Tema 2. Componentes Hardware de un Servidor

¿Qué hardware es el más adecuando para mi servidor?

Ingeniero de Servidores

Objetivos del Tema

- Ser capaz de identificar los componentes hardware de un servidor a nivel de placa base.
- Conocer las características básicas de placas base, chipsets, procesadores, tecnologías de memoria y dispositivos de almacenamiento más usuales en servidores.
- Conocer las características y prestaciones de los buses e interconexiones entre componentes, en particular de los buses de E/S.
- Saber identificar las prestaciones principales de los distintos componentes hardware disponibles comercialmente a partir de la información del fabricante.
- Saber montar un servidor sencillo a partir de sus componentes.

Bibliografía

- Páginas web de fabricantes de procesadores: Intel (http://www.intel.com/), AMD (http://www.amd.com).
- Páginas web de fabricantes de placas base: ASUS (http://support.asus.com/), Gigabyte (http://www.gigabyte.com/)
- Páginas web de estándares: SATA (http://www.sata-io.org/), PCI-E (http://www.pcisig.com/specifications/pciexpress/), SCSI (http://www.scsita.org/).
- Páginas web de vendedores de componentes: http://scsi4me.com/, http://www.crucial.com, http://www.kingston.com.
- Páginas web expertas en revisiones sobre aspectos hardware del mundo de los computadores: http://www.motherboards.org, http://www.tomshardware.com/, http://www.hardwaresecrets.com/, http://www.newegg.com/Store/Computer.aspx?name=Computer-Hardware, http://www.anandtech.com/.

Vídeos sobre montaje de un computador

- Instalación de la fuente de alimentación y su conexión a la placa: https://youtu.be/sp9rDPdI2Hs
- Instalación de la CPU + cola térmica: https://youtu.be/l22t-XrGKEY
- Instalación DIMM DRAM: https://youtu.be/l22t-XrGKEY?t=1018
- Instalación de la placa en el chasis: https://youtu.be/-_CVou0GU3U?t=162
- Instalación de unidades de almacenamiento usando SATA: https://youtu.be/-_CVou0GU3U?t=391
- Instalación de unidades de almacenamiento usando M.2: https://youtu.be/SP0BrscodMY
- Instalación de tarjetas PCI/PCIe: https://youtu.be/PrXwe21biJo https://youtu.be/UOT73ermd9c
- Ejemplo de uso de conectores internos: https://youtu.be/-_CVou0GU3U?t=761
- Instalación general de un computador: https://youtu.be/BL4DCEp7blY

Contenido

- Placa Base.
- Montaje del Servidor.
- Fuente de alimentación, VRM y disipadores de calor.
- CPU: zócalos, fabricantes y características.
- Memoria RAM dinámica.
- Almacenamiento y E/S.
- Chipset.
- Centros de Procesamiento de Datos.

¿Qué es una placa base?

- Una **placa base** (o **placa madre**, *motherboard*, *mainboard*) es la tarjeta de circuito impreso (PCB, *Printed Circuit Board*) principal de un computador.
- En ella se conectan los componentes hardware del computador y contiene diversos conectores para añadir distintos periféricos adicionales.
- Una PCB, en general, está hecha de una lámina de un substrato no conductor (normalmente fibra de vidrio con una resina no inflamable) sobre la que se extienden pistas de cobre (material conductor).
- Las placas base actuales son multi-capa (=multi PCB). A través de unos agujeros (vías) podemos conectar las pistas de una capa a otra.
- Las placas base se suelen fabricar con distintos tamaños y formas (form factors), según distintos estándares: ATX, BTX, EATX, Mini-ITX, etc.

Placa base de ejemplo
ASUS A8N32-SLI

Componentes de la placa base de ejemplo

Componentes de la placa base de ejemplo (*datasheet*)

- Se debe consultar el *Datasheet* o *User Manual* o *Technical Product Specification* (hoja de características, manual de usuario, hoja de datos técnicos) de la placa.

Montaje de los componentes de una placa base

- **¡¡Cuidado con las descargas electrostáticas!!** (ESD, *electrostatic discharge*). Pueden dañar algunos chips de la placa base: conviene descargar la electricidad estática previamente tocando una superficie amplia de metal, usar una muñequera de descarga (*ESD wrist strap*) o guantes *ESD-safe*.
- No tocar nunca ningún contacto metálico de ningún componente de la placa ni de ningún conector.
- Asegurarse de que el equipo esté apagado antes de instalar/quitar cualquier componente (salvo *hot plugging/ swapping*).
- Normalmente un componente o un conector solo puede instalarse de una única manera: no forzar la inserción de componentes/conectores.

La fuente de alimentación

- **Misión**: convierte corriente alterna en corriente continua.
  - Entrada: AC (220V – 50Hz)
  - Salidas: DC(±5V, ±12V, ± 3,3V)
- **Alimenta tanto la placa base como los periféricos.**
- **Potencia**: 250W, 500W, …

El módulo regulador de voltaje (VRM)

- **VRM** (*Voltage Regulator Module*): Adapta la tensión continua de la fuente de alimentación (5V, 12V) a las tensiones continuas <u>menores</u> que necesitan los diferentes elementos de un computador (CPU, memoria, chipset, etc.), dándoles también <u>estabilidad</u>.

Zócalos para el microprocesador (CPU Sockets)

- Facilitan la conexión entre el microprocesador y la placa base de tal forma que el microprocesador pueda ser remplazado sin necesidad de soldaduras.
- Los zócalos para micros con un número grande de pines suelen ser del tipo PGA-ZIF (*pin grid array - zero-insertion force*) o LGA (*land grid array*), que hacen uso de una pequeña palanca (PGA-ZIF) o una pequeña placa de metal (LGA) para fijar el micro al zócalo. De esta forma, se minimiza el riesgo de que se doble alguna patilla durante el proceso de inserción.

PGA-ZIF 370

LGA 775

Evolución histórica de los microprocesadores

- Número de transistores, rendimiento y consumo de potencia de microprocesadores de propósito general:

¿Qué diferencia a un microprocesador para servidores de uno para PC de la misma generación?

- Mayor número de núcleos (cores).
- Suelen incorporar soporte para multi-procesamiento (2 o más micros en la misma placa).
- Más memoria caché.
- Compatible con tecnologías de memoria RAM con ECC. Mayor fiabilidad en general.
- Más canales de memoria RAM. Más líneas de E/S (PCIe).
- Más controles de calidad. Preparado para estar funcionando 24/7.
- Más tecnologías dedicadas a facilitar tareas propias de servidores como la encriptación, la virtualización o la ejecución multi-hebra.

Principales fabricantes de microprocesadores para servidores: **Intel, AMD** e **IBM**.

Ejemplo: Intel **Xeon** para servidores vs Intel **Core** para PC (desktop) (http://ark.intel.com)

Intel Xeon Platinum 8380HL

- Núcleos: 28, hilos: 56
- 8 micros máx. / placa base
- Caché L3: 38.5MB
- Máx. RAM: 4,5TB (RDIMM)
- Memoria ECC: Sí
- Nº de canales de memoria: 6
- Nº líneas PCIe: 48
- f_{CLK}: 2,9GHz (máx 4,3GHz)
- TDP: 250W
- 4K: No
- PVP (2020): 13000$

Intel Core i9-10900T

- Núcleos: 10, hilos: 20
- 1 micro máx. / placa base
- Caché L3: 20MB
- Máx. RAM: 128 GB (UDIMM)
- Memoria ECC: No
- Nº de canales de memoria: 2
- Nº líneas PCIe: 16
- f_{CLK}: 1,9GHz (máx 4,6GHz)
- TDP: 35W
- 4K: Sí, a 60Hz
- PVP (2020): 439$

Procesadores de AMD para servidores

- La familia de procesadores de AMD para servidores fue inicialmente denominada *Opteron*.
  - El primer *Opteron*, presentado en 2003, fue el primer procesador con el conjunto de instrucciones AMD **x86**-64.
  - En 2004, los *Opteron* fueron los primeros procesadores **x86** con 2 núcleos.
- Recientemente, AMD ha modificado el nombre de sus procesadores para servidores, denominándolos **EPYC**.
  - Un procesador EPYC está formado por un módulo multi-chip con varios chips *CCD* (*Core Chiplet Die*, ver figura abajo) por cada microprocesador EPYC y un chip con tecnología más barata para E/S y controladores DRAM.
  - Cada *CCD* tiene hasta 8 cores Zen x86-64 más memorias caché.

IBM POWER

- POWER = *Performance Optimization With Enhanced RISC*. Resultado del trabajo conjunto entre Apple, IBM y Motorola para servidores de gama alta de muy altas prestaciones por vatio, disponibilidad y fiabilidad (**mainframes**).

Major POWER® Innovation
-1990 RISC Architecture
-1994 SMP
-1995 Out of Order Execution
-1996 64 Bit Enterprise Architecture
-1997 Hardware Multi-Threading
-2001 Dual Core Processors
-2001 Large System Scaling
-2001 Shared Caches
-2003 On Chip Memory Control
-2003 SMT
-2006 Ultra High Frequency
-2006 Dual Scope Coherence Mgmt
-2006 Decimal Float/VSX
-2006 Processor Recovery/Sparing
-2009 Balanced Multi-core Processor
-2009 On Chip EDRAM

- Ejemplo: Power 10 (2020)
  - Núcleos (cores): 15.
  - Cada núcleo puede ejecutar hasta 8 hilos en paralelo.
  - 16 micros máx. / placa base.
  - 128MB de memoria caché L3.
  - Máx. RAM: 4 TB.
  - Litografía de 7nm.

Disipadores de calor

Pasivos

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

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

Ranuras para la memoria DRAM (Dynamic Random Access Memory)

- Son los conectores en los que se insertan los módulos de memoria principal: R/W, volátil, necesitan refresco, prestaciones inferiores a SRAM (caché), pero mayor densidad (bits/cm²) y menor coste por bit.

Ranuras DRAM

Celda básica DRAM

Celda básica SRAM

Módulos DRAM

Evolución histórica de las tecnologías de DRAM

PM = Page Mode; FPM = Fast Page Mode; EDO = Extended Data Out.

SDRAM = Synchronous DRAM; DDR = Double Data Rate.

Evolución histórica de los módulos de DRAM

- SIPP: Single In-line Pin Package
- SIMM: Single In-line Memory Module
- DIMM: Dual In-line Memory Module

SIPP

SIMM-30

	Nº contactos	Voltaje (V)	Bus datos (half-duplex)	Ancho de banda típico (GB/s)
SDRAM	168	3,3	32b	1,3
DDR	184	2,5	32b	3,2
DDR2	240	1,8	64b	8,5
DDR3	240	1,5	64b	17,1
DDR4	288	1,2	64b	25,6
DDR5	288	1,1	64b	38,4

DIMM-72

DIMM-168

DIMM-184

DIMM-240

DIMM-288

Tipos de DIMM para una tecnología dada

- Para PC y portátiles:
  - DIMM ó U-DIMM: Unbuffered (ó Unregistered) DIMM.
  - SO-DIMM: Small Outline DIMM. Tamaño más reducido para equipos portátiles (tienen menos contactos).
- Para servidores:
  - EU-DIMM: U-DIMM con Error Correcting Code, ECC (mayor fiabilidad).
  - R-DIMM: Registered DIMM. Hay un registro que almacena las señales de control (operación a realizar, líneas de dirección…). Mayor latencia que EU-DIMM pero permiten módulos de mayor tamaño. Tienen ECC.
  - LR-DIMM: Load Reduced DIMM. Hay un buffer que almacena tanto las señales de control como los datos a leer/escribir. Mayor latencia que R-DIMM, pero son las que permiten los módulos con mayor tamaño. Tienen ECC.

LR-DIMM

Canales y bancos de memoria DRAM

- Un microprocesador accede a los módulos de memoria DRAM a través de alguno de los **canales de memoria** (*memory channels*) de que disponga.
- Un **banco de memoria** es una agrupación de ranuras de memoria que se comunican con el procesador a través de un **mismo** canal de memoria.
- Un microprocesador no puede acceder **simultáneamente** a dos módulos del **mismo** banco de memoria ya que usan el **mismo** canal de memoria para comunicarse con él.

Los módulos DIMM de este banco de memoria acceden al microprocesador a través del canal 0 de memoria.

Rangos de memoria DRAM (*memory ranks*)

- Cada módulo de memoria puede estar, a su vez, distribuido en **rangos** de memoria que no son más que agrupaciones de chips que proporcionan la palabra completa de 64 bits (72 bits en caso de memorias ECC).
- En el caso de un módulo de un solo rango (*single rank*) todos los chips de memoria del módulo se asocian para dar la palabra de 64 bits (72 si ECC).
- En el caso de *n* rangos, es como si tuviéramos una agrupación *n* memorias DRAM independientes en el mismo módulo, cada una con su conjunto diferente de chips.
- Notación: **1**Rx8 : Módulo de **1** rango con chips de 8 bits (→64/8=8 chips, 9 si ECC)

Memoria DRAM. Ejemplo

- **Crucial 32GB DDR4-2666 LRDIMM CT32G4LFD4266**

Product Specifications	
Brand	Crucial
Form Factor	LRDIMM
Total Capacity	32GB
Warranty	Limited Lifetime
Specs	DDR4 • PC4-21300 • CL=19 • Dual Ranked • x4 based • Load Reduced • ECC • DDR4-2666 • 1.2V • 4096Meg x 72 •
Series	Crucial
ECC	ECC
Speed	2666 MT/S
Voltage	1.2V
DIMM Type	Load Reduced

Chip que contiene el buffer LR-DIMM

Precio (2017): 512,9€. Precio (2019): 254,09 €.

- **Dual ranked:** El microprocesador va a verlo como dos módulos de 16GB en el mismo banco de memoria.
- **"x4 based":** cada chip del módulo me da un dato de 4 bits (18 chips proporcionan cada dato de 72 bits). Al ser **dual ranked**, deducimos que en total habrá 36 chips.

- Ancho de banda máximo: **2666MT/s***64bits/T = 170624Mbps = 21328MBps ≈ **21300MBps**
- **CL=19**: CAS (Column Address Strobe) Latency. Latencia de acceso de 19 **ciclos de reloj**. Hay que tener en cuenta el periodo de reloj para poder comparar las latencias de memoria.

Ranuras de Expansión

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

Ranuras ISA

Ranuras PCI Express (PCIe)

Tarjeta PCIe x1

Ranuras PCI

Tarjeta elevadora (*riser card*).
Rota 90° el conector

Interfaces PCI y AGP

- **PCI** (*Peripheral Component Interconnect*). Intel.
  - Bus PARALELO: 32b /64b. Half-duplex.
  - Conectores de 128/188 patillas.
  - *Plug and Play*.
  - Capacidad:
    - 33MHz, 32b (4B) → 133MBps.
    - 66MHz, 32b (4B) → 266MBps.
    - 66MHz, 64b (8B) → 533MBps.
  - Versión PCI-X → SERVIDORES::
    - 64b (8B), 133MHz ⇒ ≅ 1GBps.

- **AGP** (*Accelerated Graphics Port*). Intel.
  - Bus PARALELO: 32b. Half-duplex.
  - Conectores de 132 patillas.
  - Uso: tarjeta gráfica.
  - AGP 8x → 2GBps.

Interfaz PCI-Express (PCIe)

- Características:
  - Conexión serie punto a punto (no es un bus con líneas compartidas) por medio de varias “LANES”.
  - Cada LANE está compuesta por 4 cables, 2 por cada sentido de la transmisión. Full-Duplex.
  - Transmisión SÍNCRONA estando el reloj embebido en los datos. *Hot plug*. Virtualización de E/S.
  - Codificación: 8b/10b (versiones 1.x 2.x), y 128b/130b (versiones 3.0 y 4.0).
  - Escalable. El número de LANES se negocia con el dispositivo.

- Versiones y velocidades (por cada sentido de cada LANE):
  - PCIe 1.1: hasta 2,5GT/s (250 MB/s)
  - PCIe 2.0: hasta 5GT/s (500 MB/s)
  - PCIe 3.0: hasta 8GT/s (~1GB/s)
  - PCIe 4.0: hasta 16GT/s (~2GB/s)
- Número de LANES habituales:
  - x1, x2, x4, x8, **x16**.
- PCIe x16: uso en tarjetas gráficas
  - PCIe x16 (3.0) : hasta 16GBps en cada sentido.
  - PCIe x16 (4.0) : hasta 32GBps en cada sentido.

Ventajas de una interfaz serie (reloj embebido) con respecto a una paralela (reloj común): Mayor frecuencia de reloj (evita *timing skew*), menor nº de pistas para un rendimiento similar, mayor escalabilidad, facilita conexiones full duplex.

Almacenamiento permanente (no volátil)

- Tipos:
  - Magnéticos: HDD (Hard Disk Drives), Cintas.
  - Ópticos: CD, DVD, Blu-Ray (BD).
  - NVRAM: SSD (Solid State Drives).
- Factores de forma: (en pulgadas)
  - 8, 5.25, 3.5, 2.5, 1.8, 1, 0.85
  - Más utilizados: 3.5, 2.5, 1.8
- Conexión discos – placa base.
  - ATA (conector IDE), SATA.
  - SCSI, SAS.
  - 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 recubiertos de material magnético.
- La 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 bytes. 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 se quiere acceder.
- Velocidades de rotación más habituales (r.p.m.): 5400, 7200, 10000, 15000.

Unidades de estado sólido (SSD, Solid State Drives)

- Almacenamiento 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, *Non-volatile RAM*).
- Un controlador se encarga de distribuir la dirección lógica de las celdas de memoria para evitar su desgaste tras múltiples re-escrituras (*wear levelling*).

Comparación HDD vs SSD de precios similares

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

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

- Combinan diversas unidades de almacenamiento (normalmente de idénticas características) para generar unidades de almacenamiento lógicas con mayor tolerancia a fallos, fiabilidad y/o ancho de banda.
  - Algunas configuraciones:

- RAID por software: Creado por el propio sistema operativo.
- RAID por hardware: Mediante una tarjeta específica (hay placas base que ya incluyen un controlador de este tipo).

Unidades ópticas

- Almacenan la información de forma permanente (no volátil) a través de una serie de surcos en un disco que pueden ser leídos por un haz de luz láser.
- Los discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD) y discos Blu-ray (BD) son los tipos de medios ópticos más comunes que pueden ser leídos y grabados por estas unidades.

	CD	DVD	Blu-ray
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)

Lectura

Unidades de cinta (tape drives)

- Almacenan la información de forma permanente (no volátil) a través de una cinta recubierta de material magnético que se enrolla por medio de carretes.
- Las latencias suelen ser muy altas ya que hay que rebobinar la cinta hasta que el cabezal se encuentre en la posición deseada.
- Es el medio con la mayor densidad de bits para un área dada. Actualmente, permiten almacenamiento de decenas de TB por cinta y velocidades de lectura secuencial en torno a 150 MBps.
- Es el medio de almacenamiento masivo más barato.
- Se usan normalmente como almacenamiento de respaldo (backup) y archivado.

Interfaz P-ATA (ATA paralelo)

- **ATA**: Advanced Technology Attachment
- **Conector IDE:** 40 patillas
  - IDE: Integrated Device Electronics
- **Bus PARALELO**: bus datos 16b; Half-duplex.
- 2 dispositivos por conector.
- **Versiones ATA:** ATA33, ATA66, ATA100, ATA133
  - Velocidad de transferencia (máxima): 33, 66, 100, 133MBps.
  - Distancia máxima: 45.7cm

Interfaz Serial-ATA (SATA)

- **Bus SERIE**: 7 pines.
  - 1 disco por conector.
  - Longitud del cable: 1m (2m e-SATA).
  - AHCI (*Advanced Host Controller Interface*): Hot-plug, NCQ (*Native Command Queueing*).

	SATA I	SATA II	SATA III
Frecuencia	1500 MHz	3000 MHz	6000MHz
Bits/clock	1	1	1
Codificación 8b10b	80%	80%	80%
bits/Byte	8	8	8
Velocidad real	150 MB/s	300 MB/s	600 MB/s

Interfaces SCSI y SAS

- **SCSI:** *Small Computer System Interface*.
- Características:
  - PARALELO: 16b. HALF-DUPLEX.
  - Más veloz que ATA.
  - Hot-plug
  - Permite conectar varias unidades en cadena (daisy-chain).
- **Ultra-SCSI**: conector de 50 pines, hasta 320MBps, 16 dispositivos, 12m cable, half-duplex.
- Versión serie: **SAS** (Serial Attached SCSI).
  - Velocidades de 3, 6 y 12 GT/s. Codificación 8b/10b. Hasta 1200 MB/s. Full-duplex.
  - Compatible con SATA.
  - Mayores voltajes: longitud del cable máxima: 10m.

Conexión de múltiples unidades SAS

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

conector SFF-8087

SFF-8087: SAS 1-to-4 splitter cable

conector SFF-8643 en un SAS 1-to-4 splitter cable

SFF-8087: SATA 1-to-4 splitter cable

Conexión de múltiples unidades SAS (cont.)

- **SAS Expanders**: Permiten la conexión de múltiples unidades SAS.

SAS expander

SAS backplane para 8 unidades. Parte trasera.

SAS backplane para 8 unidades. Parte frontal.

Parte frontal de un servidor con 16 unidades de almacenamiento.

SAS backplane para 16 unidades. Parte frontal.

NVMe: Non-Volatile Memory Express

- Es un 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 (Gigabyte® F2A88X-UP4)

Placa posterior (I/O Shield)

- ¿Es una placa para PC o para un servidor? Debemos preguntarnos:
  - ¿Para qué queremos en un servidor conectores de audio o de vídeo de altas prestaciones? DVI, DisplayPort, HDMI, Optical Digital Audio Output, HD Audio, etc.

Conectores del panel trasero de un servidor (Intel® Server Board S5520UR)

A	Serial Port A	D	Dual USB Port Connector
B	Video	E	NIC Port 1 (1 Gb)
C	Dual USB Port Connector	F	NIC Port 2 (1 Gb)

Ethernet

- Familia de tecnologías para crear redes de área local estandarizada desde los años 80 como IEEE 802.3.
- Permite conexiones a largas distancias:
  - Unos 100 m con par trenzado (conector RJ-45).
  - Varios km con fibra óptica (usando adaptadores de señal llamados transceptores o *transceivers*).
- Varios estándares, todos ellos compatibles unos con otros y todos pueden ser full-duplex.
  - Ethernet clásico: 10 Mbit/s (10BASE-T). Fast-Ethernet: 100 Mbit/s (100BASE-T). Gigabit-Ethernet: 1Gbit/s (1000BASE-T). 10G-Ethernet: 10Gbit/s (10GBASE-T).
- Muchos estándares de comunicación se pueden realizar a través de Ethernet de forma más barata:
  - iSCSI (Internet SCSI): estándar que permite el uso del protocolo SCSI sobre redes TCP/IP.
  - FCoE (Fibre Channel over Ethernet): estándar que permite el uso de tramas Fibre Channel sobre TCP/IP.

Conector RJ-45

Conexión a través de fibra óptica

Universal Serial Bus (USB)

- **USB 2.0**
  - Puerto serie: 4 pines
    - 2 datos (diferencial), masa y alimentación.
  - Velocidad (2.0): hasta **480Mbps** (60MBps).
  - Hasta 127 dispositivos. Hot plug. Half-duplex.
- **USB 3.0 (Superspeed)**
  - 9 pines (compatible con 2.0):
    - 4 pines: USB 2.0
    - 5 pines: alta velocidad (datos →2+2, GND): Full-duplex.
  - Velocidad: hasta **4,8Gbps** (600MBps).
  - Codificación 8b/10b.
  - Intensidad para recarga de dispositivos: 900mA (500 mA USB 2.0).
  - Distancias de 5m (cobre) a 50m (fibra óptica).
  - Su sucesor: USB 3.1 (Superspeed+) hasta **10Gbps**, 128/132b encoding.

Otros Conectores Internos

System panel

USB

Serial Port

ROM/Flash BIOS (Basic I/O System)

- Almacena el código de arranque (*boot*) 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 la placa se almacenan en una memoria RAM alimentada por una pila (que también se usa para el reloj en tiempo real) o en una memoria flash. Algunos de esos parámetros se seleccionan mediante *jumpers* en la propia placa pero la mayoría se configuran 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 (chips) de la placa base encargados de controlar la comunicación entre los diferentes componentes de la placa base.
- Un chipset se suele diseñar para una familia específica de microprocesadores.

El juego de chips suele estar distribuido en dos componentes principales:

- El **puente norte** (north bridge), encargado de las transferencias de mayor velocidad (principalmente con el microprocesador, la memoria, la tarjeta gráfica y el puente sur).
- El **puente sur** (south bridge), encargado de las transferencias entre el puente norte y el resto de periféricos con menores exigencias de velocidad de la placa.

Esquema básico de un chipset

Otros posibles esquemas de chipsets

Intel Z68

Intel 5520

System on a chip (SoC): desaparece el chipset

Gigabyte R282-z96 System Block Diagram (AMD EPYC)

Algunos servidores de torre disponibles comercialmente

- Fabricantes:
  - IBM/Lenovo: https://lenovopress.com/tips0852-system-x3500-m4 (figura derecha)
  - Fujitsu: http://www.fujitsu.com/fts/products/computing/servers/primergy/tower/
  - HP: https://www.hpe.com/es/es/servers/tower-servers.html
  - Azken Muga: http://www.azken.com/productos/14_pyme/
- Venta en web (entre otros muchos ejemplos):
  - http://tienda.manchanet.es/ordenadores/servidores/servidores-torre/
  - http://www.senetic.es/

La Carcasa (Chassis)

Torre

Montaje para rack (estante)

Armario de servidores

- La "unidad rack" (U) se usa para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack (armario) de 19 o 23 pulgadas de ancho (48,26 cm o 58,42 cm). Una unidad rack equivale a 1,75 pulgadas (4,445 cm) de alto.

Centro de datos

Placas para servidores: Intel® Server Board S2400SC2

http://www.intel.es/content/www/es/es/motherboards/server-motherboards/server-board-s2400sc2.html

Otros ejemplos de placas para servidores: Intel® Server Board S2400BB

Otros ejemplos de placas para servidores: Intel® Server Board S2600JF

Otra alternativa para montar un servidor multi-computador: ***blade servers***

Blade Enclosure

- Se trata de un gran armazón (*blade enclosure*) en el que se van añadiendo, a modo de "láminas" (*blades*) computadores "compactos" (*server blades*) que tienen el espacio estrictamente necesario para procesadores, módulos de DRAM y, según el modelo, un pequeño almacenamiento local.
- Este gran armazón proporciona a los *server blades*, entre otras cosas, alimentación, refrigeración y conectores externos para USB y Ethernet.

Server blade

Blade server (parte frontal)

Blade server (parte trasera)

En los próximos temas…

- **¿Cómo podemos analizar un servidor para poder mejorar su rendimiento?**

- Monitorización
- Comparación Rendimiento
- Optimización Rendimiento