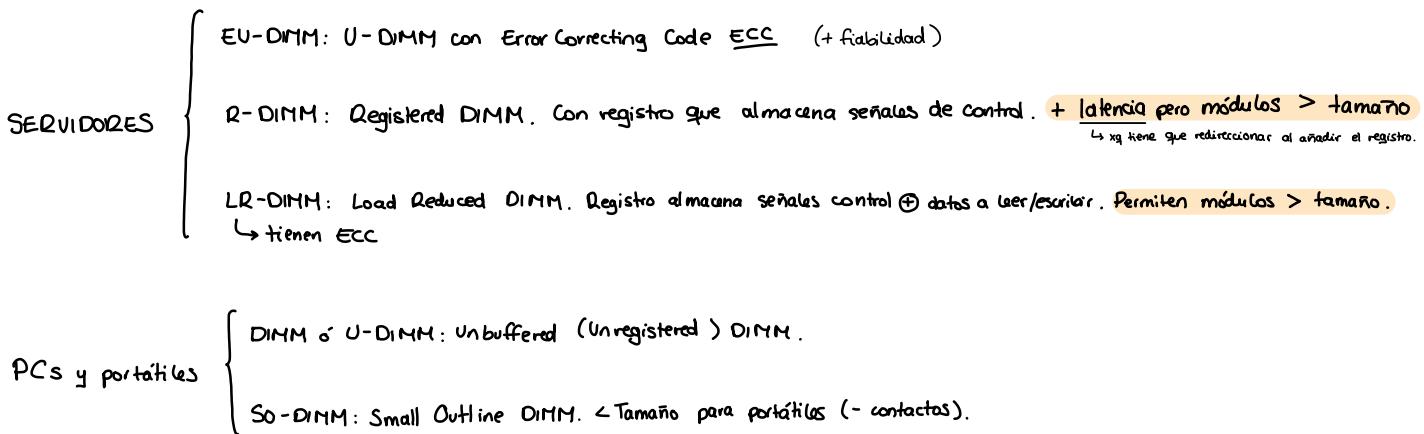


Memorias DRAM: Evolución histórica

- SIPP → Single In-line Pin Package
- SIMM → Single In-line Memory Module (lee = por delante y por detrás)
- DIMM → Dual In-line Memory Module (lee ≠ por delante y por detrás)

Evolución: SDRAM → DDR → DDR₂ → DDR₃ → DDR₄

! Tipos DIMM para una tecnología dada

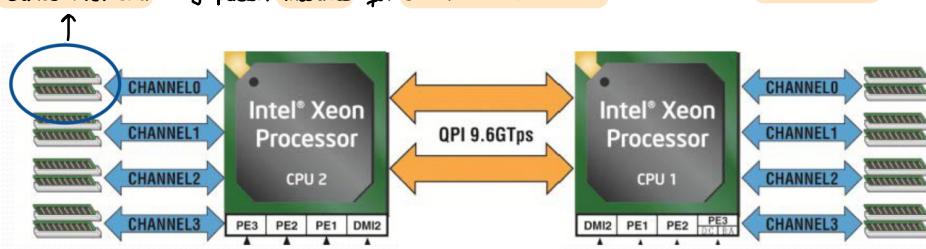


Canales y bancos de memoria DRAM

Ranuras agrupadas en canales de memoria a los que la CPU puede acceder en paralelo pudiendo conectar varios módulos de memoria en cada canal (bancos)

No se puede acceder a la vez a 2 módulos del mismo canal.

Banco memoria = agrupación módulos que se comunican con CPU a través de un mismo canal de memoria.



WUOLAH

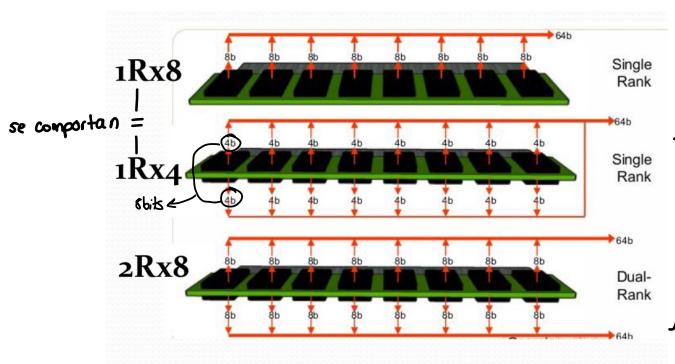
Rangos de memoria DRAM

Cada módulo de memoria distribuido en rangos → agrupaciones de chips que proporcionan la palabra de 64 bits completa (72 bits si ECC)

Un rango (Single rank) → Todos los chips del módulo se asocian para dar la palabra.

N rangos → agrupación de n memorias DRAM independientes en el mismo módulo, cada una con su conjunto diferente de chips

Notación: 1Rx8 ≡ módulo de 1 rango con chips de 8 bits ($64\text{bits}/8 = 8 \text{ chips}$).



Ranks = Number of 64-bit wide data areas		
Single-sided Module	1 rank Single-rank	
Double-sided Module	1 rank Single-rank	
Double-sided Module		
Double-sided Module	2 ranks Dual-rank	
Double-sided Module	4 ranks Quad-rank	

Ejemplo:

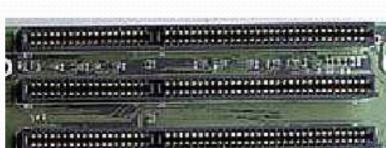
DDR4 [PC4-21300] CL=19 Dual Ranked • x4 based • Load Reduced • ECC • DDR4-2666 • 1.2V • 4096Meg x 72 • ancho banda máximo 2666 MT/s → $2666 \text{ MT/s} \cdot 64 \text{ bits/T} = 170624 \text{ Mbps} = 21328 \text{ MBps} \approx 21300 \text{ MBps}$

→ CAS (column Address Strobe) Latency → latencia arcazo de 19 ciclos de reloj
→ cada chip del módulo da un dato de 4 bits al ser dual ranked deducimos que en total habrá 36 chips ($72 \text{ bits} / 4 = 18 \text{ chip} \times 2 = 36 \text{ chips}$) → por ECC → dual ranked

Almacenamiento y E/S

Ranuras de expansión

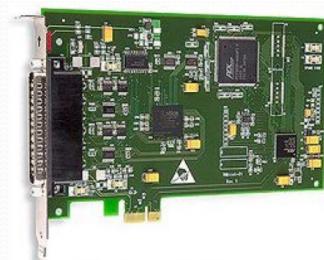
Permiten la conexión a la placa base de otras tarjetas de circuito impreso



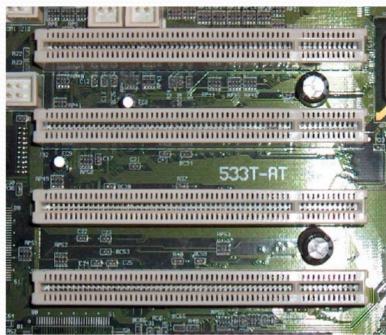
Ranuras ISA
(Apagar ordenador y configurar jumper)



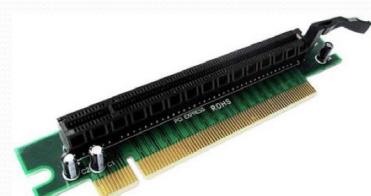
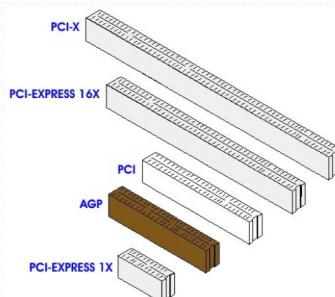
Ranuras PCI Express (PCIe)



Tarjeta PCIe x1



Ranuras PCI



Tarjeta elevadora (riser card). Rota 90° el conector (para que quede en el servidor)

Interfaces PCI y AGP

PCI (Peripheral Component Interconnect). Intel.

- Bus PARALELO: 32b / 64b. Half-duplex
 - ↳ o lee o escribe pero no a la vez
- Conectores de 128/188 patillas.
- Plug and Play (sin jumpers pero hay que reiniciar)
- Capacidad

PCI-X	$\left\{ \begin{array}{l} 33\text{MHz}, 32b (4B) \rightarrow 133\text{MBps} \\ 66\text{MHz}, 32b (4B) \rightarrow 266\text{MBps} \\ 66\text{MHz}, 64b (8B) \rightarrow 533\text{MBps} \end{array} \right.$
	Servers: $133\text{MHz}, 64b (8B) \rightarrow \approx 1\text{GBps}$

AGP (Accelerated Graphics Port). Intel. → muy parecido a PCI pero para gráficos.

- Bus PARALELO: 32b. Half-duplex
- Conectores de 132 patillas
- Uso: tarjeta gráfica
- AGP 8x → 2GBps + velocidad (le quitan todas las "brozas" que no se usan para gráficos)

! Interfaces PCI-Express (PCIe)

Características

- Conexión serie punto a punto (no es un bus con líneas compartidas) por medio de varias "LANES".
- Cada LANE → 4 cables (2x sentido de transmisión) Full-Duplex → puede leer y escribir a la vez
- Transmisión SÍNCRONA estando el reloj embedido en los datos. Hot plug. Virtualización de E/S → se pueden dividir en tarjetas virtuales con menos lanes (Ej: tarjeta 16 lanes en 4 de 4.)
- Codificación: 8b/10b (versiones 1.x, 2.x) ↳ de cada 10b, 8 datos, 2 control errores
- Escalable → nº LANES se negocia con el dispositivo ↳ de cada 10b, 8 datos, 2 control errores

Versiones y velocidades (por cada LANE y sentido)

PCIe 1.1 → hasta 2.5 GT/s (250 MB/s)	transferencia (=1bit)			
	PCIe 2.0 → hasta 5 GT/s (500 MB/s)	descartando 2b errores		
		PCIe 3.0 → hasta 8 GT/s (~1GB/s)	bits errores despreciables	
			PCIe 4.0 → hasta 16 GT/s (~2GB/s)	bits errores despreciables
Se puede poner una 1.0 en 4.0 y viceversa, pero sólo se obtiene la velocidad de la + baja (1.0)				

Nº LANES habituales → x1 x2 x4 x8 x16

uso en tarjetas gráficas ↳ PCIe x16 (3.0) → hasta 16 GBps (por sentido)
 ↳ PCIe x16 (4.0) → hasta 32GBps (por sentido)

Ventajas interfaz serie (reloj embedido) vs. paralela (reloj común)

+ frecuencia de reloj (evita timing skew)
 menor nº de pistas para un rendimiento similar
 mayor escalabilidad → se pueden poner x16 en ranuras de x1 y viceversa (pero sólo iría a velocidad de x1)
 facilita full duplex

Almacenamiento permanente no volátil

Tipos

- Magnéticos → HDD, Centas.
 - Ópticos → CD, DVD, Blu-Ray.
 - NVRAM → SSD
- ↳ Non volatile RAM (CUIDADO! no todas las memorias RAM son volátiles (existen los SSD))

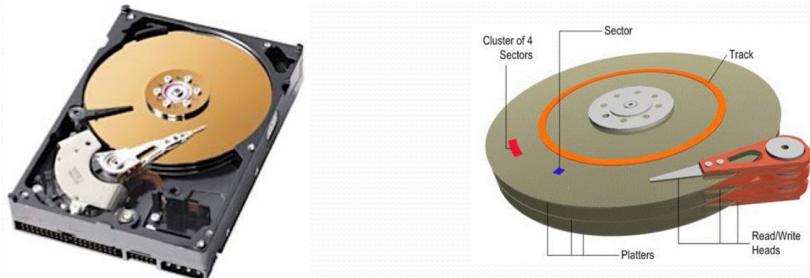
factores de forma (en pulgadas) ↳ 8, 5.25, 3.5, 2.5, 1.8, 1, 0.85
 + utilizados → 3.5, 2.5, 1.8

Conexión discos - placa base

- ATA (conector IDE), SATA, PATA ↳ serial ATA ↳ parallel ATA
- SCSI, SAS ↳ paralelo al SATA.
- PCIe, SATAe, M.2, U.2
- Ethernet, USB
- Fibre Channel, Infiniband.

Discos duros (HDD, Hard Disk Drives)

- Almacenamiento permanente (no volátil) a lo largo de la superficie de unos discos magnéticos.
- Lectura y escritura se realiza a través de unos cabezales magnéticos controlados por un brazo motor y la ayuda del giro de los discos.
- Los datos se distribuyen en pistas. Cada pista se subdivide en sectores de 512 B. Los sectores se agrupan en clusters lógicos.
- Tiempos de respuesta (latencias) muy variables: dependen de la pista y el sector concretos donde esté el cabezal y el sector concreto al que quiere acceder.
- Velocidad de rotación más habituales (r.p.m.): 5400, 7200, 10000, 15000.



Unidades de estado sólido (SSD, Solid State Drives)

- Almacen. no volátil distribuido en varios circuitos integrados (chips) de memoria flash (=basados en transistores MOSFET de puerta flotante).
- Tipos de celdas habituales: SLC (single level cell), MLC (multi-level cell).
- Acceso aleatorio: mismo tiempo de respuesta (latencia) independientemente de la celda de memoria a la que se quiere acceder (NVRAM).
- Controlador se encarga de distribuir la dirección lógica de las celdas de memoria para evitar su desgaste tras múltiples re-escrituras (wear levelling).

Es muy probable que las celdas se rompan por lo que se fabrican con + de 1TB (por ejemplo) para no perder almacenamiento.

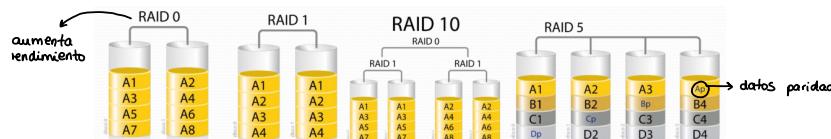


Modelo	HDD WD Gold	SSD WD Blue
Formato	3.5"	2.5"
Interfaz	SATA (6Gb/s)	SATA (6Gb/s)
Capacidad	12TB	2TB
Ancho de banda máx.	255 MB/s	560 MB/s
Latencias medias aprox.	pocos ms	decenas de µs
Consumo de potencia (W)	5,0 (reposo) 7,0 (máx)	0,056 (reposo) 3,8 (máx)
MTTF	2,5 millones horas	1,75 millones horas
Garantía	5 años	3 años
T. funcionamiento	de 5 a 60°C	de 0 a 70°C
Peso	660 gramos	57,9 gramos
Otras características	V. rot.: 7200 RPM Ruido: 36 dBA Caché: 256 MB	TeraBytes Written (TBW): 500TB (hasta que se rompa)

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

Combinan diversas unidades de almacenamiento (normalmente de idénticas características) para generar un almacenamiento lógico con + tolerancia a fallos, fiabilidad y/o ancho de banda.

Algunas configuraciones:

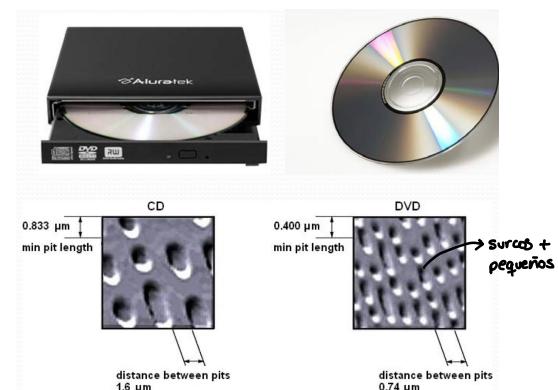


RAID por software → creado x el S.O.

RAID HW → Mediante una tarjeta específica (hay placas base que incluyen controladores RAID)

Unidades ópticas

Almacenan info de forma permanente a través de una serie de surcos en un disco que pueden ser leídos por un haz de luz láser. Discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD) y Blu-ray (BD) son los tipos más comunes que pueden ser leídos y grabados por estas uds.



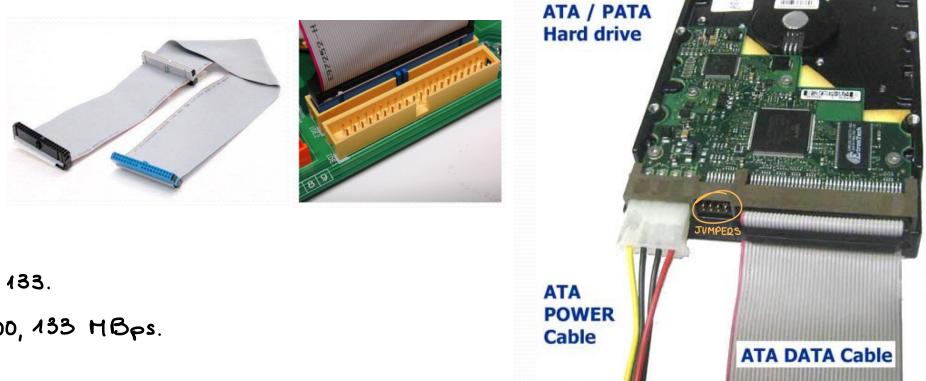
	CD	DVD	Blu-ray	
Lectura	Capacidad (GB)	0,64-0,7	4,7-8,5	25-128
	Ancho de banda ref. 1X (Mbps)	1,4	11	36
	Ancho de banda máx. (Mbps) (X-factor)	88 (72X)	266 (24X)	576 (16X)

Unidades de cinta

- Almacenan info de forma permanente a través de una cinta recubierta de material magnético que se enrolla por medio de carretes.
- Latencias suelen ser muy altas ya que hay que rebobinar la cinta hasta que el cabezal se encuentre en la posición deseada.
- Medio con mayor densidad de bits para un área dada. Permiten almacenamiento de decenas de TB por cinta y velocidades de lectura secuencial en torno a 150MBps.
- Medio de almacenamiento + barato.
- Se usan normalmente como almacenamiento de respaldo.

Interfaz Parallel-ATA (PATA)

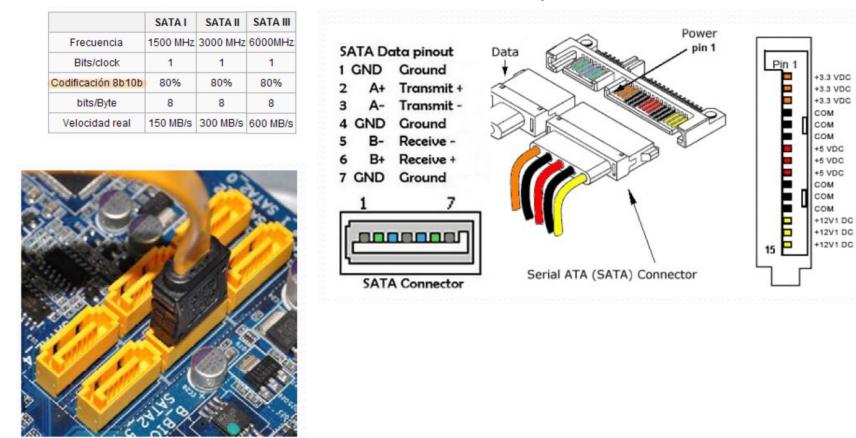
- ATA → Advanced Technology Attachment
- Conector IDE: 40 patillas
↳ Integrated Device Electronics
- Bus PARALELO: bus datos 16b; half-duplex.
- 2 dispositivos por conector
- Versiones ATA: ATA33, ATAG6, ATA100, ATA133.
→ Velocidad Transferencia (máx.): 33, 66, 100, 133 MBps.
→ Distancia máx: 45,7cm.



Interfaz Serial-ATA (SATA)

Bus SERIE: 7 pines

- 1 disco por conector
- Longitud cable: 1m (2m e -SATA)
- AHCI (Advanced Host Controller Interface): hot plug, NCQ (Native Command Queuing).

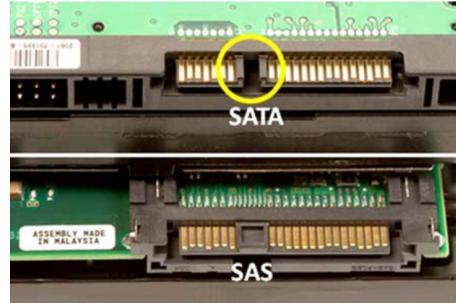


Interfaces SCSI y SAS

SCSI → Small Computer System Interface.

↓
Características

- { PARALELO : 16 b HALF-DUPLEX
- + velocidad que ATA
- Hot plug
- Permite conectar varias unidades en cadena.



Ultra-SCSI

- { Conector 50 pines
- hasta 320 MBps
- 16 dispositivos
- 12 m cable
- Half-duplex



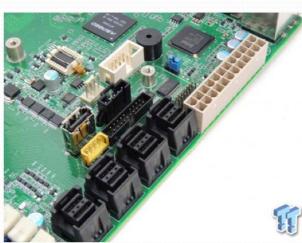
SAS (Serial Attached SCSI)

- { Velocidades de 3, 6 y 12 GT/s
- Codificación 8/10b.
- Hasta 1200 MB/s
- Full-duplex
- Compatible con SATA → ! Se puede poner un disco SATA en una controladora SAS pero no un disco SAS en una controladora SATA.
- Mayores voltajes: longitud del cable máx = 10 m.



Conexión de múltiples unidades SAS

Conectores mini-SAS → permiten hasta 4 conectores SAS o SATA usando un 1-to-4 splitter cable.



SAS Expanders → Permiten la conexión de múltiples unidades SAS.



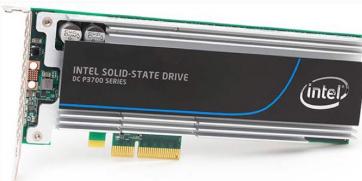
SAS backplane para 8 unidades.
Parte frontal.



NVMe: Non-Volatile Memory Express

Protocolo para el acceso a SSD conectadas a través de PCIe.

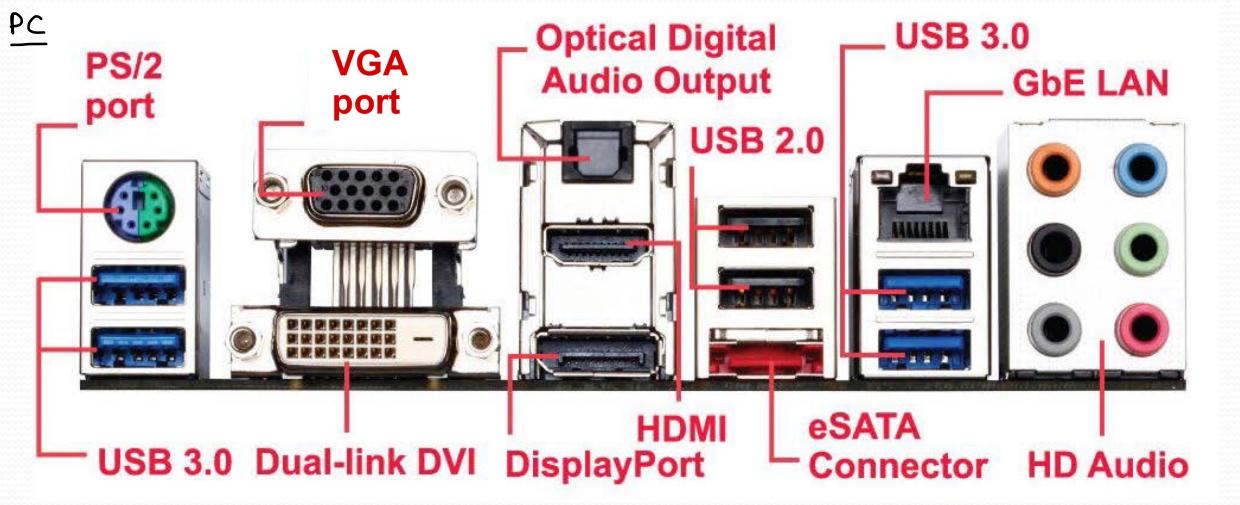
- PCIe x4, 4GBps
- M.2 NVMe (NGFF). Usa internamente PCIe x4, 4GBps



- U.2. Usa internamente PCIe x4, 4GBps
- SATA 3.2 (SATA Express). Combina PCIe y SATA, 2GB/s



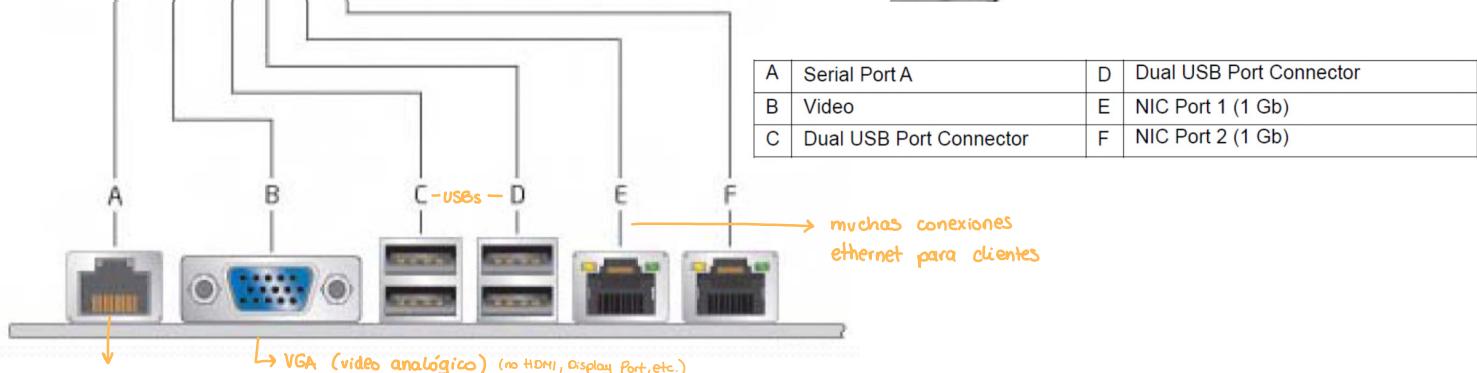
Conectores del panel trasero



En placas para servers, no hace falta video/audio de altas prestaciones en un server, ya que todo se suele realizar por interfaz de texto, no se usa interfaz gráfica.



Panel Trasero Servidor.



Parecido a Conector RJ-45 de menores prestaciones para que admin se conecte al servidor sin interferir en el ancho de banda de los clientes

Adaptador de red RJ-45 para Ethernet

Conector RJ-45 (8P8C)

- Redes Área Local → Conexiones a largas distancias (100 m con par trenzado y varios Km con fibra óptica).
- Varios estándares → todos compatibles unos con otros y todos preden ser full-duplex.
- Muchos estándares de comunicación se pueden realizar a través de Ethernet.

SCSI → uso protocolo SCSI sobre red TCP/IP
Internet SCSI

FCoE → estándar que permite el uso de tramas Fibre Channel sobre TCP/IP
Fibre Channel over Ethernet

Universal serial bus (USB)

USB 2.0

- Puerto serie → 4 pinos { 2 datos
1 masa
1 alimentación
- Velocidad (2.0) → + Lento no hace falta saber velocidad exacta.
- Hasta 127 dispositivos. Hot plug. Half-duplex.

USB 3.0 (Superspeed)

- 9 pinos (compatible con 2.0) { 4 pinos (USB 2.0)
5 pinos: alta velocidad (datos → 2+2, GND): Full-duplex
- Velocidad → x10 la velocidad del 2.0
- Codificación 8b/10b
- Intensidad para recarga de dispositivos (900mA)
- Distancia 5m (cobre) a 50m (fibra óptica)
- Su sucesor 3.1 (Superspeed) hasta 10 Gbps, 128b/132b encoding

Thunderbolt (Intel) → NO RELEVANTE PARA SERVERS (SABER QUE EXISTE)

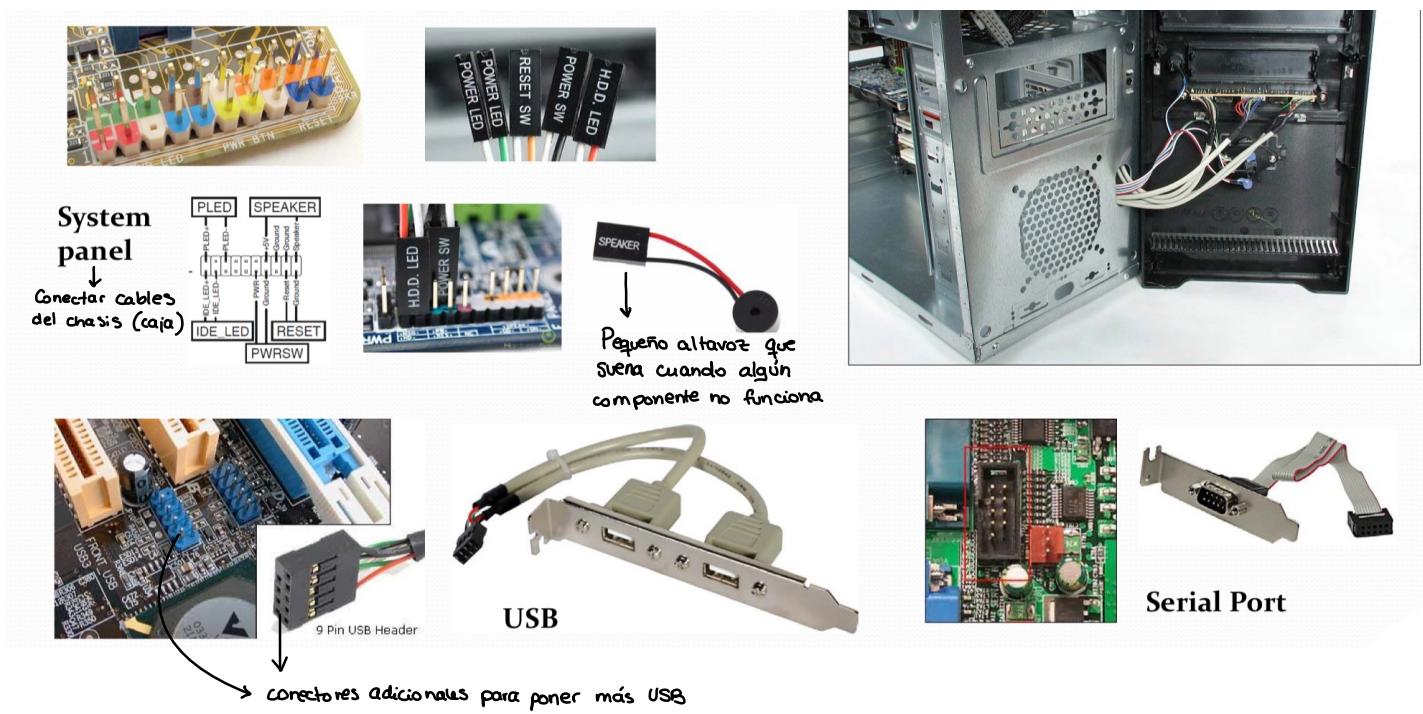
Combina PCIe + Display Port (almacenamiento externo altas prestaciones + monitor alta resolución).

Se alcanzan varios anchos de banda de Gbps

Mediante conexión en cadena hasta 6 dispositivos

Proporciona potencia a periféricos externos.

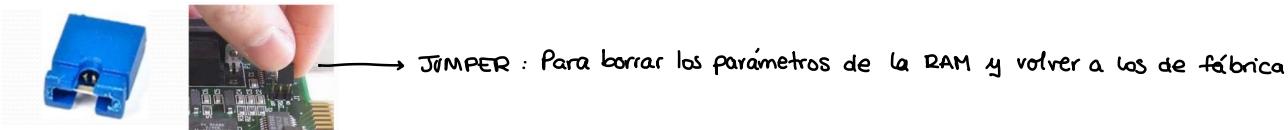
Otros conectores Internos



ROM/Flash BIOS (Basic I/O System)

Almacena código de arranque (firmware → instrucciones) del computador. Este código se encarga de identificar los dispositivos instalados, instalar drivers básicos para acceder a los mismos, realizar el Power-on self-test (POST) del sistema e iniciar el S.O.

Los parámetros de configuración de cada placa se almacenan en una pequeña memoria ROM alimentada por una pila (que también se usa para el reloj en tiempo real). Algunos de esos parámetros se seleccionan mediante jumpers en la propia placa pero la mayoría se configura a través de un programa especial al que se puede acceder antes de arrancar el S.O.

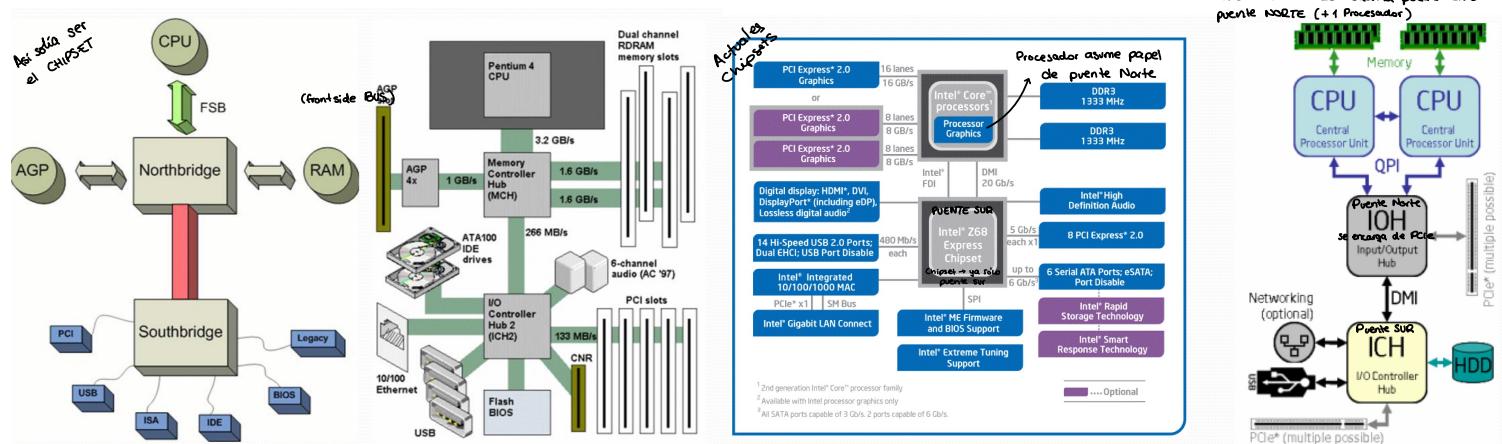


Juego de chips (chipset)

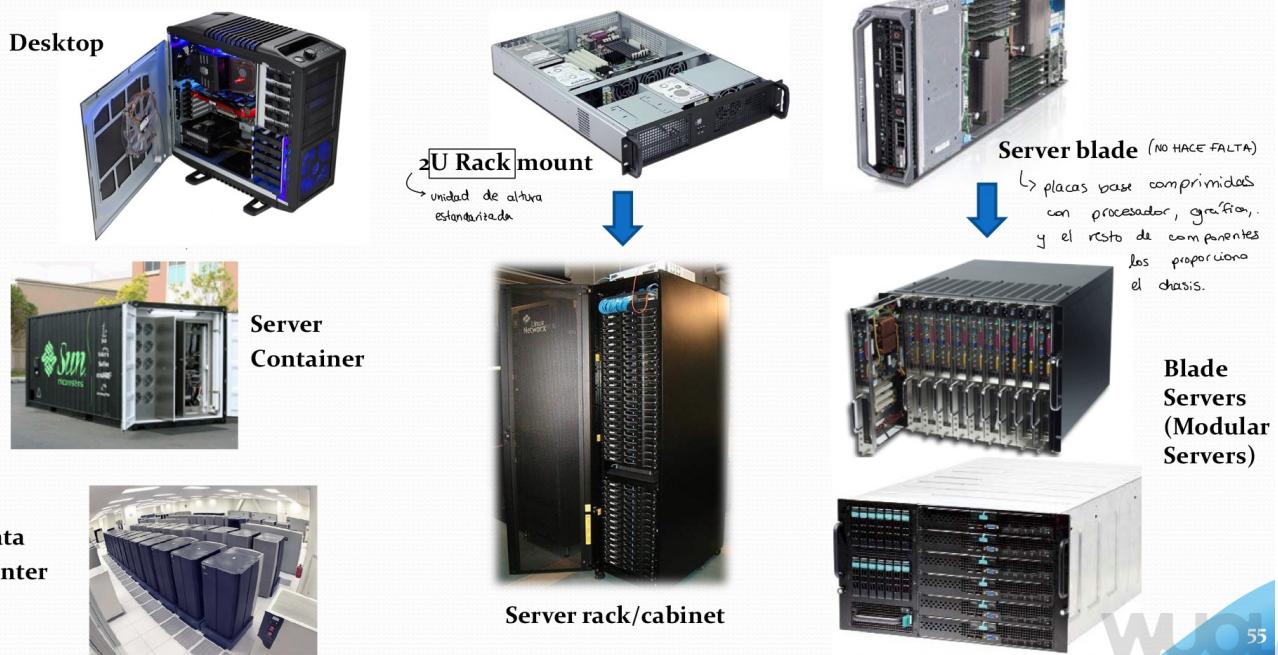
El chipset es el conjunto de circuitos integrados de la placa base encargados de controlar las comunicaciones entre los diferentes componentes de la placa base.

El chipset suele estar distribuido en 2 componentes principales:

- Puente NORTE → transferencias de mayor velocidad (CPU, RAM, PCIe x16 ...).
- Puente SUR → transferencias entre puente norte y resto periféricos (HDDs, ROM-BIOS, Ethernet, ...)



La Carcasa (Chasis)



Placas Multisocket: Intel Server Board S2400SC2

