

UD 5

El procesador

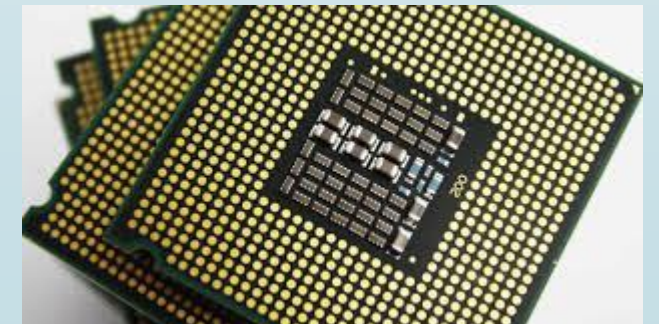
Montaje y Mantenimiento de Equipos

Por Sergio Rey Martínez



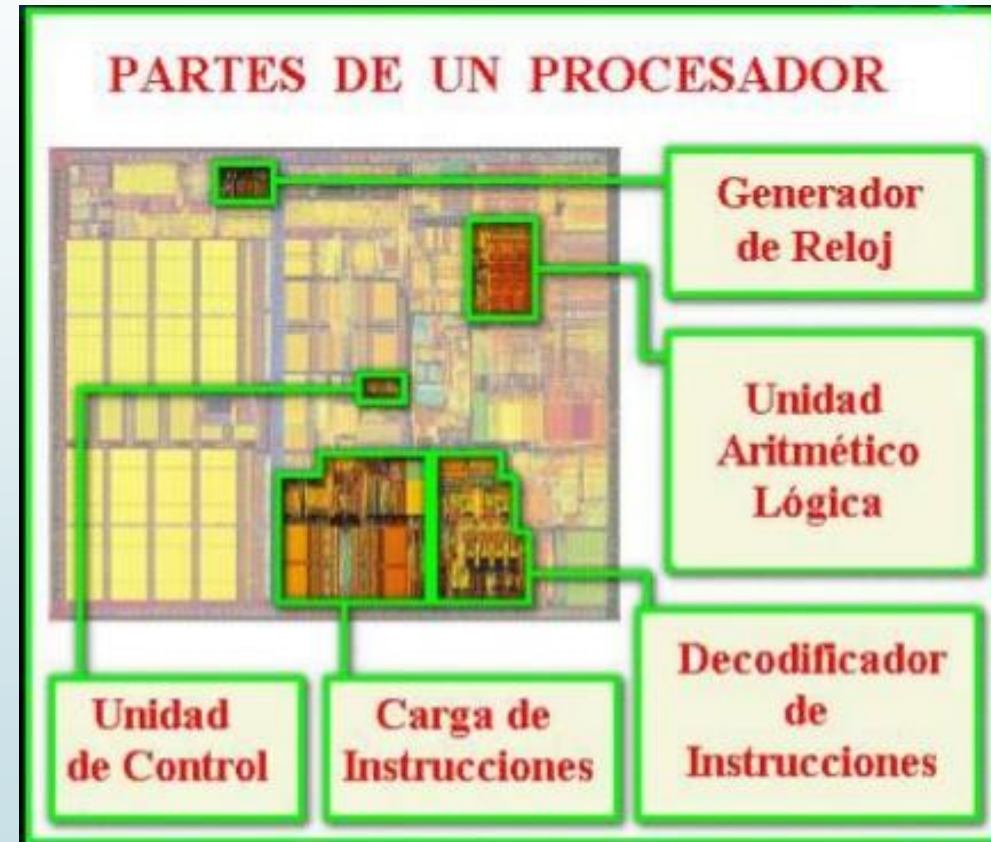
El Procesador

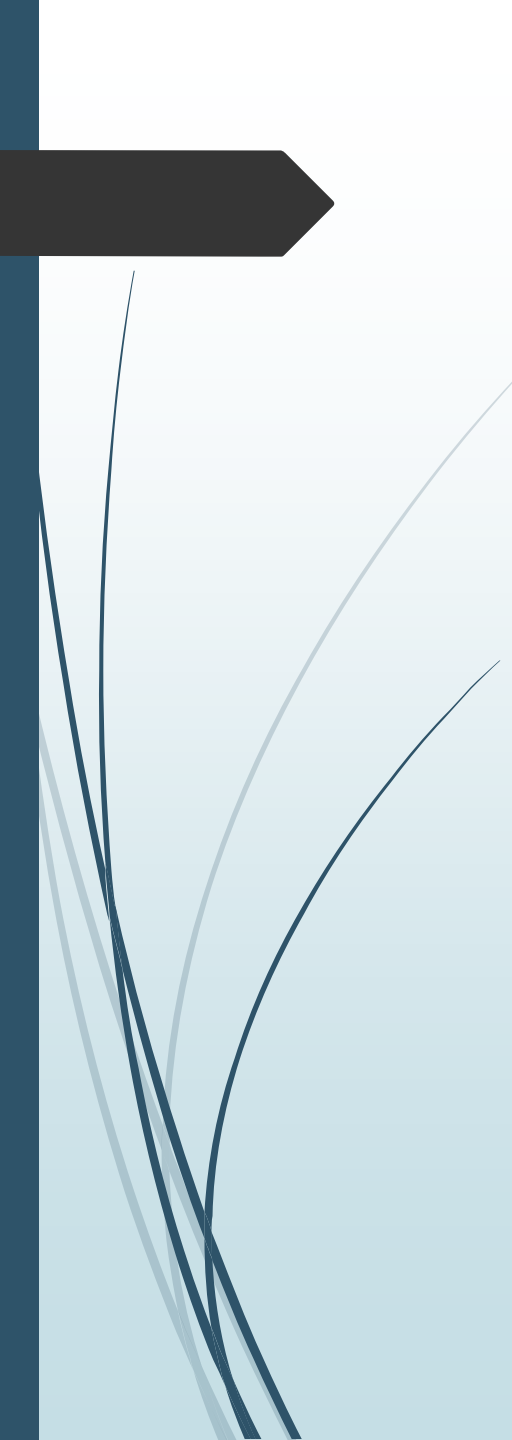
- El Microprocesador es el chip más importante de cualquier placa base, ya que sin el, la computadora no podría funcionar.
- Es formado por miles (o millones) de elementos llamados transistores, cuya combinación permite realizar el trabajo que tenga encomendado.
- A menudo este componente se denomina 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



El Procesador

- **UC** (Unidad de control)
 - Controla y dirige el resto de unidades del procesador
- **UAL** (Unidad Arimético lógica)
 - Operaciones matemáticas y lógicas
 - Decodificación y ejecución de instrucciones de los programa alojados en la RAM
 - **FPU** Unidad de punto Flotante





El Procesador

- Para elegir un Procesador siempre se había tenido en cuenta la potencia de cálculo.
 - Es mucho más complicado que antes saber qué procesador es mejor
- Actualmente es importante la eficiencia energética.
- También otros parámetros: Núcleos, QPI, DMI, Hypertansport, Virtualización, SSE ...

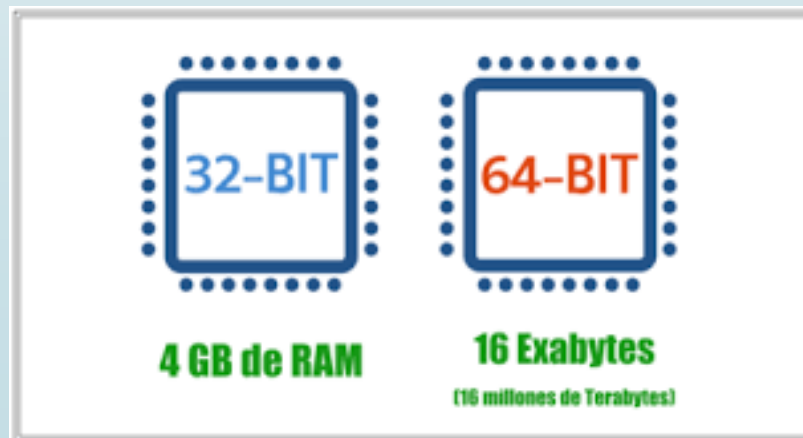
Características

- **Palabra:** número de bits que maneja como una unidad de sistemas de computación: 32 bit (x86) y 64 bit (amd64)
- AMD Opteron y Athlon 64 (2004)



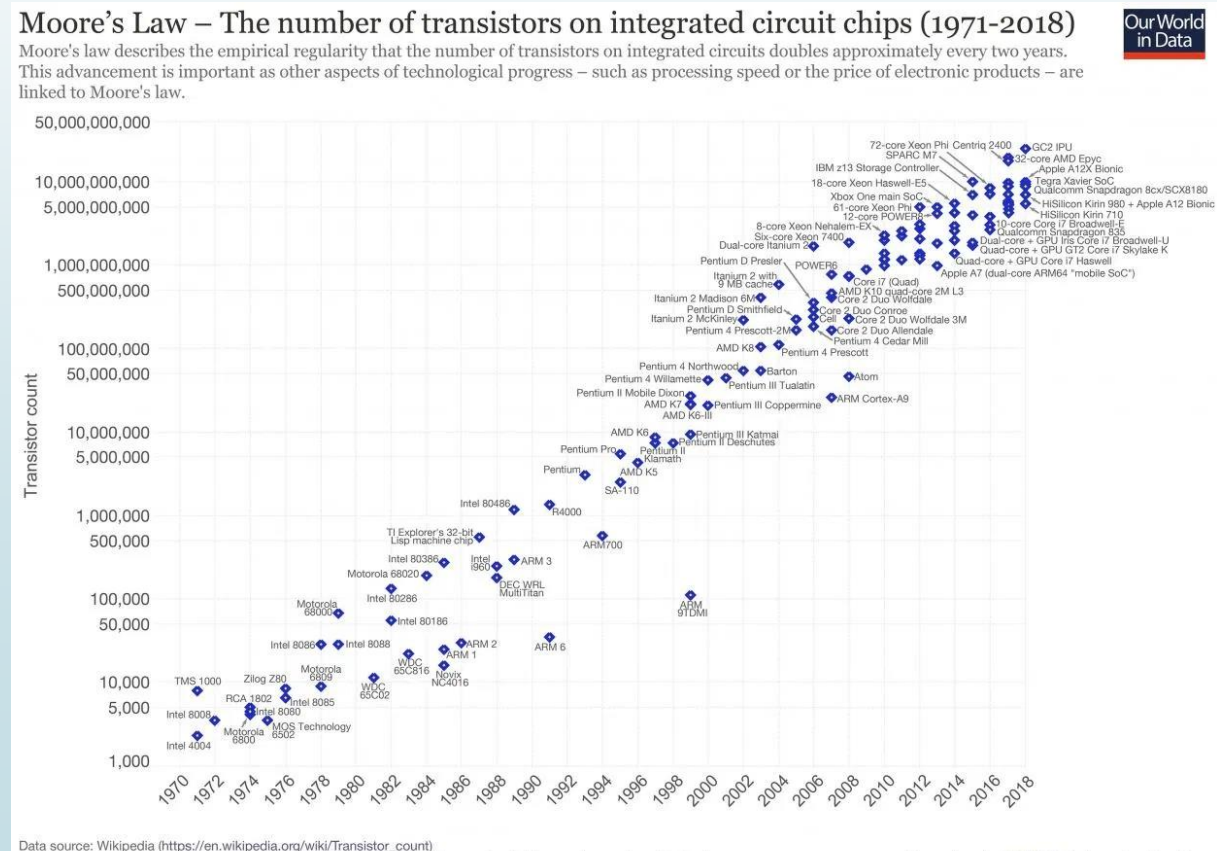
Arquitectura de 64 y 32 bits

- Las arquitecturas de 32, 64 y 128 bits, hace referencia al ancho de los registros con los que trabaja la ALU o buses de datos o direcciones.
- La arquitectura de los ordenadores de 64 bits tiene integrados registros que son de 64 bits.
- Límite de RAM es de 4 GB en 32 bits.



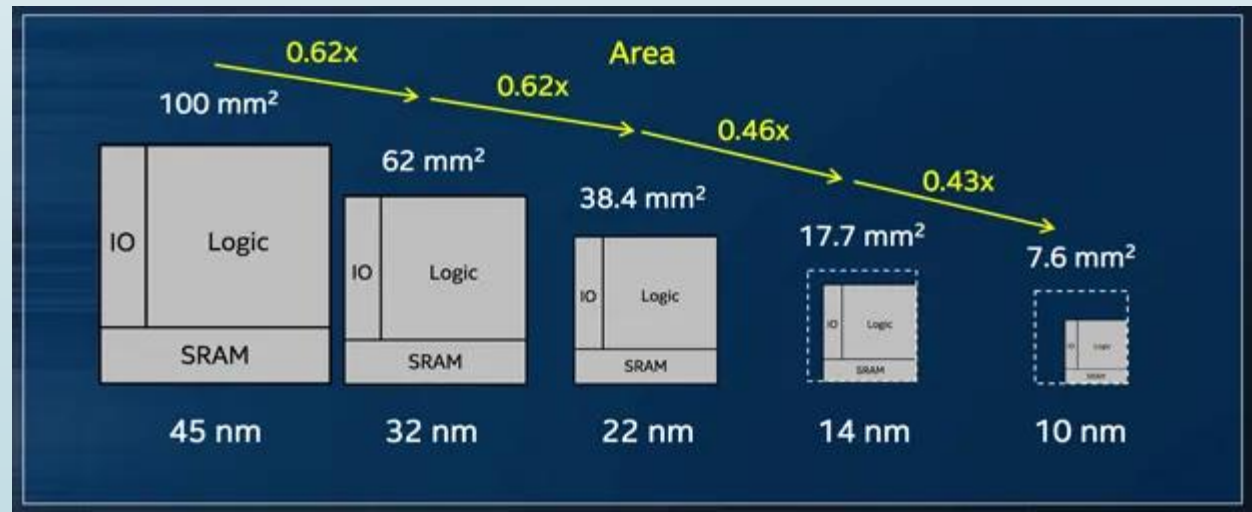
Ley de Moore

- 1975; el número de transistores por unidad de superficie en circuitos integrado se duplicará cada año



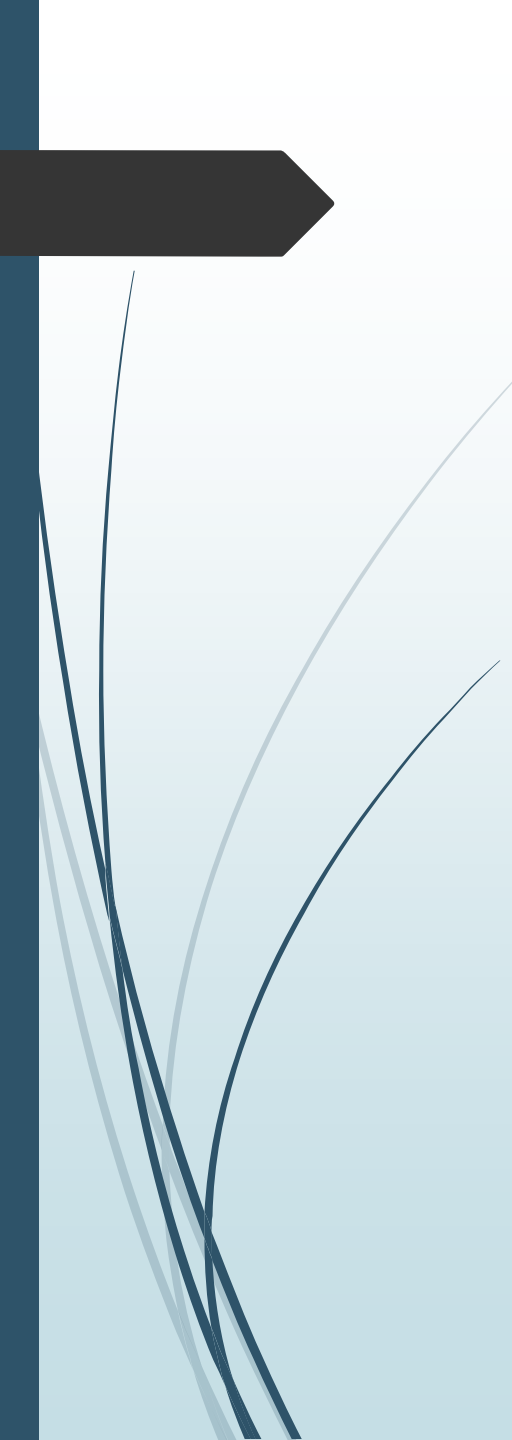
Frecuencia de integración

- A mayor frecuencia de integración:
 - Mayor número de transistores
 - Menor consumo
 - Mejor Arquitectura
 - Mayor velocidad
- Primeros Pentium: 230 millones de transistores
- Intel Core i7: 1170 millones de transistores
- Intel Core i9: 2



Frecuencia de integración

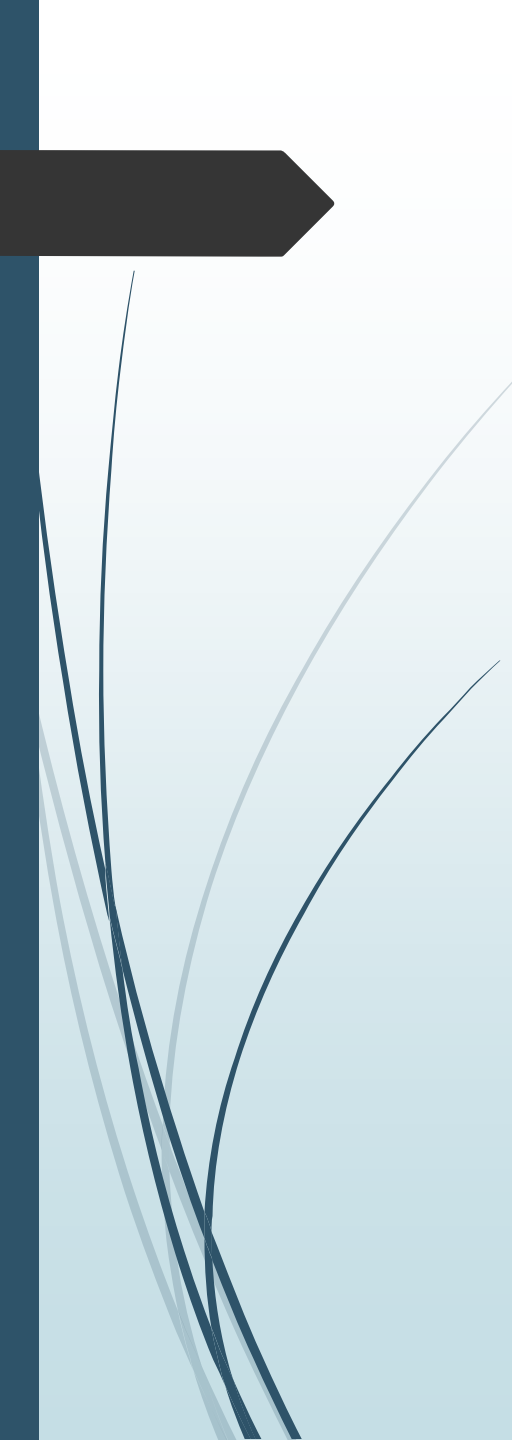
Fabricante	Modelo	Frecuencia	Número de transistores	Año	Relevancia
Intel	4004	740 kHz	2.300	1971	Primer microprocesador
intel	8080	3,125 MHz	6.000	1974	El estandar de la época, base del 8086
Motorola	68000	25 MHz	68.000	1979	Integrado en Apple Macintosh y Commodore Amiga
Intel	i860	40 MHz	1'000.000	1989	Primero con un millón de transistores
AMD	AM386	40 MHz	275.000	1991	Posicionó a AMD como competidor directo de Intel
intel	Pentium	60 MHz	3'100.000	1993	Primero de la línea Pentium, todavía existente en el 2019
AMD	K5	133 MHz	4'300.000	1996	Primero desarrollado enteramente por AMD
AMD	Athlon	1 GHz	22'000.000	1999	Primer procesador en romper la barrera de 1 GHz
AMD	Athlon 64	1 GHz	105'900.000	2003	Primer procesador basado en la tecnología de 64 bits
Intel	Xeon 7400	2.13 GHz	1.900'000.000	2008	Rompe la barrera del billón de transistores
AMD	Epyc Rome	3.35 GHz	39.540'000.000	2019	Mayor número de núcleos en el mercado (64 núcleos y 124 hilos)



Arquitectura CISC

Complex Instruction Set Computer

- Juego de instrucciones completas y lentas de ejecutar.
- Agrupan diversas operaciones de bajo nivel en la misma instrucción.
- Programas sencillos de desarrollar y pocos accesos a memoria.
- Diseño electrónico complejo
- Uso común en equipos de escritorio
 - Familia Intel y AMD



Arquitectura **RISC**

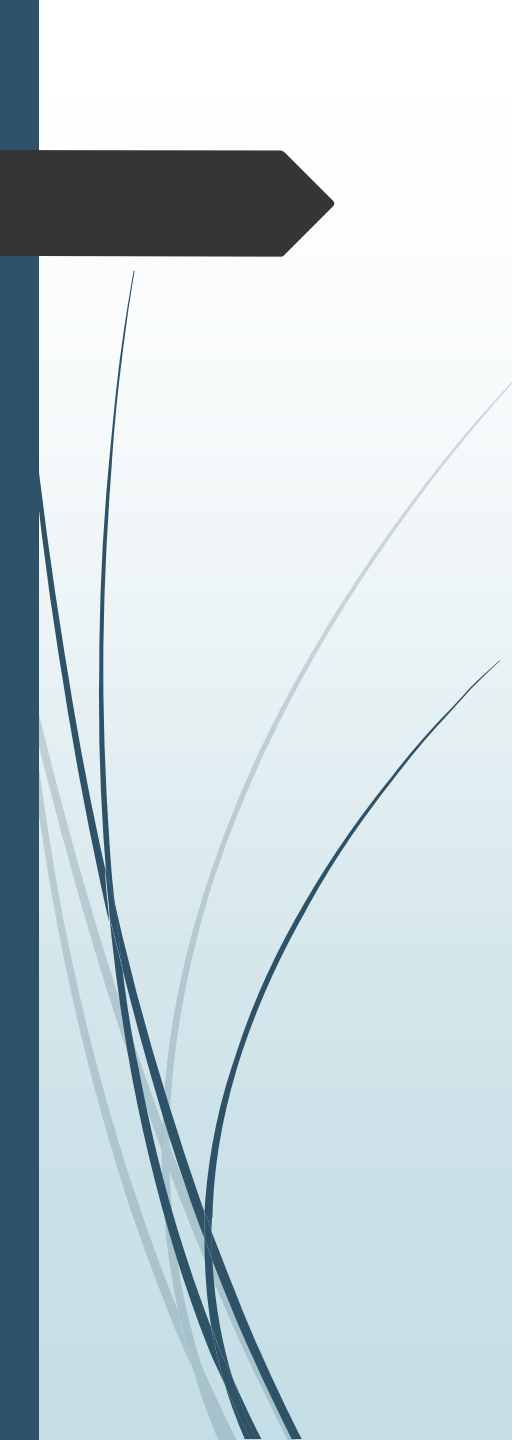
Reduced Instruction Set Computer

- Juego de instrucciones simples y rápidas de ejecutar.
- Hay un catálogo de pocas instrucciones sencillas.
- Programas más largos y más accesos a datos guardados en memoria.
- Diseño electrónico más barato
- Productos ARM: móviles y tendencia actual en Servidores y escritorio.

RISC vs CISC

cisc vs risc resumen

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 acceder la memoria
Muy pocos modos de Direccionamiento	Muchos modos de Direccionamiento



Arquitectura interna

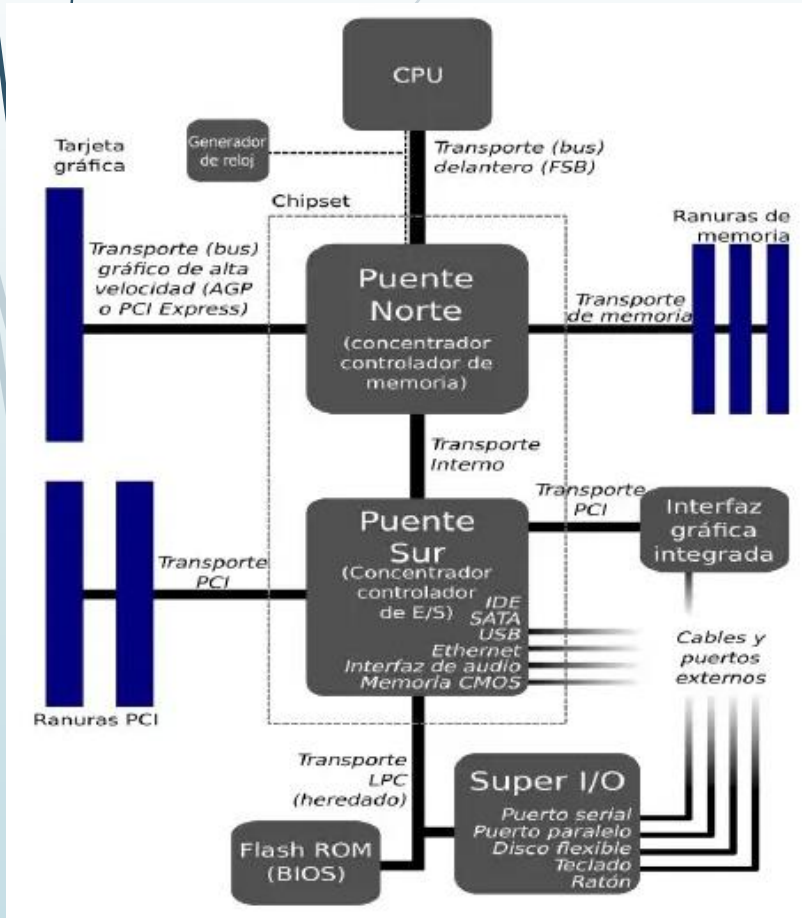
- Un Procesador de 2 GHz **no** es el doble de rápido que otro a 1 GHz porque hay que tener en cuenta otros aspectos como:
- La velocidad de los buses de la placa, la velocidad de la RAM, la generación del procesador ...
- Por ejemplo: un Intel Core i7 de 2,66 GHz es muchísimo más rápido que un Pentium 4 a 3,4GHz.



Diagrama de bloques de CPU actual

- Primeros procesadores: UC + ALU + registros.
- En las CPU actuales añaden:
- Unidad de punto flotante, o coprocesador matemático. Realiza las operaciones en punto flotante.
- La caché del procesador, de nivel 1, 2 o 3. Para reducir el tiempo necesario a acceder a los datos de la memoria.

Conexiones internas procesador - **FSB**

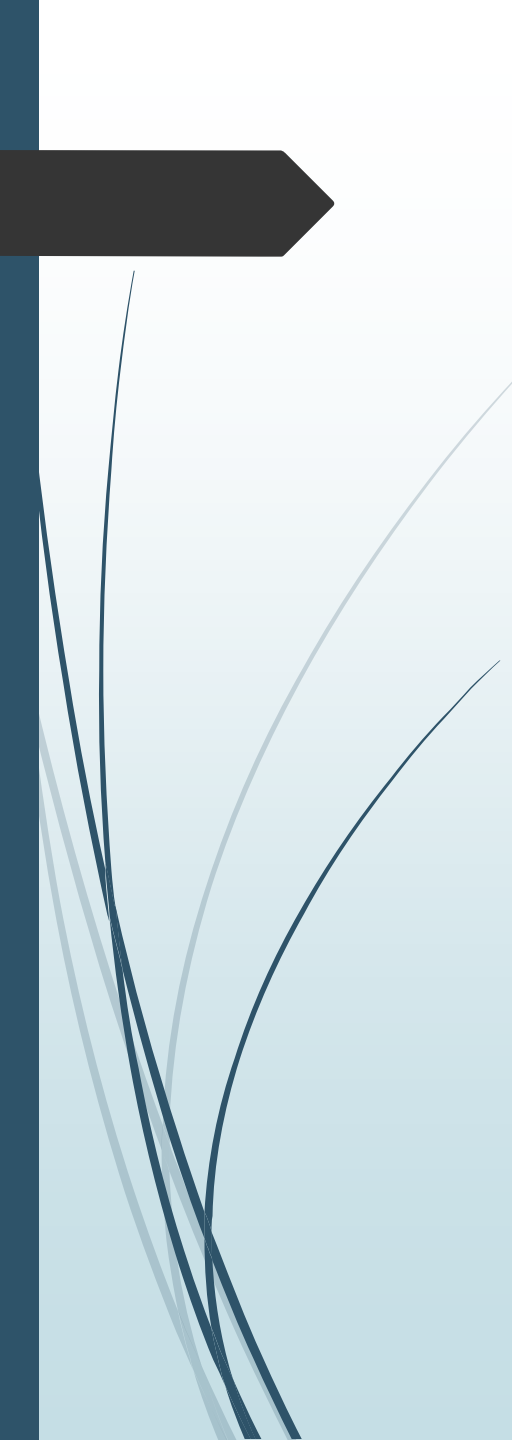


- Bus Frontal, **FSB** (*Front Side Bus*) conecta CPU con la placa base, es la interfaz entre la caché y la placa base. Tiene un ancho de 64 bits.
- Bus posterior, **BSB** (*Back Side Bus*) interfaz entre la caché de nivel 1, el núcleo del procesador y la caché de nivel 2.
- Actualmente existen arquitecturas con varios núcleos.

Conexiones internas procesador - **FSB**

Velocidad

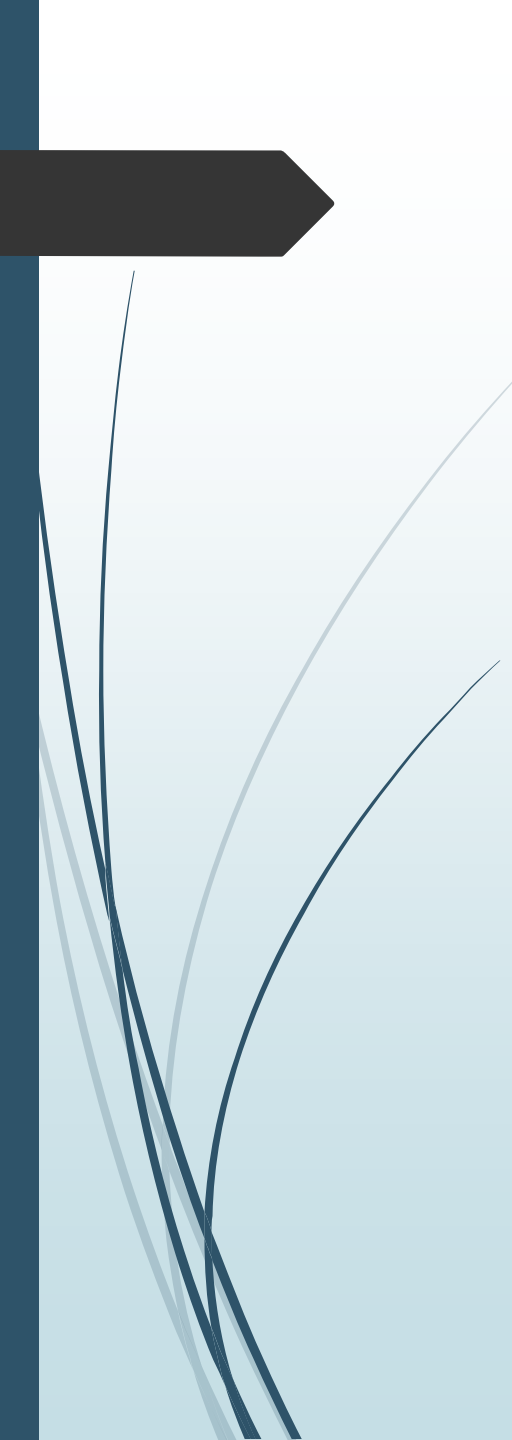
- Se mide en **MHz** o **GHz** (1 GHz = 1000 MHz).
 - Velocidad interna a la que funciona el procesador internamente.
 - Velocidad del bus de sistema o velocidad FSB: velocidad a la que el micro se comunica con la placa base.
- **MT/s**: Megatransfers/segundo
 - Número de ciclos que se usan para transferir información
- **MIPS**: Millones de instrucciones por segundo
- **FLOPS**: Floating point operations per second



Conexiones internas procesador - **FSB**

Velocidad - Multiplicador

- La placa base funciona a una velocidad y el microprocesador a otra.
- El micro dispone de un adaptador de velocidad: **MULTIPLICADOR.**
- Ejemplo: Pentium D a 3,6 GHz que utiliza un bus (FSB) de 800 MHz.
 - Multiplicador 4,5 para $800 \times 4,5 = 3600$.
 - En general esto se expresa así Pentium D 3,6 GHz (800x4,5).



Conexiones internas procesador

- El multiplicador está quedando en desuso.
- La caché, doble o más transferencia por ciclo o dual channel hacen que el multiplicador ya no sea una pieza clave en el rendimiento del ordenador.
- La comunicación del uP (*microprocesador*) con el resto de componentes ya no se realiza por el FSB, sino por interfaces de más alto nivel como QPI, DMI o HyperTransport.

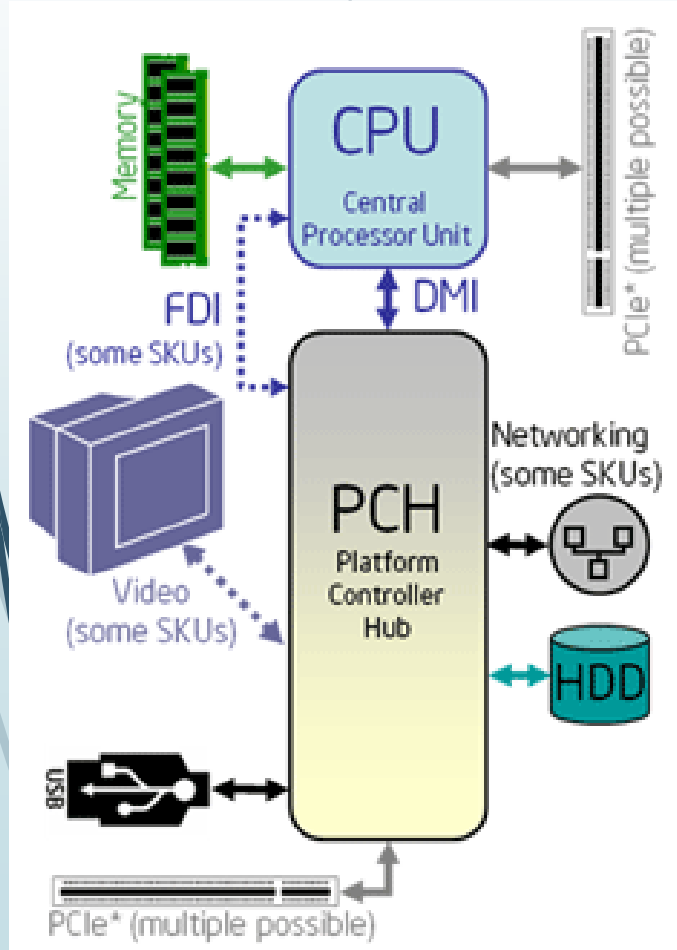
Conexiones internas procesador HyperTransport

- En equipos de **AMD**, como de **Nvidia**, o **Apple**.
- AMD decide incluir el controlador de memoria dentro del chip y debido a esto descarga el bus de un gran trasiego de información.
- Procesadores AMD Athlon, durante mucho tiempo fueron los reyes en prestaciones



Conexiones internas procesador

DMI (*Direct Media Interface*)

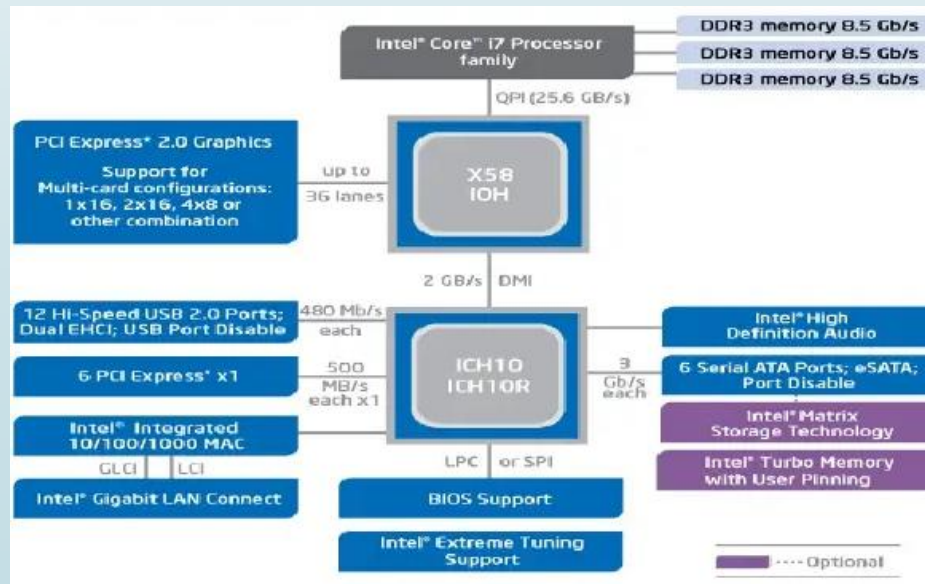


- **DMI** tecnología de Bus que se utiliza en procesadores Intel Core i3, i5 e i7. Respuesta al HyperTransport.
- El procesador se comunica a través de un canal diferente con la RAM, un canal diferente con PCIe y tercera DMI canal para comunicarse con todos los demás componentes del equipo.
- Consecuencia: aumento del rendimiento de manera significativa.

Conexiones internas procesador

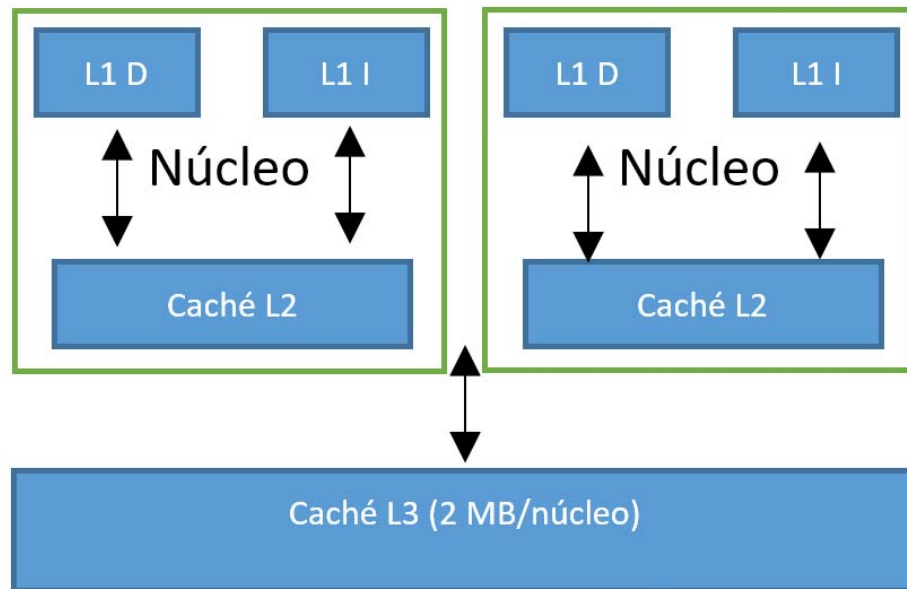
QPI (Quick Path Interconnect)

- Otra alternativa Intel para competir con HyperTransport
- Evolución de **DMI** destinada a usuarios entusiastas que utilizan varias tarjetas gráficas. Amplia el ancho de banda
- También solución para caso de varios procesadores.

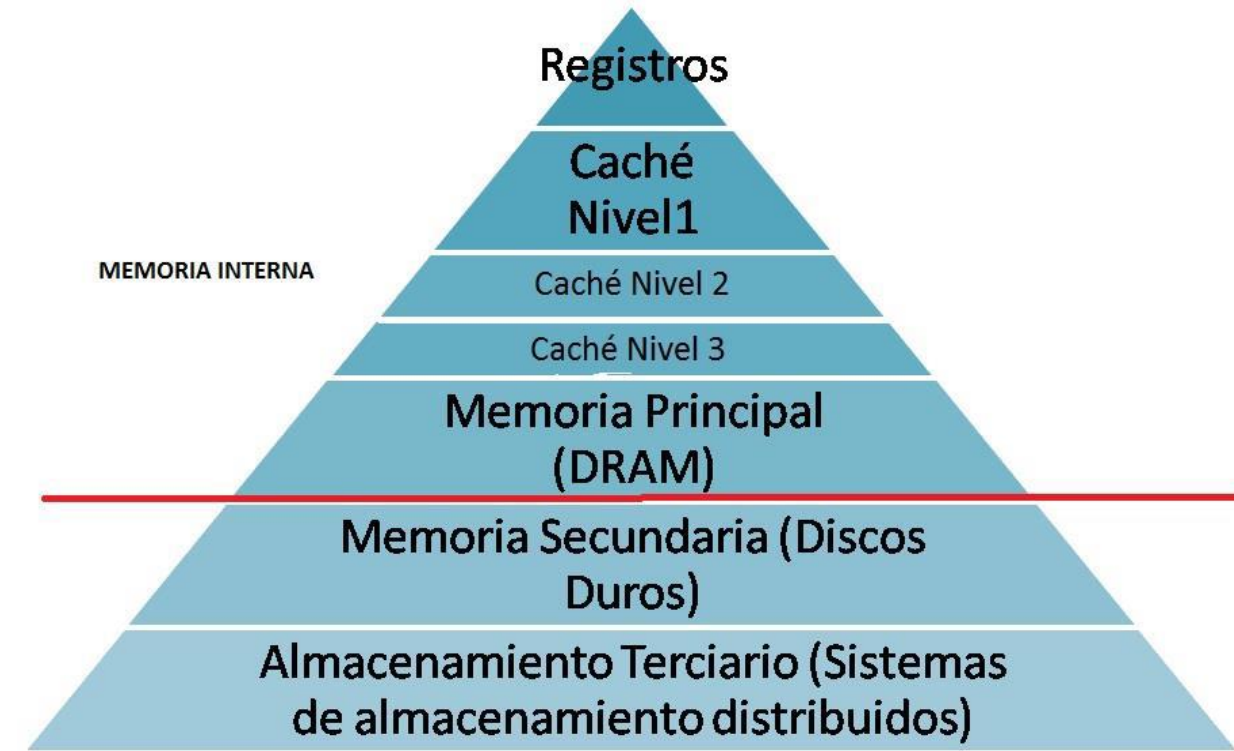


Memoria Caché

Memoria caché



L1, L2 y L3



Memoria Caché

Dedicated L1

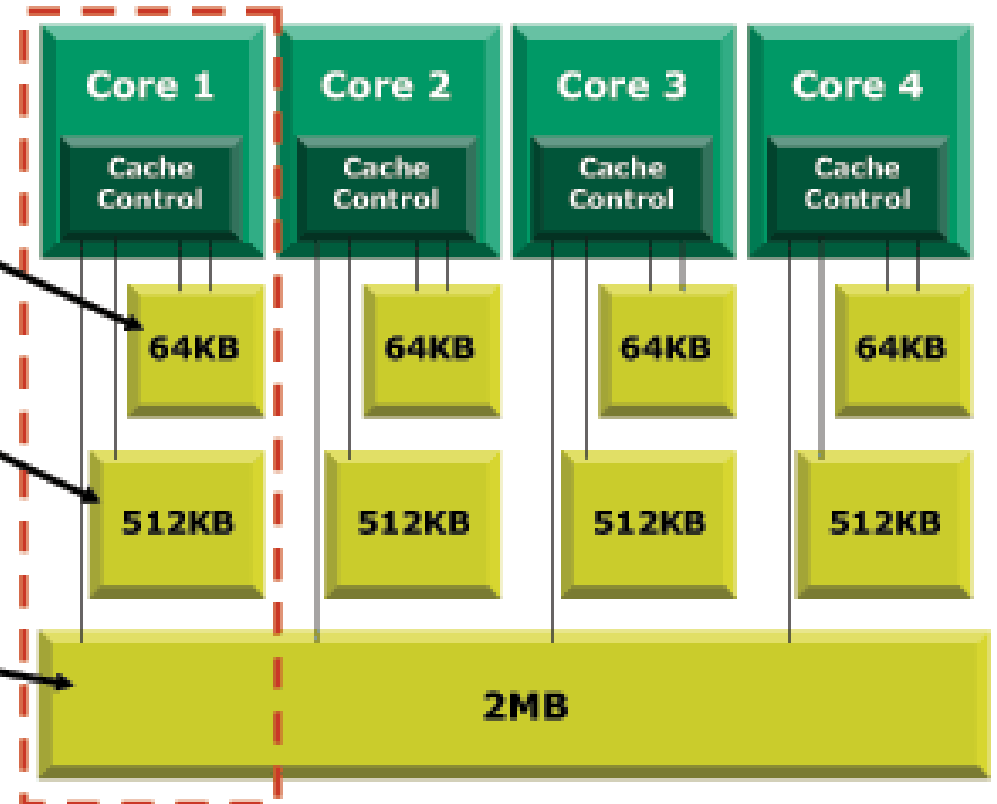
- Locality keeps most critical data in the L1 cache
- Lowest latency
- 2 loads per cycle

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





Memoria Caché

- Rápida y de poca capacidad. L1 y L2 se ubican en el uP (la L1, concretamente en el núcleo).
- Utilizada para reducir el tiempo de acceso a datos.
- Guarda copias de los datos usados con mayor frecuencia que el uP no pierda tiempo mientras espera datos de la RAM.
- Todos los procesadores actuales tienen una caché de nivel 1 o L1 y una caché de nivel 2 o L2.

Memoria Caché

- Hay uP con L3.
- ejemplos:
 - AMD PHENOM 9600 QuadCore
 - 3 niveles de caché: L1 512 KB, L2 4x512 KB, L3 2 MB
 - Total de cae 4,5 MB
 - INTEL CORE 2 QUAD Q6600
 - 2 niveles de caché: L1 64 KB + 64 KB, L2 2x4 MB
 - Total de caché: 8.128 MB

Memoria Caché

- Notación sobre la cantidad de caché:
 - Donde dice 64 KB + 64 KB: indica que 64 KB son para direcciones y 64 KB para datos.
 - 2 x 4 MB: 4 MB por núcleo si tiene 2 núcleos o 4 MB por pareja de núcleos si tiene cuatro núcleos.
 - Si dice 2 MB en lugar de 4x512 KB, es compartido por todos los núcleos (4 en este ejemplo en concreto).
- ¿Cuanta caché tiene un [Intel Core i5-9600K](#)?

Memoria Caché

► [Intel® Core™ i3-7300](#)

Tipo de CPU	Core i3	
Socket	1151	
Formato	FC-LGA4	
Núcleo	Descripción	Core i3 7xxx (Kaby Lake-S)
	Número	2
	Microarquitectura	Kaby Lake-S
	Tamaño de la estructura	14 NM
	Frecuencia de reloj	3500 MHz
Caché	Level 1: 4x 32 kB, Level 2: 2x 256 kB, Level 3: 4096 kB	
Ventilador	Ventilador en caja (Diseño ATX, PWM)	
CPUs en sistema de multiprocesador	1	
Controlador de memoria	Canales	2
	Voltaje	1.2 voltios - 1.35 voltios
	Estándares soportados	DDR3-1333, DDR3-1600, DDR4-2133, DDR4-2400
	Baja tensión	sí
Gráfica	GPU	Gráficos HD Intel 630
	Reloj	normal 350 MHz
	Turbo	hasta un máximo 1100 MHz
Reloj de bus	8000 MT/S	
Consumo de energía (TDP)	máximo	35 vatios
Juego de instrucciones	MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4, SSE4.1 + SSE4.2, AES, AVX, AVX2, BMI, BMI1 + BMI2, F16C, FMA3, EM64T, NX/XD, HyperThreading, VT-x, VT-d, TSX, MPX, SGX	

Memoria Caché

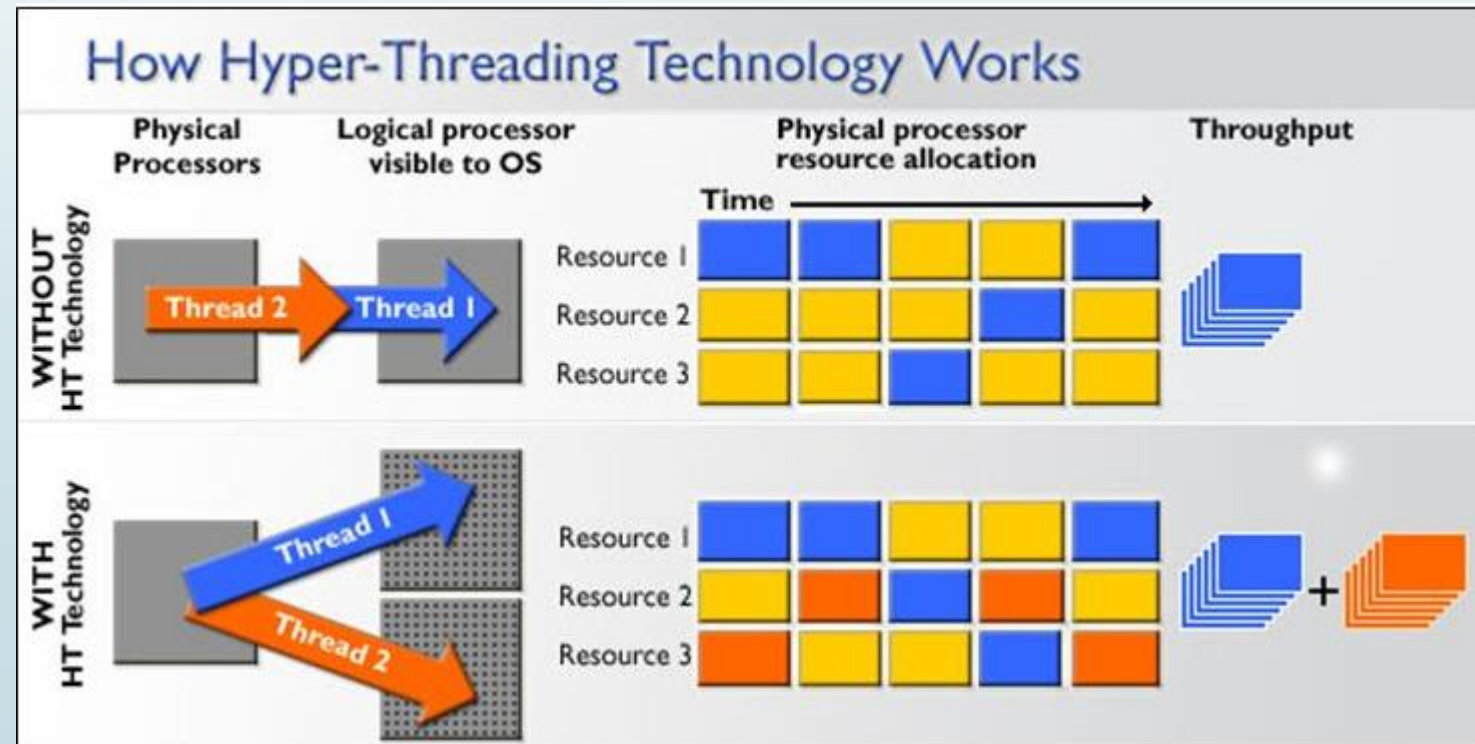
- Compartida por núcleo: Smart Cache (Intel) L2 y L3
 - comparte la caché real entre los núcleos de un procesador multi-core
 - un núcleo único puede utilizar la caché L2 o L3 si los otros núcleos están inactivos.
 - La caché compartida hace que sea más rápido compartir memoria entre diferentes núcleos de ejecución.

**Intel® Core®™ i7-8700K Processor (12M Cache, up to 4.70 GHz)
3.70GHz 12MB Smart Cache procesador**

(up to 4.70 GHz), 8ª generación de procesadores Intel® Core™ i7, 3,70 GHz, PC, 14 nm, i7-8700K, 8 GT/s)

Hyper Threading

- Desarrollada por Intel a partir de los Pentium 4 a 3,6 GH.
- Un único procesador físico sea utilizado por el Sistema Operativo como si hubiera dos lógicos



Overclocking

- Overclocking: ajustar la potencia, voltaje, núcleos y otros valores para elevar el rendimiento del equipo.
 - Alarma TDP (Thermal Design Power) y aumento de temperatura. Hay que mejorar la refrigeración.
 - Cambios en MULTIPLICADOR (BIOS)
 - Cambios en tensión: peligro de quemarlo
 - AMD Athlon XP:

CPU Operating Speed
- External Clock
- Multiplier Factor
AGP Frequency
CPU FSB/DRAM ratio
CPU Interface

User Define
148 MHz
x16.5
72 MHz
Auto
Enabled

- El overclock del procesador permite aumentar la frecuencia de 133 MHz a 148 MHz, y el multiplicador cambia de x13,5 a x16,5

Overclocking

- Hecho de funcionar un componente del ordenador a una velocidad superior a su velocidad de diseño original
- Modelos de Intel: vienen marcados por un K en su denominación.
- Modelos de [AMD Ryzen](#): vienen marcados por un X en su denominación.
 - Están desbloqueados (con su software asociado).
- i7-6700K es de 100 MHz y multiplicador de 42 = 4,2 GHz. Algunas placas modifican el multiplicador y sube la frecuencia. Por ejemplo, pasando de 42 a 45 el multiplicador, y de 100 a 103, llegando a 4,6 GHz.



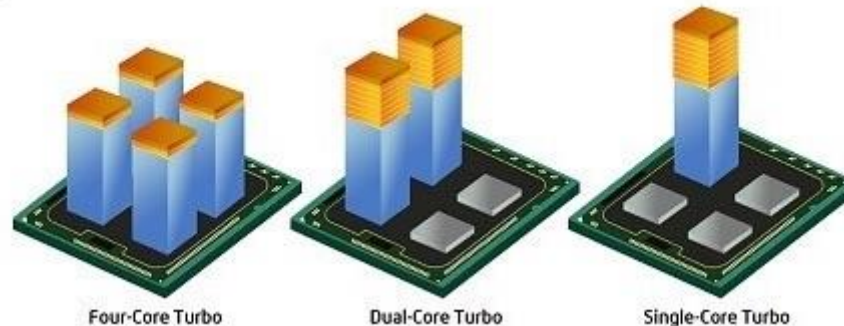


Turbo Boost

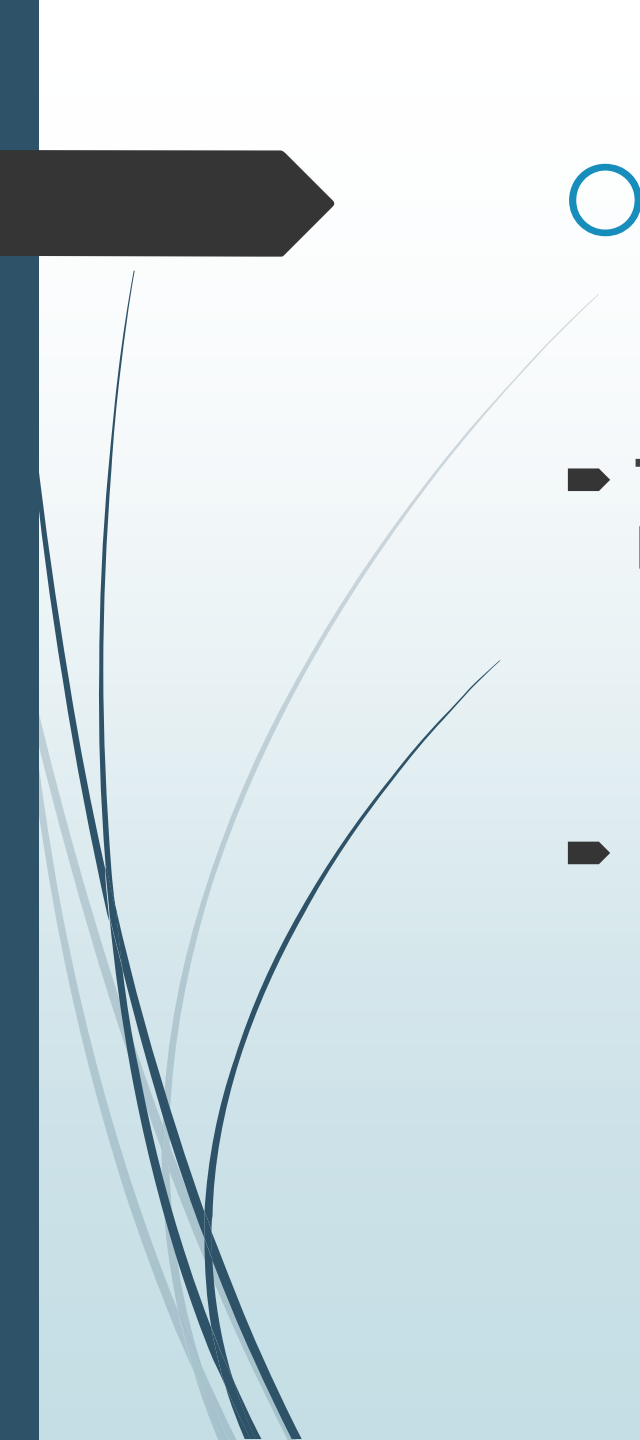
- Tecnología que permite modificar la frecuencia del reloj según
 - Carga de Trabajo
 - Hardware disponible
 - Software y configuración del sistema
- Factores:
 - Tipo de carga de trabajo / Número de núcleos activos / Consumo energía
 - Consumo energético estimado / temperatura procesador.
- Requisitos:
 - Además de contar con la tecnología deben cumplirse las condiciones de temperatura y consumo de energía
- Por ejemplo: El Intel i9 7900 tiene una velocidad de 3,30 MHz y una velocidad máxima de turbo de 4,30 GHz

Turbo Boost

Intel® Turbo Boost Technology 2.0



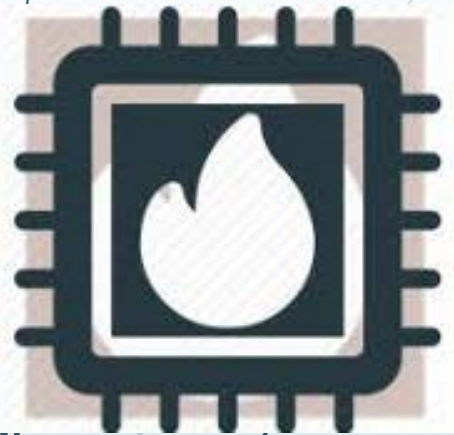
Processor Number	Cores/Threads	Base Freq (GHz)	Intel Turbo Boost Technology 2.0		
			Max Single Core Turbo (GHz)	Max Dual Core Turbo (GHz)	Max Quad Core Turbo (GHz)
Intel® Core™ i7 Processors (S-Processor Line)					
i7-6700	4/8	3.4	4.0	3.9	3.7



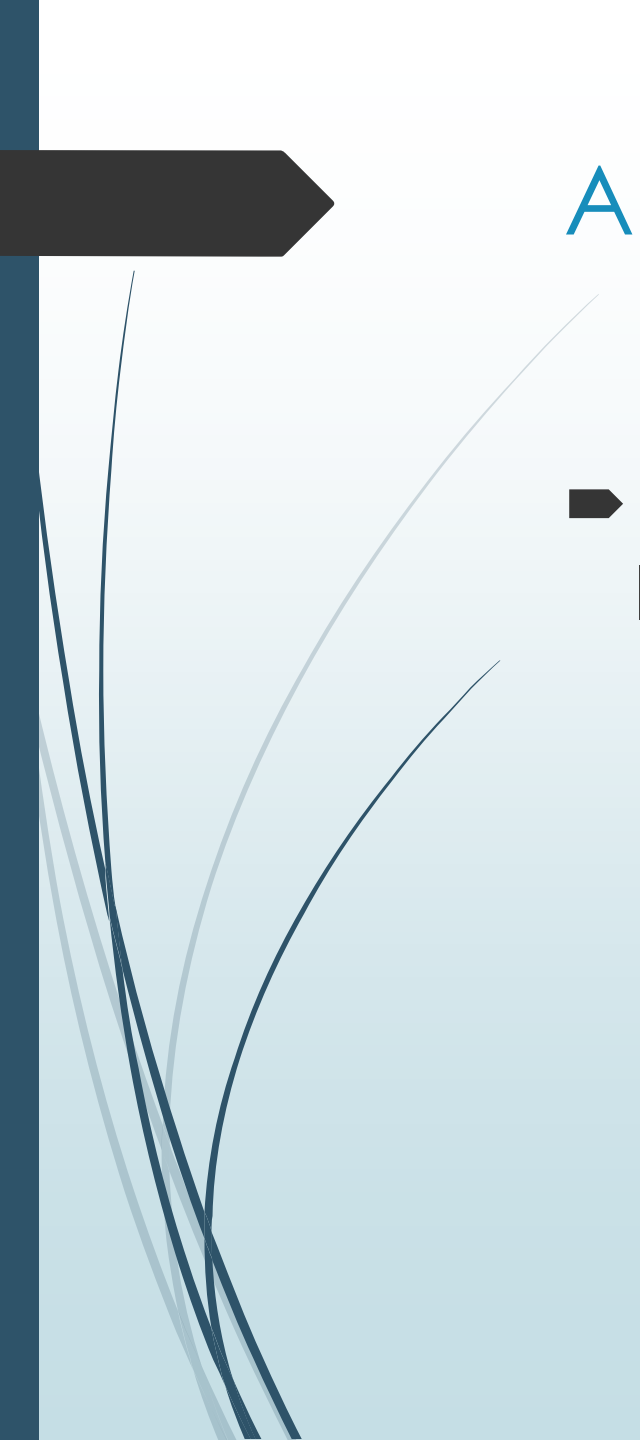
Overclocking vs Turbo Boost

- **Turbo Boost** es el aumento de velocidad realizado por el propio procesador
 - Incorporado/implementado en el microprocesador.
 - El aumento de la velocidad es automático bajo demanda
 - Se adapta automáticamente a aumentos de temperatura
- El **overclocking** es un aumento manual de la velocidad.
 - Afecta no solo a microprocesador, sino a placa, memoria, gráfica
 - La gestión de temperatura y ventilación corren a cargo del usuario o de la placa automáticamente (XMP)
 - Cuando overclockea sus componentes, los está operando fuera de la envolvente de potencia/voltaje/frecuencia garantizada para la cual fueron diseñados

TDP (Thermal Design Power)



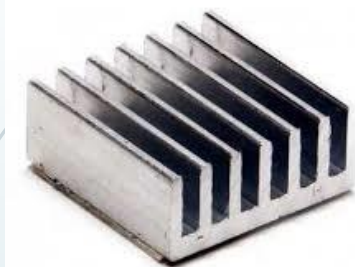
- *“Máxima potencia que es capaz de usar un dispositivo”*. No indica los vatios que consumirá, aunque si está relacionado con ellos.
- **Cantidad máxima de calor** que se espera que un componente produzca
- Sirve de indicación para diseñar la refrigeración que deben usar.
- No solo los procesadores tienen TDP sino que cada elemento incluso la placa base tiene un consumo máximo.
- La TDP más importante de un equipo es la del procesador **limita la frecuencia** a la que puede funcionar el micro.



Alimentación

- El consumo de energía de la CPU está ligado a la velocidad de proceso y la actividad interna.
 - Si se calienta demasiado la CPU → reinicios espontáneos.
 - Se evita con disipadores de calor que suelen incluir un ventilador.
 - El disipador extrae el calor de la CPU.
 - El ventilador enfría el disipador.

Refrigeración



DISIPADOR



VENTILACIÓN



REFRIGERACIÓN LÍQUIDA



Refrigeración

- Pasta térmica para ayudar la transferencia del calor



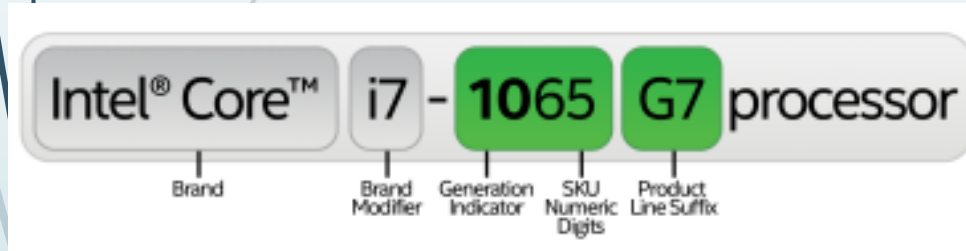
Socket

- **LGA** (Land Grid Array). Pines en el socket
- **PGA** (Pin Grid Array). Pines en la CPU
- **BGA** (Ball Grid Array). Bolas de estaño que se sueldan al socket

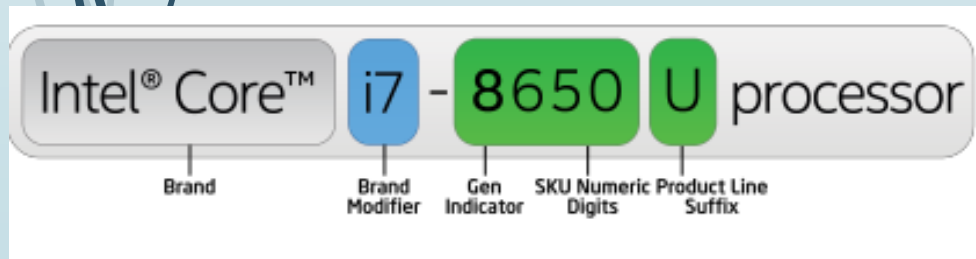


Etiquetado de los procesadores Intel

► En el siguiente [enlace](#) tienes todo tipo de información



“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

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

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

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

Búsqueda especificaciones y características Intel

¿Qué le podemos ayudar a buscar?

Intel Core i7-9700K



2 resultados de coincidencia



Intel® Core™ i7-9700KF Processor (12M Cache, up to 4.90 GHz)

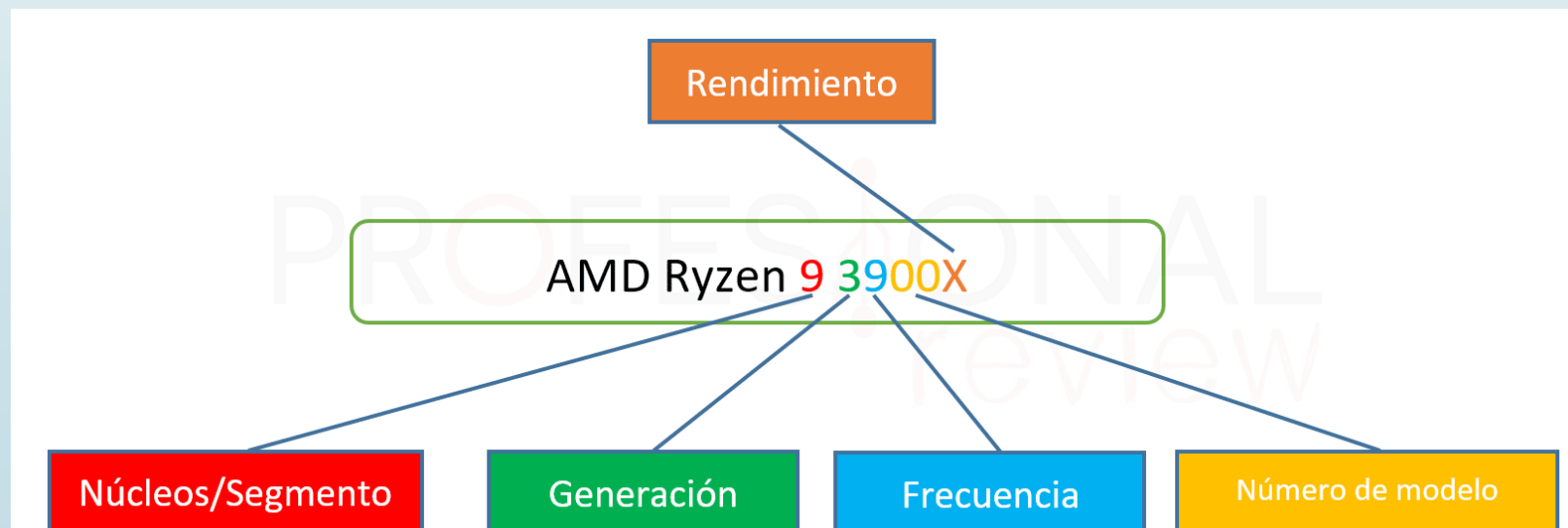


Agregar a Comparar

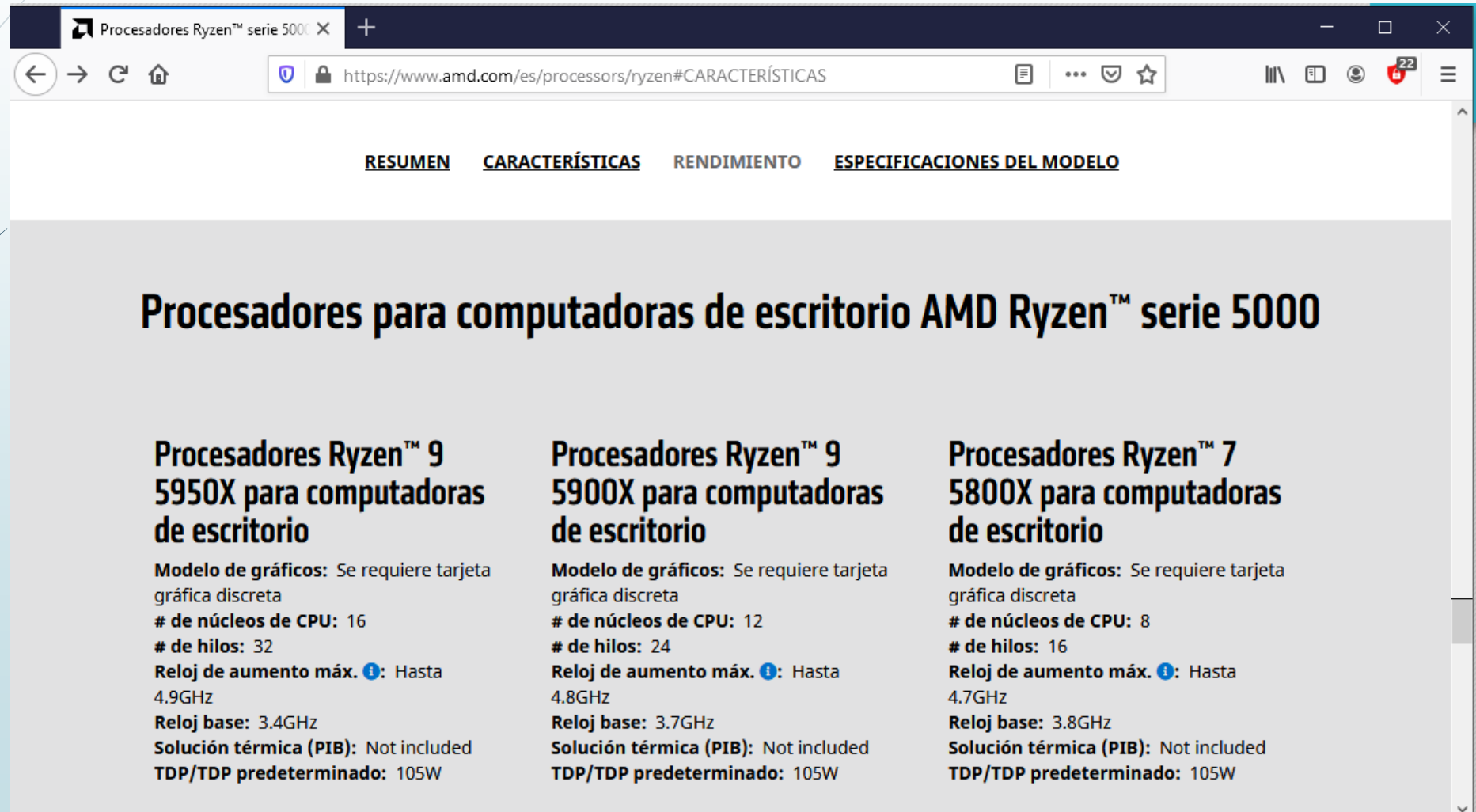
Colección de productos	Procesadores Intel® Core™ i7 de 9na generación	Estado	Launched
Fecha de lanzamiento	Q1'19	Cantidad de núcleos	8
Frecuencia turbo máxima	4,90 GHz	Frecuencia básica del procesador	3,60 GHz
Caché	12 MB SmartCache	TDP	95 W

Etiquetado AMD Ryzen

- Primer dígito: número de núcleos
 - 7 → 8 núcleos
 - 5 → 6 núcleos
 - 3 → 4 núcleos
- Segundo dígito: Generación
- Tercer dígito: Velocidad de trabajo
- Letra X: Mayores frecuencias



Búsqueda en AMD



Procesadores Ryzen™ serie 5000

[RESUMEN](#) [CARACTERÍSTICAS](#) [RENDIMIENTO](#) [ESPECIFICACIONES DEL MODELO](#)

Procesadores para computadoras de escritorio AMD Ryzen™ serie 5000

Procesadores Ryzen™ 9 5950X para computadoras de escritorio	Procesadores Ryzen™ 9 5900X para computadoras de escritorio	Procesadores Ryzen™ 7 5800X para computadoras de escritorio
Modelo de gráficos: Se requiere tarjeta gráfica discreta	Modelo de gráficos: Se requiere tarjeta gráfica discreta	Modelo de gráficos: Se requiere tarjeta gráfica discreta
# de núcleos de CPU: 16	# de núcleos de CPU: 12	# de núcleos de CPU: 8
# de hilos: 32	# de hilos: 24	# de hilos: 16
Reloj de aumento máx. ⓘ: Hasta 4.9GHz	Reloj de aumento máx. ⓘ: Hasta 4.8GHz	Reloj de aumento máx. ⓘ: Hasta 4.7GHz
Reloj base: 3.4GHz	Reloj base: 3.7GHz	Reloj base: 3.8GHz
Solución térmica (PIB): Not included	Solución térmica (PIB): Not included	Solución térmica (PIB): Not included
TDP/TDP predeterminado: 105W	TDP/TDP predeterminado: 105W	TDP/TDP predeterminado: 105W