

Componentes Hardware: el microprocesador

Sistemas Informáticos

Componentes de un sistema informático

La parte hardware consta de multitud de componentes. Los más importantes

Microprocesador

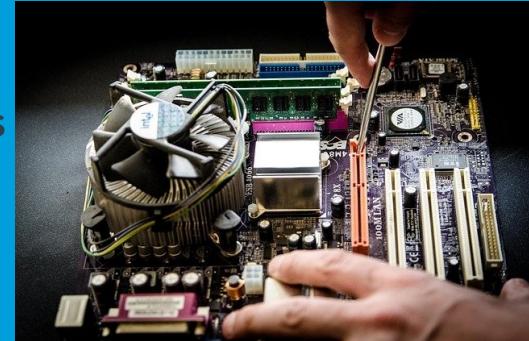
La placa base

La memoria principal

Los dispositivos de almacenamiento secundario

La fuente de alimentación

Los periféricos



Microprocesador

Es un circuito integrado encapsulado de altísimo nivel de integración en los componentes que aloja. Contiene una o más unidades centrales de proceso (CPU). Este es el centro neurálgico de procesamiento del sistema. Las partes más importantes de una CPU son las siguientes:

UC: Unidad de control (Procesa, Interpreta, ejecuta → Instrucciones y datos)

ALU: Unidad aritmético lógica. (Cálculos) /coprocesador FPU

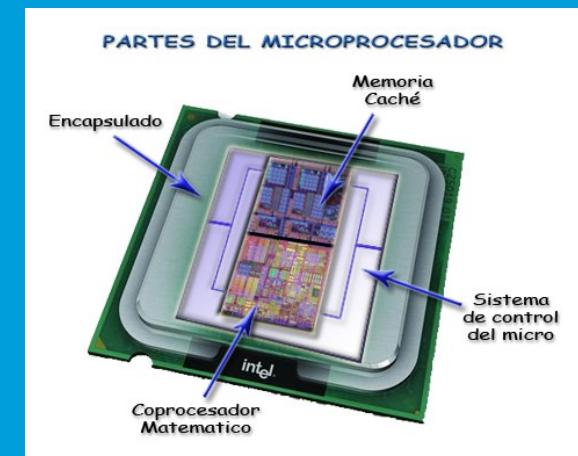
Registros: Memorias temporales, poca capacidad, mucha velocidad.

Núcleo

Memorias caché

Controlador de memoria

Controlador gráfico



Microprocesador

El Microprocesador es el chip más importante de cualquier placa base, ya que sin él, la computadora no podría funcionar. Este componente electrónico dispone de miles (o millones) de elementos llamados transistores, cuya combinación permite realizar el trabajo que tenga encomendado el chip. Generalmente son rectangulares y en la parte posterior disponen de unas patillas (pins) para poder colocarlos en la placa base.

A menudo este componente se denomina CPU (Central Processor Unit) o Unidad Central de Procesamiento y se describen en términos de su tamaño de palabra, su velocidad, memoria caché interna y la capacidad de su RAM asociada



Microprocesador. Características y medidas

Palabra:

El tamaño de la palabra es el **número de bits que se maneja como una unidad en un sistema de computación** en particular. Hasta hace poco tiempo 32 bits y a partir del Amd Opteron y Athlon64 64 bits.

La velocidad del procesador se mide en diferentes unidades según el tipo de computador:

- **MHz (Megahertzio) o GHz (Gigahertzio):** para microcomputadoras. Un oscilador de cristal controla la ejecución de instrucciones dentro del procesador. La velocidad del procesador se mide por su frecuencia de oscilación o por el **número de ciclos de reloj por segundo**. El tiempo transcurrido para un ciclo de reloj es 1/frecuencia. Aunque la velocidad del procesador no depende únicamente de la frecuencia de reloj, es la primera característica que indican los fabricantes.
- **MT/s** MegaTransfers/segundo (**número de ciclos que se usan para transferir información**). Hoy en día muy utilizado, ya que en las memorias DDR, la frecuencia real es la mitad de la frecuencia efectiva, con lo cual tenemos que una memoria de 1333 MHZ funciona realmente a 666x2, es decir que tiene un rendimiento de 1333 MHZ, de ahí que lo más correcto sea utilizar MT/s para no dar lugar a confusión.
- **MIPS (Millones de instrucciones por segundo):** para estaciones de trabajo, minis y macrocomputadoras. Por ejemplo, una computadora de 100 MIPS puede ejecutar 100 millones de instrucciones por segundo.
- **FLOPS (floating point operations per second, operaciones de punto flotante por segundo):** para las supercomputadoras. Las operaciones de punto flotante incluyen cifras muy pequeñas o muy altas. Hay supercomputadoras para las cuales se puede hablar de GFLOPS (Gigaflops, es decir 1.000 millones de FLOPS).

Microprocesador. Características y medidas

Medidas de Velocidad y Almacenamiento

Debe tenerse en cuenta que las unidades de velocidad de transferencia de información se relacionan en **potencias de base 10**.

En el caso de las unidades de información referidas a almacenamiento/procesamiento se suele utilizar la misma abreviatura para indicar **potencias de base 2**, este es un error común, porque para designar potencias de base 2 se deben utilizar los prefijos binarios.

Ejemplo 1: 1 kbit = 1000 bit = 10^3 bit

Ejemplo 2: 1 Kibit = 1024 bit = 2^{10} bit.

Ejemplo 3: 1 kB = 1000 B = 10^3 B.

Ejemplo 4: 1 KiB = 1024 B = 2^{10} bytes = $(2^{10}) \cdot 8$ bit = 2^{13} bit.

Prefixes for multiples of bits (bit) or bytes (B)					
Decimal		Binary			
Value	SI	Value	IEC	JEDEC	
1000	K kilo	1024	Ki kibi	K kilo	
1000^2	M mega	1024^2	Mi mebi	M mega	
1000^3	G giga	1024^3	Gi gibi	G giga	
1000^4	T tera	1024^4	Ti tebi	–	
1000^5	P peta	1024^5	Pi pebi	–	
1000^6	E exa	1024^6	Ei exbi	–	
1000^7	Z zetta	1024^7	Zi zebi	–	
1000^8	Y yotta	1024^8	Yi yobi	–	

V-T-E

Microprocesador. Unidades de cálculo y control (ALU, FPU, UC)

Aunque el procesador no es el único punto del ordenador en el que se realiza procesamiento de información (las tarjetas gráficas también realizan un procesado muy intensivo), no hay nada que el ordenador haga **sin la intervención del procesador, aunque sea de manera mínima.**

Parte importantes del procesador son:

- La **ALU** (Unidad aritmético-lógica) / **FPU**, que realiza operaciones aritméticas y lógicas.
- La **unidad de control**, que extrae instrucciones de la memoria, las codifica y decodifica llamando a la ALU cuando lo precisa.



ALU - FPU

Los microprocesadores actuales cuentan con **dos tipos de unidades de ejecución**, la **ALU** (unidad aritmética y lógica) y la **FPU** (unidad de punto flotante).

La ALU realiza las operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicaciones) y lógicas (comparaciones, decisiones) con números enteros. En la actualidad los microprocesadores cuentan con más de una ALU en el mismo chip.

La FPU o coprocesador matemático (antiguamente se incluía en un chip), se encarga de realizar operaciones con números reales que están representados mediante un estándar. En la arquitectura x86 (la utilizada en la PC, estos números pueden ser enteros (de hasta 64 bits) o de punto flotante (racionales) de 80 bits.

Las operaciones básicas que toda FPU **puede realizar son las aritméticas** (suma y multiplicación), si bien algunos sistemas más complejos son capaces también de realizar **cálculos trigonométricos y/o exponentiales**.

En ausencia de FPU, la CPU puede utilizar programas en microcódigo para emular una función en coma flotante a través de la unidad aritmético-lógica (ALU), la cual reduce el coste del hardware a cambio de una sensible pérdida de velocidad.

La unidad de punto flotante comparte la misma unidad de control que la ALU y puede trabajar paralelamente con ella; es posible ejecutar una instrucción simple con la ALU y una de punto flotante en la FPU al mismo tiempo. Al igual que ocurre con la ALU, en los procesadores actuales hay mas de una FPU trabajando en paralelo, de forma tal que se puede ejecutar varias instrucciones de este tipo en forma simultanea y con optimo rendimiento.

Memoria Caché

La memoria caché es un tipo de memoria de acceso aleatorio de un ordenador o computadora que se reserva para contener, de manera temporal, información leída o escrita recientemente en el disco.

La memoria caché de disco realiza distintas tipos de almacenamiento como:

- direcciones concretas de sectores
- copias del directorio
- porciones o extensiones del programa
- programas en ejecución (procesos).

Es una memoria situada entre el microprocesador y la RAM, dado que ésta no es lo suficiente rápida para almacenar y transmitir los datos que el microprocesador necesita recibir casi instantáneamente, existe una diferencia de frecuencia considerable entre el procesador y la RAM. Por ese motivo si situamos en medio del camino de los datos una memoria intermedia que almacene los datos más usados, los que casi seguro necesitará el micro en la próxima operación que realice, se ahorrará mucho tiempo del tránsito.

El objetivo de la memoria caché es que el microprocesador quede el menor tiempo posible ocioso.

Memoria Caché L1, L2, L3

En un principio existían dos tipos de caché: la que estaba incluida en el interior del microprocesador, llamada interna o de primer nivel (**L1**), y la caché externa o de segundo nivel (**L2**) que se podía encontrar en la placa base. Hoy en día con los microprocesadores multinúcleo encontramos dentro del micro la caché (**L1**), (**L2**) y (**L3**). Cada uno de estas memorias tiene diferentes tamaños y velocidades, pero siempre son más rápidos que la memoria RAM.

Memoria caché L1

Es el **módulo de memoria más caro**, opera a la misma frecuencia que el procesador, y el **más pequeño**. Se utiliza una memoria L1 para **datos** y otra para **instrucciones**, aunque siempre se hace referencia a esta como una sola. Esta memoria caché se encuentra **dentro de cada uno de los núcleos del procesador**

Memoria caché L2

Esta memoria no es tan cara como la memoria L1, pero sigue teniendo un elevado precio. **No opera a la misma frecuencia que el procesador**, pero si a una muy cercana. Esta memoria podemos encontrarla de dos formas: **compartida por todos los núcleos o junto en cada núcleo del procesador**.

Memoria caché L3

La memoria **más barata** de los tres tipos L de la caché. Esta última caché es también cara pero, debido a que no opera a tan alta frecuencia como la L1 y L2, su precio se reduce. Esta memoria es la que tiene **mayor tamaño** y la que **comparten todos los núcleos del procesador**

Memoria Caché L1, L2, L3

Dedicated L1

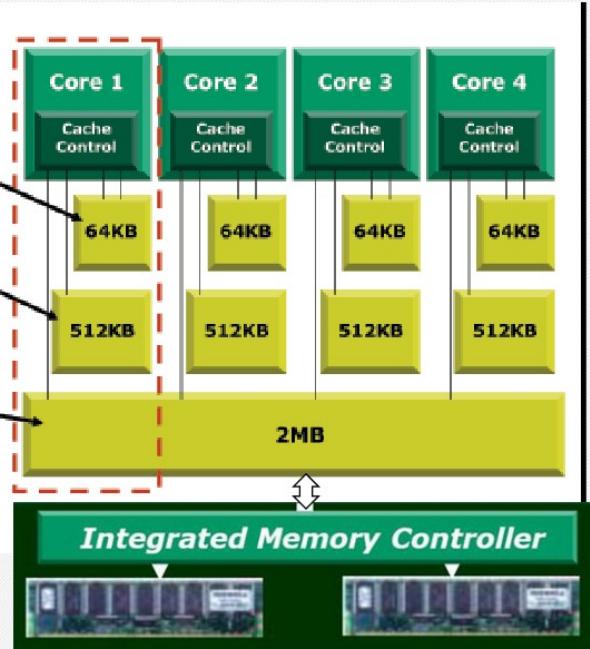
- Locality keeps most critical data in the L1 cache
- Lowest latency
- 2 loads per cycle

Dedicated L2

- Sized to accommodate the majority of working sets today
- Dedicated to eliminate conflicts common in shared caches
 - Better for Virtualization

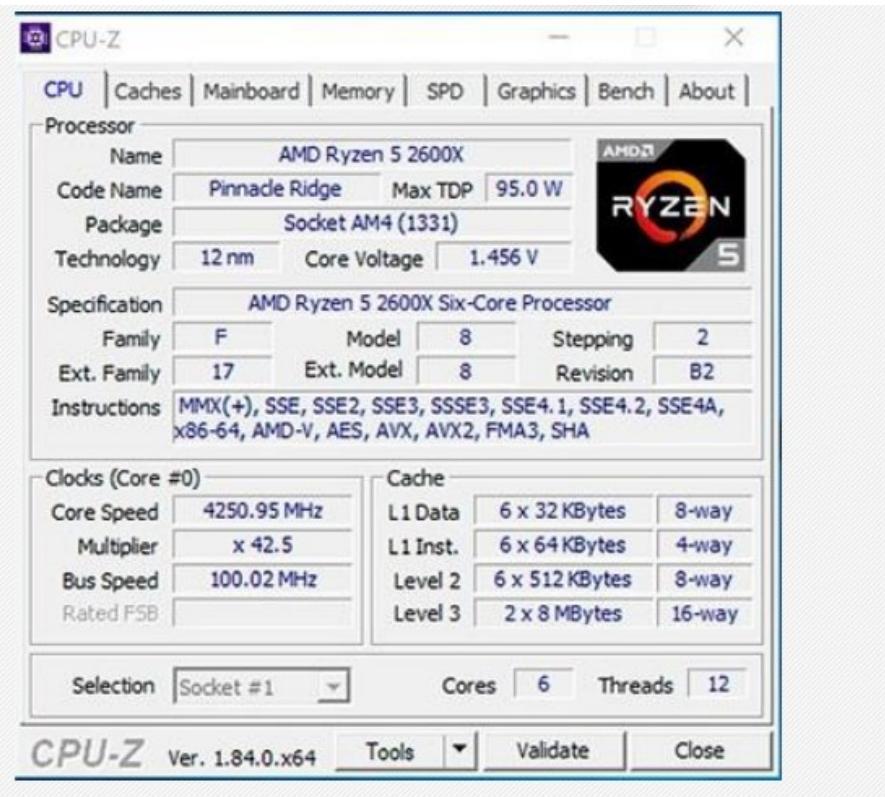
Shared L3 – NEW

- Victim-cache architecture maximizes efficiency of cache hierarchy
- Fills from L3 leave likely shared lines in the L3
- Sharing-aware replacement policy
- Ready for expansion at the right time for customers



Fsb /Buses

El FSB (Frontal Side Bus) es el bus del sistema, un canal que permite al microprocesador comunicarse con el resto de los componentes del equipo. La velocidad con la que la información fluye a través de este bus está determinada por una señal de reloj. Esta señal es diferente de la frecuencia de reloj del procesador, ya que los datos circulan a más velocidad en su interior, por lo que es necesario utilizar un multiplicador de frecuencia para incrementarla. Ejemplo el Ryzen de AMD 5 2600 con una velocidad del core de 4250.95 MHZ tiene un multiplicador de 42.5 y el Core I9 de 3.3 MHZ , 30.



Integración de la cpu: chipset

El chipset es conjunto de chips o un circuito integrado, que se encargan de la **gestión de distintos dispositivos conectados a la placa base y la intercomunicación entre ellos**. Nos va a indicar las **CPU que son compatibles con él** y de las posibilidades que nos ofrece en cuanto a su capacidad y velocidad. En definitiva se va a encargar de controlar el tráfico de datos en la placa base (CPU, RAM, Discos Duros, ranuras PCIe y en definitiva todos los dispositivos que se puedan conectar al equipo).

Puente Norte



Puente Sur



Tecnología de fabricación

frecuencia de integración.

indica la distancia existente entre cada uno de los transistores que forman parte de él. Como es lógico, cuanto menor sea este factor mayor será el número de transistores que es posible integrar en una CPU sin que el tamaño de su núcleo se vea incrementado. Los microprocesadores para equipos de sobremesa más avanzados se construyeron empleando tecnología de fabricación de 0,13, 0,08, 0,065, 0,022, 0,014 micras y descendiendo. Los Pentium o Amd disponían de más 230 millones de transistores, cantidad irrisoria si lo comparamos con los 1170 millones de transistores del Core I7 (6 núcleos ,12 MiB caché) y los 2600 del I9 (10 núcleos, 0,014 micras, L1 64KB, L2 1024 KB, L3 14080 KB). También es importante la evolución del tamaño de los transistores llegando en Intel a los 14 nm y AMD a 7 nm.

Una mejor tecnología de fabricación conlleva:

Mayor densidad de transistores

Menor consumo

Mejor arquitectura

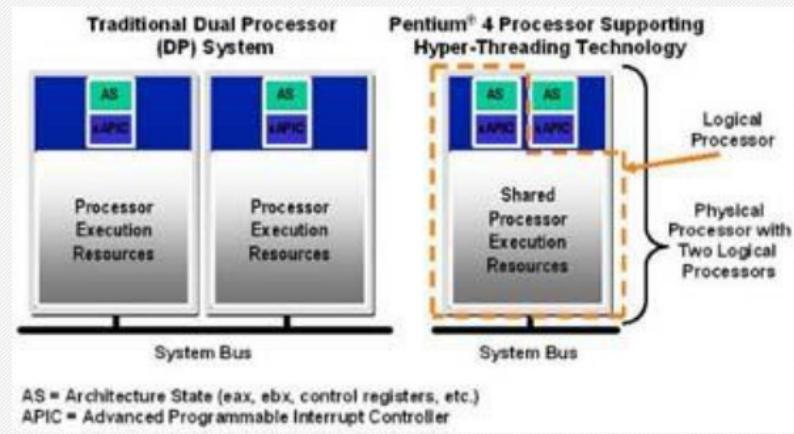
Mayor velocidad.



Tecnología de fabricación

El Hyper Threading:

Es una tecnología desarrollada por Intel e implementada a partir de los procesadores Pentium 4, concretamente en el modelo que trabaja a 3,06 GHz y sucesivos. Esta técnica ha sido diseñada para conseguir que un único microprocesador físico sea utilizado por el sistema operativo como si realmente tuviese a su entera disposición dos procesadores lógicos. **AMD** tiene la tecnología **SMT (Simultaneous Multithreading)** que es muy similar al HyperThreading de Intel.



Tecnología de fabricación

El Overclocking:

es un término inglés compuesto que se aplica al hecho de hacer funcionar a un componente del ordenador a una velocidad superior a su velocidad de diseño original. Literalmente significa "subir el reloj". El componente al que habitualmente se le aplica esta técnica es el procesador.

Turbo Boost

Es una tecnología que permite modificar la frecuencia de reloj, según la carga de trabajo, el hardware, el software y la configuración general del sistema, consiguiendo de esta forma aumentar la velocidad hasta una frecuencia turbo máxima. **Estos factores son:**

Tipo de carga de trabajo / Número de núcleos activos / Consumo de corriente estimado

Consumo energético estimado / Temperatura del procesador

Por ejemplo el I9 7900 tiene una velocidad de 3.30 GHZ y una velocidad máxima con turbo de 4.30 GHZ

Diseño del microprocesador

En la parte lógica, la arquitectura definida es fundamental: CISC (Complex Instruction Set Computer) con un complejo conjunto de instrucciones frente a RISC (Reduced Instruction Set Computer) con un conjunto más reducido.

CISC

En las máquinas CISC, las instrucciones son complejas y por tanto de ejecución lenta. La circuitería del procesador también es compleja, pero para un trabajo específico se requieren pocas instrucciones. Es el tipo de procesador más comúnmente utilizado en equipos de escritorio, el x86, está basado en CISC en lugar de RISC, aunque las versiones más nuevas traducen instrucciones basadas en CISC x86 a instrucciones más simples basadas en RISC para uso interno antes de su ejecución.

RISC:

Utilizan instrucciones muy simples, que deben ser cuidadosamente escogidas, porque cualquier operación debe ser expresada como una secuencia de estas pocas instrucciones. Las instrucciones son muy simples y por tanto de ejecución rápida. Una de las plataformas que utilizan instrucciones RISC son el ARM que dominan en PALM, Nintendo DS, Game Boy Advance y en múltiples PDAs, Apple iPods, Apple iPhone, iPod Touch (Samsung ARM1176JZF, ARM Cortex-A8, Apple A4), Apple iPad (Apple A4 ARM -based SoC), videoconsolas como Nintendo DS (ARM7TDMI, ARM946E-S), Nintendo Game Boy Advance (ARM7TDMI).

RISC	CISC
Unas cuantas instrucciones simples	Muchas instrucciones complejas
Instrucciones de longitud fija	Instrucciones de longitud variable
Complejidad en el compilador	Complejidad en el Microcodigo
Acceso a la memoria solo con instrucciones load/store	Muchas instrucciones pueden accesar la memoria
Muy pocos modos de Direccionamiento	Muchos modos de Direccionamiento

Micros comerciales de Intel

- Core 2 Duo: son procesadores antiguos con dos núcleos y dos hilos.
- Core 2 Quad: mantienen el rendimiento base de los anteriores pero suben el total de núcleos e hilos a cuatro, lo que les permite ofrecer un rendimiento superior en aplicaciones y juegos multihilo.
- Celeron: procesadores económicos con dos núcleos y dos hilos que ofrecen un buen rendimiento en ofimática general, multimedia y navegación. Los modelos para PC de escritorio rinden bien incluso con juegos que no requieran cuatro hilos.
- Pentium: mantienen dos núcleos y dos hilos y en general no ofrecen una mejora de rendimiento importante frente a los Celeron hasta la generación Skylake. Con la llegada de Kaby Lake los Pentium G4560 y superiores saltaron a los dos núcleos y cuatro hilos, mejorando de forma notable su rendimiento, tanto que son viables para jugar.
- Core i3: cuentan con dos núcleos y cuatro hilos hasta la generación Kaby Lake y dan el salto a los cuatro núcleos y cuatro hilos en Coffee Lake. Esto, unido a su alto IPC, los convierte en una solución excelente para los que quieran montar equipos económicos de alto rendimiento y eficiencia. Sirven para jugar y para trabajar.
- Core i5: una de las gamas con mejor relación rendimiento-precio que ofrece Intel a día de hoy. Hasta la generación Kaby Lake vienen con cuatro núcleos y cuatro hilos, pero a partir de Coffee Lake han dado el salto a los seis núcleos y seis hilos.
- Core i7: formada por procesadores de cuatro núcleos y ocho hilos hasta la serie Kaby Lake. Suben a 6 núcleos y 12 hilos en Coffee Lake y hasta los 8 núcleos y 8 hilos en Coffee Lake refresh. Ofrecen un alto rendimiento.
- Core i7 y Core i9 Extreme: son procesadores que tienen entre seis y dieciocho núcleos, aunque gracias a la tecnología HyperThreading pueden trabajar con el doble de hilos. Se asientan sobre una plataforma superior que permite utilizar configuraciones de RAM en cuádruple canal y un mayor número de líneas PCIE.

Micros comerciales de AMD

Athlon 64 X2: rivales de los Core 2 Duo. Suman dos núcleos y dos hilos y su rendimiento está por debajo de aquellos.,.

Phenom II: llegaron en una época de transición, así que rivalizaron con los Core 2 Quad y los Core de primera generación. Suman entre dos y seis núcleos y ofrecen un rendimiento bruto superior al de los Athlon 64 X2..

Athlon: hay versiones que tienen entre dos y cuatro núcleos. El rendimiento de las versiones basadas en Bulldozer y sus derivados es bueno en cualquier tarea básica y los modelos de cuatro núcleos ofrecen un desempeño aceptable.

APU: es una solución que integra procesador y unidad gráfica en un mismo encapsulado. Los modelos menos potentes y más antiguos se basan en Bulldozer a nivel CPU y en Terascale 3 a nivel GPU, mientras que las más actuales utilizan la arquitectura Zen y Radeon RX Vega, respectivamente. Estas variantes, las más actuales, montan procesadores de hasta 4 núcleos y 8 hilos y unidades gráficas con 704 shaders, lo que las convierte en soluciones bastante potentes.

AMD FX 4000: suman dos módulos completos y tienen cuatro núcleos de enteros a unas frecuencias de trabajo muy altas, además de multiplicador desbloqueado.

AMD FX 6000: cuentan con tres módulos completos y tienen seis núcleos de enteros a unas frecuencias de trabajo muy altas, además de multiplicador desbloqueado.

AMD FX 8000-9000: tienen cuatro módulos completos y ocho núcleos de enteros. También trabajan a una frecuencia muy alta y soportan overclock.

Micros comerciales de AMD

Ryzen 3: representan un salto importante a nivel de arquitectura. Su IPC mejora un 52% frente a los FX, tienen cuatro núcleos y son económicos.

Ryzen 5: hay dos variantes, los modelos 1500 e inferiores, que suman 4 núcleos y 8 hilos, y los modelos 1600 y 2600, que tienen 6 núcleos y 12 hilos. Ofrecen un rendimiento muy alto.

Ryzen 7: suman 8 núcleos y 16 hilos. Como todos los procesadores Ryzen soportan overclock y ofrecen un excelente rendimiento en cualquier circunstancia. Son de lo mejor que podemos encontrar en el mercado en relación calidad-precio.

Ryzen 9: Forman la gama alta del catálogo de AMD. Los Ryzen 9 3900X y Ryzen 9 5900X suman 12 núcleos y 24 hilos, mientras que los Ryzen 9 3950X y Ryzen 9 5950X vienen con 16 núcleos y 32 hilos. Arquitectura Zen2 (serie 3000) y Zen3 (Serie 5000)

Threadripper 1000: utilizan la arquitectura Zen pero cuentan con hasta 16 núcleos y 32 hilos. Se integran en una plataforma superior que permite utilizar configuraciones de memoria en cuádruple canal y ofrecen una mayor cantidad de líneas PCIE.

Threadripper 2000: una evolución de los anteriores. Fabricados sobre la arquitectura Zen+ y con hasta 32 núcleos y 64 hilos. Pensados para profesionales que utilicen aplicaciones multihilo muy exigentes

Threadripper 3990X: Arquitectura interna AMD Zen 2, 64 núcleos / 128 hilos /2.9 Ghz-4.3 GHZ . sTRX4

Micros comerciales de AMD

Ryzen 3: representan un salto importante a nivel de arquitectura. Su IPC mejora un 52% frente a los FX, tienen cuatro núcleos y son económicos.

Ryzen 5: hay dos variantes, los modelos 1500 e inferiores, que suman 4 núcleos y 8 hilos, y los modelos 1600 y 2600, que tienen 6 núcleos y 12 hilos. Ofrecen un rendimiento muy alto.

Ryzen 7: suman 8 núcleos y 16 hilos. Como todos los procesadores Ryzen soportan overclock y ofrecen un excelente rendimiento en cualquier circunstancia. Son de lo mejor que podemos encontrar en el mercado en relación calidad-precio.

Ryzen 9: Forman la gama alta del catálogo de AMD. Los Ryzen 9 3900X y Ryzen 9 5900X suman 12 núcleos y 24 hilos, mientras que los Ryzen 9 3950X y Ryzen 9 5950X vienen con 16 núcleos y 32 hilos. Arquitectura Zen2 (serie 3000) y Zen3 (Serie 5000)

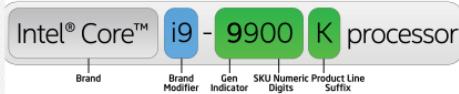
Threadripper 1000: utilizan la arquitectura Zen pero cuentan con hasta 16 núcleos y 32 hilos. Se integran en una plataforma superior que permite utilizar configuraciones de memoria en cuádruple canal y ofrecen una mayor cantidad de líneas PCIE.

Threadripper 2000: una evolución de los anteriores. Fabricados sobre la arquitectura Zen+ y con hasta 32 núcleos y 64 hilos. Pensados para profesionales que utilicen aplicaciones multihilo muy exigentes

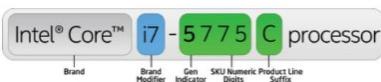
Threadripper 3990X: Arquitectura interna AMD Zen 2, 64 núcleos / 128 hilos /2.9 Ghz-4.3 GHZ . sTRX4

Etiquetado Intel

Ejemplos:



Broadwell - Haswell (5^a y 4^a Generación)



Kaby Lake (7^a Generación)



- “K” - Multiplicador desbloqueado para facilitar overclocking.
- “U” - Bajo consumo.
- “H” - Mayor Rendimiento.
- “G” - Incluye gráfica discreta en la misma die.
- “HQ” - Multiplicador desbloqueado y alto rendimiento.
- “M” - Xeon Mobile.
- “T” - Bajo consumo para sobremesas.

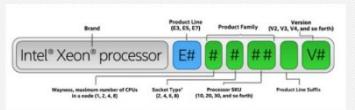
Ejemplos

8^a generación del procesador Intel® Core™ i7-8700K - desbloqueado

8^a generación de procesadores Intel® Core™ i7-8705G - con gráfica

8^a generación de procesadores Intel® Core™ i7-8650U - Bajo consumo

Intel Xeon Móvil



Intel Pentium.



Intel Celeron

