

FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS I



CFGS DESARROLLO DE APLICACIONES MULTIPLATAFORMA

Módulo: Sistemas informáticos

UD2: Fundamentos de los Sistemas Informáticos



<p align="center">SISTEMAS INFORMÁTICOS</p> <p align="center">UD2: FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS</p>	<p align="center">CFGS DAM</p> <p align="center">DPT INF</p>
--	--

1. Arquitectura de un sistema informático. Modelos.....	3
2. Componentes hardware de un sistema informático	4
2.1 MICROPROCESADOR	5
2.1.1. Funciones principales de un microprocesador	5
2.1.2. Componentes.....	6
2.1.3. Características	12
2.1.4. Ciclo de ejecución de una instrucción	19
2.1.4.1. FASE DE BÚSQUEDA E INTERPRETACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN (fetch)	19
2.1.4.2. FASE DE EJECUCIÓN Y ESCRITURA DE RESULTADOS.....	20
2.1.5. Significado nomenclaturas en AMD e Intel.....	23
2.2 MEMORIA PRINCIPAL	24
2.2.1. Tipos de memorias	25
2.2.2. Características memoria RAM	26
2.2.3. Dual channel, triple channel y quad channel	29
2.2.2. Direccionamiento.....	31
2.3. OTROS TIPOS DE MEMORIA	32

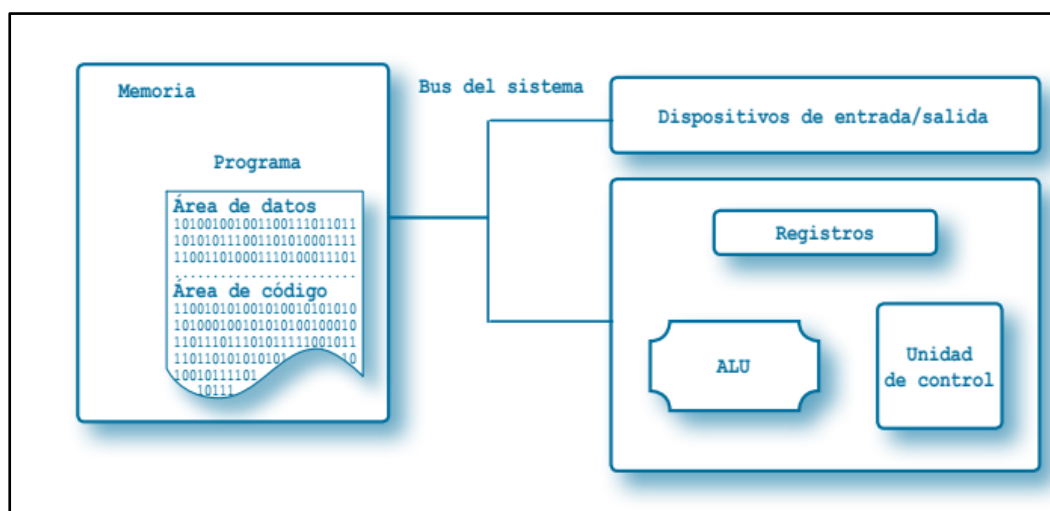
En esta unidad vamos a estudiar el componente hardware de un sistema informático. Comenzaremos por los modelos que originaron la computación actual y, posteriormente, nos centraremos en los componentes físicos que encontramos en cualquier equipo hoy en día. (Nos basaremos en los sistemas de sobremesa, siendo sus características extensibles a cualquier sistema informático como tabletas, portátiles o smartphones)

1. Arquitectura de un sistema informático. Modelos

Los sistemas informáticos actuales, ya sean computadores personales, grandes supercomputadores o smartphones, tienen como base las arquitecturas de **Von Neumann** y **Harvard**.

El **modelo de Von Neumann**, basado en el explicado por el físico y matemático John Von Neumann en el año 1945, consta de las siguientes partes:

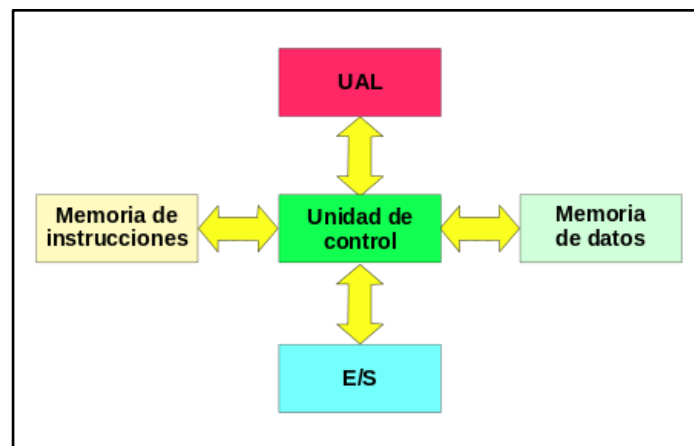
- CPU (Central Processing Unit)**: se encarga de la ejecución e interpretación de instrucciones y datos, formada por la **ALU** (Arithmetic Logic Unit), **CU** (Control Unit) y **registros** de almacenamiento.
- Memoria**: almacena instrucciones y datos.
- Dispositivos de entrada/salida (I/O)**: elementos que actúan de interfaz (proporciona una comunicación de distintos niveles, permitiendo el intercambio de información) con el resto de partes.



Arquitectura Von Neumann

En el modelo *Von Neumann* las diferentes unidades funcionales se interconectan mediante buses de comunicación o buses del sistema.

El **modelo Harvard** mejoró la arquitectura de *Von Neumann*, ya que el acceso a datos e instrucciones se realiza simultáneamente al encontrarse en caminos distintos. Sin embargo, en el modelo Von Neumann, la memoria almacena instrucciones (código) y datos de manera conjunta, como se puede ver en la imagen anterior.



Arquitectura Harvard

Basándose en los modelos de *Von Neumann* y *Harvard*, en los sistemas informáticos actuales se encuentran las unidades funcionales que veremos en los apartados siguientes.

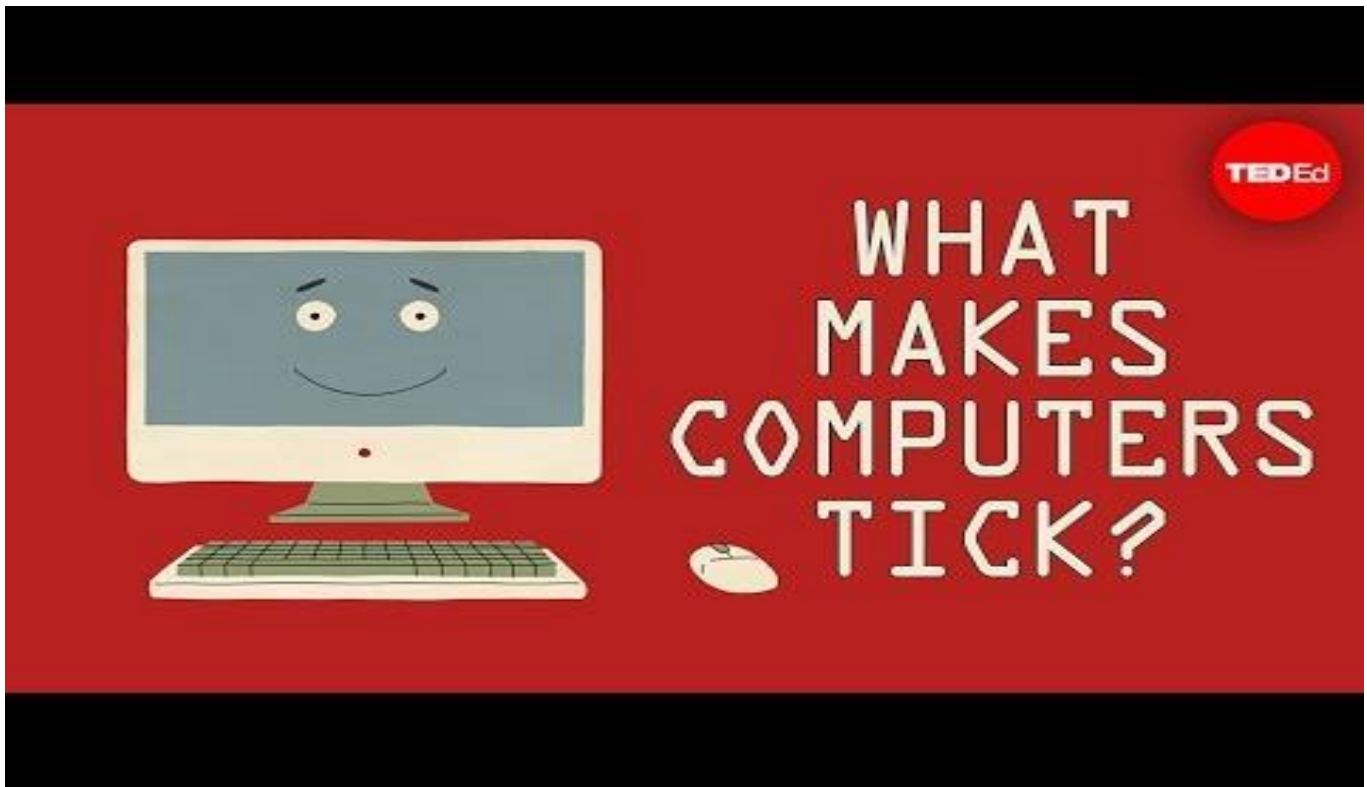


1

2. Componentes hardware de un sistema informático

La parte física de un equipo o hardware consta de multitud de componentes. Los más importantes son: el **microprocesador**, la **placa base**, la **memoria principal**, los dispositivos de **almacenamiento secundario**, la batería o **fuentes de alimentación** y los **periféricos**.

[How transistors work - Gokul J. Krishnan](#)

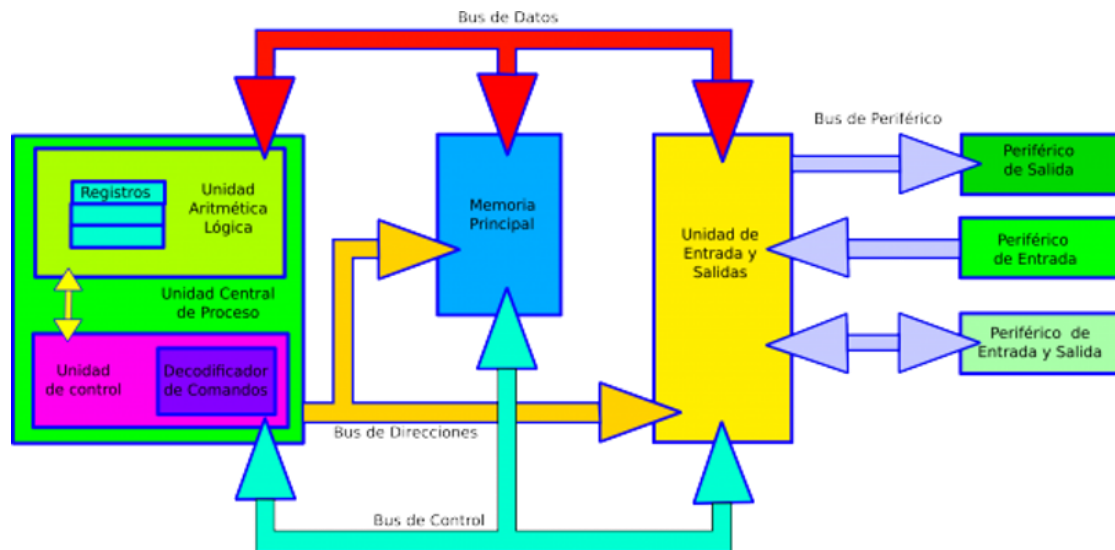


2.1 MICROPROCESADOR

2.1.1. Funciones principales de un microprocesador

El microprocesador es un circuito integrado encapsulado de altísimo nivel de integración en los componentes que aloja. Se encarga de:

- ⌘ Almacenar temporalmente las instrucciones que se extraen de la memoria principal.
- ⌘ Decodifica estas instrucciones, extrayendo el código de operación y dando las órdenes oportunas al resto de circuitos (internos del microprocesador o externo a éste) para que dicha operación se realice.
- ⌘ Genera los pulsos o secuencias de tiempo necesarios para que las instrucciones y órdenes se lleven a cabo sincronamente.
- ⌘ Almacena datos temporalmente en el banco de registro que incluye.
- ⌘ Efectúa las operaciones aritmético-lógicas que anteriormente se han decodificado.

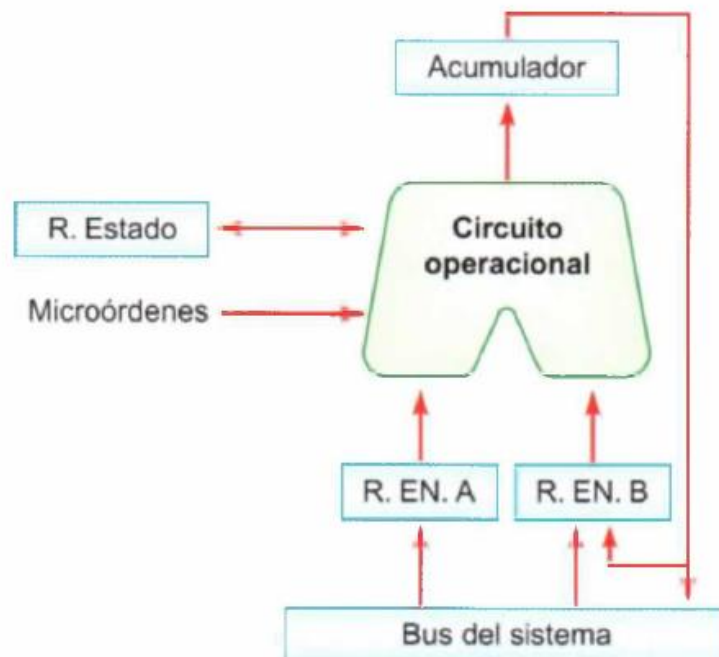


2.1.2. Componentes

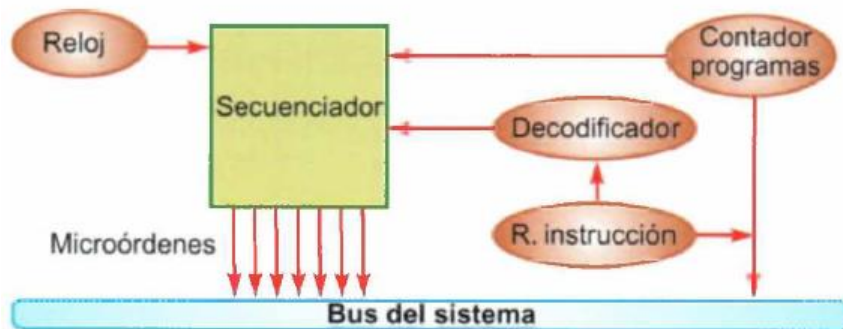
El microprocesador contiene una o más unidades centrales de proceso (CPU), que constituyen el centro neurálgico de procesamiento del sistema. Las partes más importantes de una CPU son:

- a) **UNIDAD ARITMÉTICO LÓGICA** (ALU Arithmetic Logic Unit): Componente encargado de recibir los datos sobre los que efectúa operaciones de cálculo y comparaciones, tomar decisiones lógicas (determina si una afirmación es cierta o falsa mediante las reglas del álgebra de Boole) y devolver el resultado; todo ello bajo la supervisión de la unidad de control.

Un diagrama sencillo de este componente podría ser el siguiente:

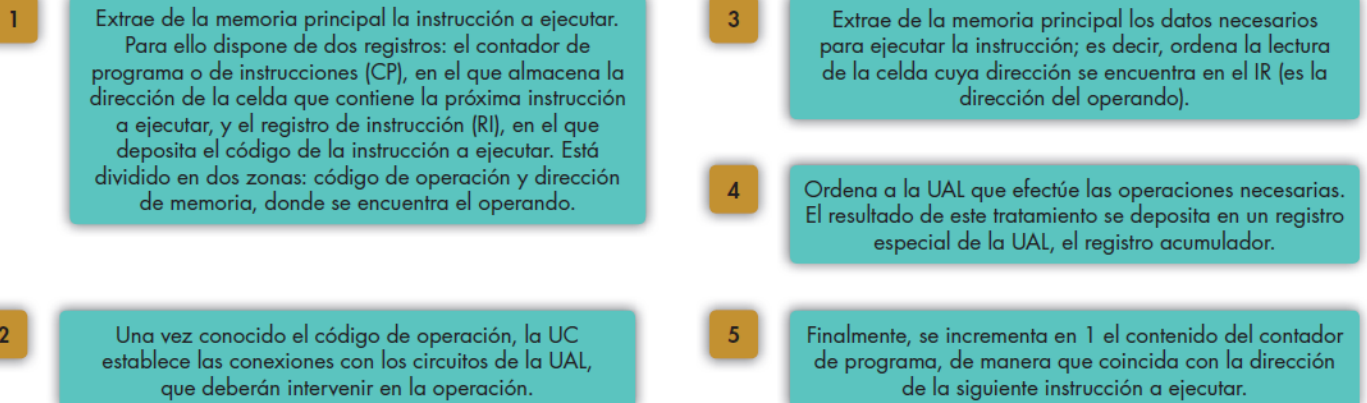


- ✓ **Bus de datos (bus de sistema):** Se encarga de transportar la información con la que se va a operar.
 - ✓ **Registro de Entrada A y B (R. EN. A R. EN. B) :** Registros que almacenan el dato con el que se va a operar.
 - ✓ **Circuito Operacional (ALU):** Circuito encargado de llevar a cabo la operación indicada. Cada operación tiene un código de operación asociado. Cuando se detecta la operación a realizar la ALU recibe este código mediante el bus de control (microórdenes) y activa sus circuitos internos en función de ésta.
 - ✓ **Acumulador (Resultado):** Registro que acumula el resultado obtenido en la operación que se ha realizado previamente.
 - ✓ **Registros de estado:** Registros encargados de almacenar algún estado ocurrido en la operación anterior. Por ejemplo, si en una suma se produce acarreo existe un registro que se encarga de indicar a la siguiente operación que se ha producido dicho acarreo.
- b) **UNIDAD DE CONTROL (CU):** encargada del procesamiento, interpretación y ejecución de instrucciones y datos. Envía al resto de componentes señales de control, estado o situación para la correcta automatización de las diferentes funciones del sistema de manera sincronizada.



- ✓ **Registro Contador de Programa (PC Program Counter):** Almacena la dirección de la siguiente instrucción a ejecutar (Esta dirección es una de la memoria principal).
- ✓ **Registro de Instrucción (IR Instruction Register):** Instrucción ubicada en una dirección de memoria (dada por el PC) no se trata directamente en la memoria principal, sino que es llevada a este elemento dentro de la CU para posteriormente ser decodificada.
- ✓ **Decodificador:** Encargado de decodificar la operación que guarda el registro de instrucción (IR). Trocea la instrucción extrayendo código de operación, número de operandos que precisa y el lugar donde se encuentran estos.
- ✓ **Reloj:** Proporciona una sucesión de impulsos eléctricos a intervalos constantes. Va marcando los tiempos de ejecución de los pasos a realizar para cada instrucción y marca el ritmo de funcionamiento del decodificador de instrucción. Además, se encarga de sincronizar todo el sistema. La velocidad del reloj interno del procesador establece la rapidez con que se pueden procesar los datos. La velocidad de reloj se mide en gigahercios (GHz), dato que marca la velocidad de proceso del ordenador.
- ✓ **Secuenciador:** Este dispositivo genera órdenes o microórdenes elementales que, sincronizadas con los impulsos de reloj, hacen que se ejecute paso a paso y de manera ordenada la instrucción cargada en él. Las operaciones elementales que puede realizar todo sistema computador se clasifican en los grupos siguientes:
 - Operaciones de transferencia. Mover información de un elemento a otro
 - Operaciones de proceso. La información origen pasa a través de un operador

La unidad de control tiene como función básica la ejecución de la secuencia siguiente:



Todas las operaciones se realizan en ciclos de reloj. En función de si las instrucciones de un juego de instrucciones precisan más o menos ciclos veremos más adelante que la calidad de la CPU se deteriorará o no.

La CU puede implementarse de 2 formas básicas:

- ✓ **Unidades de Control cableadas:** Implementadas en el propio circuito.
- ✓ **Unidades de Control microprogramadas:** disponen de una memoria de control en la que se almacenan una serie de microórdenes, formadas por microinstrucciones, de forma que la ejecución de una microorden conlleva la ejecución secuenciada de una serie de microinstrucciones más simples.

Las CU cableadas son más rápidas que las microprogramadas, debido a que en las primeras el propio circuito define las órdenes, siendo éstas más simples. Por otro lado, son más fáciles de cambiar las microprogramadas, debido a que disponen de una memoria de control, mientras que en las cableadas tendríamos que cambiar el circuito completo.

- c) **REGISTROS:** memorias temporales de poca capacidad y alta velocidad que constituyen la memoria interna del procesador. El tamaño del registro indica el número de bits que puede manipular a la vez el procesador; cuanto mayor sea más potente será el micro, pues podrá trabajar con más cantidad de información a la vez.

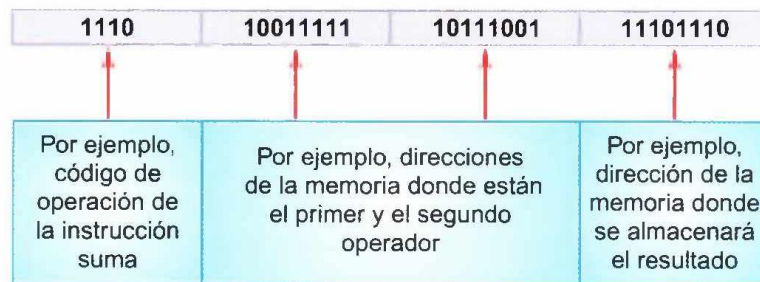
Los registros de la CPU se pueden dividir en dos tipos: visibles al usuario y de control y estado.

- ✓ **Registros visibles al usuario**
Son aquellos que pueden ser referenciados por el lenguaje ensamblador, o de máquina, con el fin de optimizar el uso de los recursos. Se distinguen tres categorías:
 - Registros de dirección.
 - Registros de datos.
 - Registros de condición. Contienen diferentes indicadores que indican el estado de cualquier operación. Estos se pueden incluir: Acarreo, Overflow, Zero, Negativo y Extend X (Funciona como un acarreo para múltiples operaciones aritméticas de precisión).

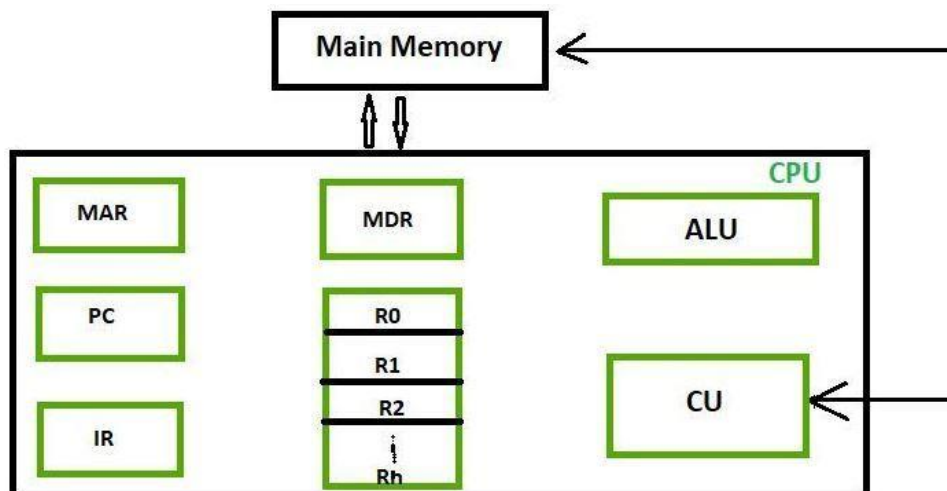
✓ Registros de control y de estado

Son los que intervienen en la ejecución de las instrucciones. Distinguimos los siguientes tipos:

- Contador de programa (PC Program Counter): tiene la dirección de memoria de la próxima instrucción a ejecutar
- Registro de instrucción (IR Instruction Register): Contiene la instrucción que va a ser ejecutada.



- Registro de dirección de memoria (MDR Memory Data Register): Contiene datos para escribir o leer desde la ubicación a la que se dirige.
- Registro de intercambio de memoria (MAR Memory Address Register): Contiene la dirección de la ubicación a la que se va a acceder desde la memoria.



(El nombre de estos registros según el idioma puede variar **MAR** = RDM; **MDR**= RIM; **PC** = CP; **IR** = RI)

Cuanto mayor sea el número de registros internos, mayor número de datos “tendrá cerca” el microprocesador y mejorará su funcionalidad.

d) BUSES DE COMUNICACIÓN

Las unidades que integran el ordenador se comunican a través de los buses; son las líneas eléctricas u ópticas a través de las cuales se comunican las distintas unidades de un ordenador. Los buses son cables por los que circula la información en forma de bits.

Distinguimos tres tipos de buses:

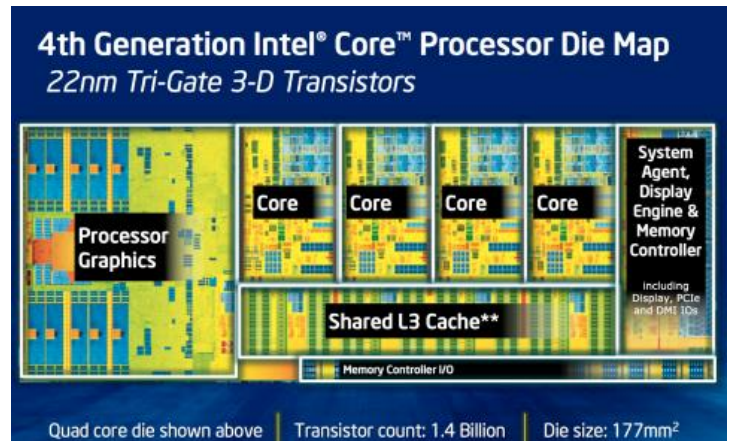
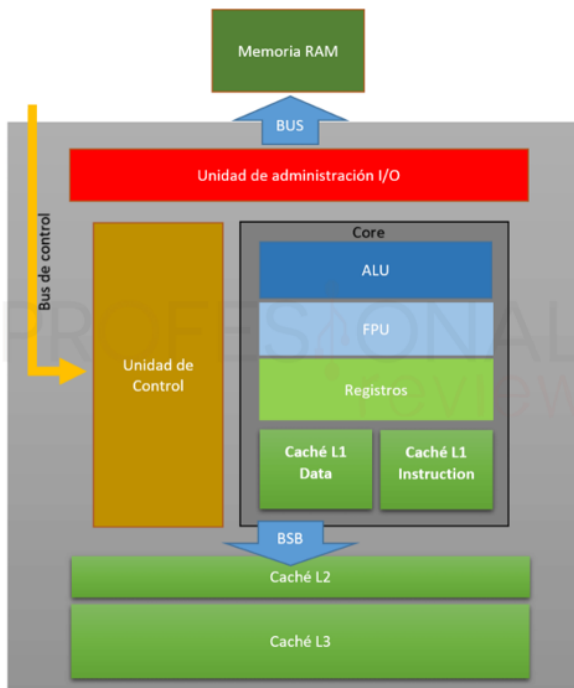
- ✓ **Buses de control:** Este bus es bidireccional y es el encargado de enviar señales de arbitraje entre los dispositivos. Algunas de estas señales, como R/W, son señales que la CPU envía para indicar qué tipo de operación se espera en ese momento. Los periféricos también pueden remitir señales de control a la CPU, como son INT, RESET, BUS RQ.
- ✓ **Buses de datos:** Permite establecer el intercambio de datos entre la CPU y el resto de unidades. Cada instrucción de un programa y cada byte de datos viaja por este bus. El intercambio de datos se realiza a través de un conjunto de líneas eléctricas, una por cada bit, y se transmiten todos a la vez de forma paralela.
- ✓ **Buses de direcciones:** (Bus unidireccional) Transmite direcciones entre la CPU y la memoria. Funciona sincronizado con el de datos. Es el empleado por la CPU para seleccionar la dirección de memoria o el dispositivo de entrada/salida con el cual va a intercambiar información. El bus de direcciones es necesario para conocer las direcciones de los datos que se envían a (o que se reciben desde) la CPU por el bus de datos.

A mayor bus de direcciones, mayor será el número de direcciones de memoria de que disponemos. El ancho del bus viene indicado por el número de bits que utiliza para nombrar una dirección de memoria. Los procesadores de 32 bits no son capaces de gestionar tanta memoria RAM como los de 64. TENGAS en tu ordenador 8 o 16 GB de RAM, un sistema operativo de 32 bits sólo puede aprovechar un máximo de 4 GB. Los de 64 bits pueden utilizar muchísima más, teóricamente hasta 16 Exabytes, unos 16 millones de Terabytes.

e) OTROS

Los microprocesadores actuales alojan la CPU, además de otros muchos otros elementos. Detallamos los más importantes:

- **Memorias caché:** memorias temporales, extremadamente rápidas y cercanas al núcleo. Atendiendo a su cercanía con este, suelen encontrarse tres niveles.
 - *L1 o de nivel 1:* normalmente situada dentro de cada núcleo.
 - *L2 o de nivel 2:* suele estar situada fuera de los núcleos, pero compartida entre varios. Actúa de intermediaria de los niveles L1 y L3.
 - *L3 o de nivel 3:* suele estar situada fuera de los núcleos, pero compartida por todos ellos. Este nivel recibe o entrega instrucciones y datos a o desde los módulos de memoria.
- En computadores actuales, el modelo Harvard se aplica en la memoria caché cuando esta separa instrucciones y datos.



En la imagen anterior se aprecia la estructura interna de un microprocesador donde se distinguen: procesador gráfico, cuatro núcleos, memoria cache L3 (por tanto, dispone de caché L2 y L1 no representadas), controlador de memoria y varios controladores de comunicación de entrada/salida.

- **Controlador de memoria** (MMU Memory Management Unit): se encarga de traducir las direcciones virtuales a direcciones físicas reales de la memoria.
- **Coprocesador matemático** (FPU Float Point Unit): La CPU delega en esta unidad la realización de cálculos matemáticos de alta precisión. Anteriormente se encontraba ubicada en el exterior, no en el propio procesador. Hoy en día, todos los procesadores modernos integran el coprocesador matemático en ellos.
MFLOPS (Million Floating-point Operations Per Second). Millones de operaciones en coma flotante por segundo: expresa la potencia de cálculo científico de un ordenador.
- **Procesador gráfico** (GPU Graphics Processing Unit): hace referencia a la capacidad de computación de cálculo para gráficos. No todos los procesadores integran esta característica, puesto que las tarjetas gráficas dedicadas a este propósito poseen mayor rendimiento.
- Etc..

2.1.3. Características

A la hora de comparar un microprocesador con otro es necesario distinguir cuáles son las características que los diferencian, y éstas serán las que indiquen su potencia. Las características principales de un microprocesador son:

1. **Velocidad del procesador o frecuencia de reloj** (Processor frequency): medida en gigahercios (GHz), hace referencia al número de ciclos por segundo en los que una CPU puede leer, interpretar y ejecutar instrucciones. Se expresa en hercios (Hz), y un hercio equivale a un ciclo por segundo. A mayor frecuencia, mayor velocidad de procesamiento.

En el caso de las CPU modernas, la velocidad del procesador suele expresarse en gigahercios (GHz), que equivale a mil millones de hercios. Si un procesador funciona a 3.6 GHz, significa que tiene 3.600 millones de ciclos por segundo.

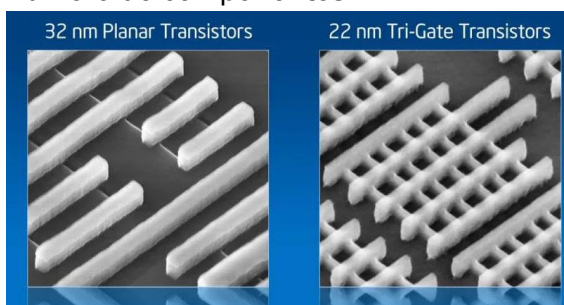
1000 Hz	1 KHz	Kilohertzio
1000 KHz	1 MHz	Megahertzio
1000 MHz	1 GHz	Gigahertzio
1000 GHz	1 THz	Terahertzio
1000 THz	1 PHz	Petahertzio

Debido a la extrema dificultad de fabricar componentes electrónicos que funcionen a las inmensas velocidades de GHz habituales hoy en día, en todos los micros modernos podemos distinguir dos velocidades:

- **Velocidad interna.** Es la velocidad a la que funciona el micro internamente (1,7; 2,4; 3,0; 3,4; 3,8... GHz).
- **Velocidad externa o de bus.** También se le denomina FSB, es la velocidad con la que se comunican el micro y la placa base para poder abaratar el precio de esta. Típicamente, desde los 33 hasta los 2666 MHz de hoy día.

La cifra por la que se multiplica la velocidad externa o de la placa para dar la interna o del micro es el **multiplicador**. $V_{\text{interna}} = \text{Multiplicador} \times V_{\text{externa}}$

2. **Nivel de integración - nm** (Fabrication size): hace referencia a la medida de nanómetros (nm) empleados para la fabricación del procesador, aplicando técnicas litográficas. Cuanto menor sea esta cantidad, mayor nivel de integración tendrá al poder incluir en el mismo espacio mayor número de componentes.



<https://youtu.be/YIkMaQJSyP8>

Las CPUs más modernas utilizan una arquitectura de fabricación de 14 nm (nanómetros). Es decir, caben más de 71.000 transistores en un milímetro.

3. **Consumo** (power consumption): medio en vatios (W), depende del voltaje e intensidad que necesite el procesador.

La CPU y la GPU son los dos componentes que mayor consumo tienen de entre todo el hardware del PC, y es que los fabricantes ya nos dan unos valores de **TDP** (Thermal Design Power) que indican la cantidad de calor que genera el componente cuando está funcionando al 100% .

La principal función de conocer el TDP de un componente nos va a servir, principalmente, a la hora de elegir el tipo de refrigeración más adecuado para él. Por ejemplo, un procesador con una generación de calor de 65 W (que suelen ser casi todos los procesadores normales de la gama media) no necesitan disipadores muy aparatosos y/o caros para poder funcionar bien.

Pero, cuando ya nos movemos con modelos de 95 o más vatios de potencia calorífica, es el momento de empezar a pensar en disipadores de los grandes. O, en su defecto, en refrigeraciones líquidas.

4. **Conjunto de instrucciones** (Instructions Set): El grupo de comandos que el microprocesador puede entender. Es una interfaz entre el hardware y el software.

RISC (Reduced Instruction Set Computer, es la que utilizaban Apple, Motorola, IBM y PowerPC): instrucciones más simples que se ejecutan en menor tiempo. **CISC** (Complex Instruction Set Computer, es la que utilizan Intel y AMD) instrucciones más complejas, precisarán de otras simples para ser ejecutadas y harán mermar la velocidad del microprocesador.

Actualmente, cualquier micro de Intel o AMD es una mezcla entre CISC y RISC. Tienen instrucciones CISC realmente complejas que son divididas en trozos y procesadas en el orden más adecuado para utilizar todos los recursos al mismo tiempo.

ARM (Advanced RISC Machines) es una arquitectura RISC utilizada en la mayoría de procesadores de smartphones, ordenadores y tablets.

5. **Ancho del bus de direcciones** (Bus width): El bus de direcciones nos permite acceder a memoria, a una posición (dirección) concreta para extraer información (dato o instrucción). A mayor bus de direcciones, mayor será el número de direcciones de memoria de que disponemos. El ancho del bus viene indicado por el número de bits que utiliza para nombrar una dirección de memoria. A mayor número de bits, mayor número de direcciones, mayor espacio de memoria disponible.
6. **Número de registros internos**: Cada arquitectura de microprocesador dispone de mayor o menor número de registros. Cuanto mayor sea éste, mayor número de datos “tendrá cerca” el microprocesador y mejorará su funcionalidad.
7. **IPC** (Instructions Per Cycle) – El número medio de instrucciones ejecutadas para cada ciclo de reloj. Si una CPU 2,5 GHz (2,5 mil millones de ciclos / segundo) alcanza un número muy alto de instrucciones realizadas por ciclo, puede ser más rápido en general que una CPU que dispone de 4 GHz (cuatro mil millones de ciclos), pero que se ejecuta con el IPC inferior.¹

Mientras que la **frecuencia de reloj** nos dice cuántos ciclos puede completar una CPU en un segundo, **IPC** nos dice cuántas tareas puede realizar una CPU en cada ciclo.

8. Encapsulado (package)

¹ <https://kansasdynamics.com/kb/ipc-instructions-per-cycle/>

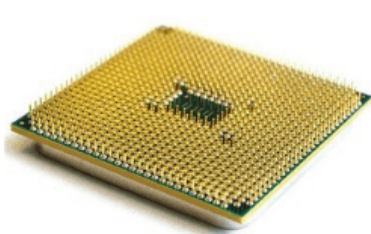
Para comunicarse con el resto del sistema informático el procesador utiliza las líneas de comunicación a través de sus patillas (pines). El encapsulado permite el acoplamiento con la placa principal y recubre los circuitos evitando el deterioro.

DIP (Dual in-Line Package): Encapsulado más antiguo. Tenía el problema de que sus contactos (patillas) se rompían o doblaban con frecuencia

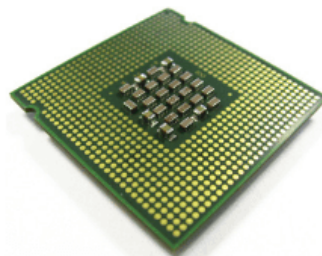
PGA (Pin Grid Array): el microprocesador tiene pequeños pines metálicos que encajan en el zócalo. Es utilizado por AMD.

BGA (Ball Grid Array): el microprocesador tiene unas bolitas que se sueldan directamente a la placa base. Por tanto, no hace falta un socket y se simplifican los costes. Debido a su reducido tamaño se suele utilizar en la fabricación de smartphones y portátiles.

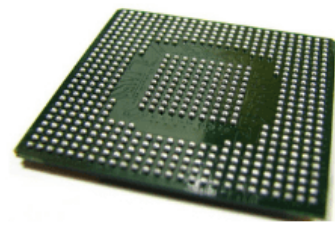
LGA (Land Grid Array): los pines se encuentran en el socket. Por este motivo, los sockets que admiten encapsulados LGA son más débiles que los PGA. Es utilizado por Intel y recientemente por AMD.



PGA



LGA



BGA

9. Sistemas multiprocesador

Allá por la época de los procesadores Pentium, la mayoría de los ordenadores montaban en su placa base un único chip de considerable tamaño que llamábamos simplemente CPU, microprocesador o sencilla-mente procesador.

Algunos ordenadores empresariales o servidores más grandes que requerían una mayor capacidad de procesamiento se podían permitir montar 2 o más de estos chips en la misma placa: eran los sistemas multiprocesador.



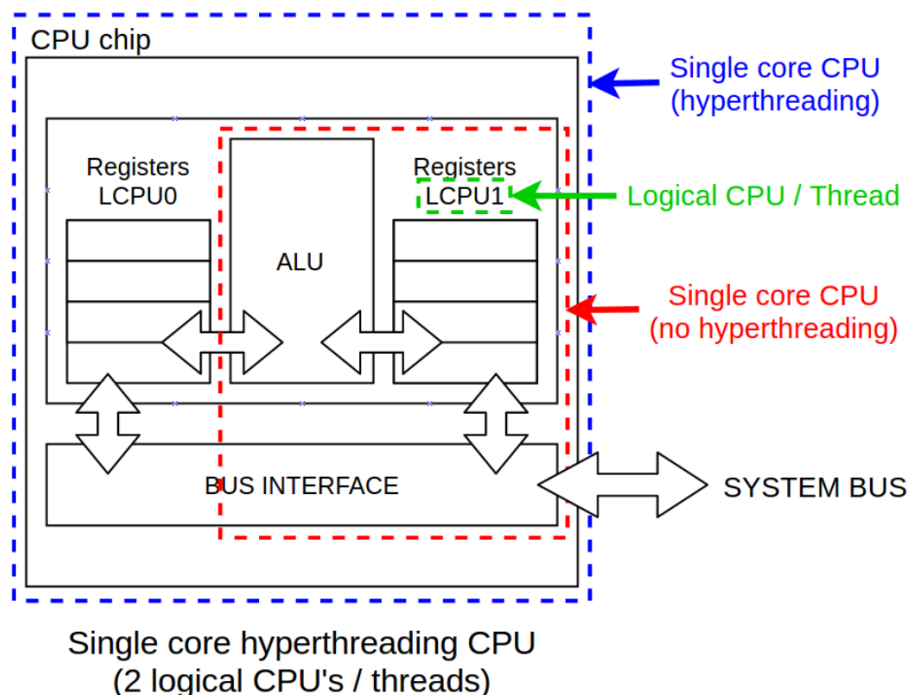
Pero entonces Intel se percató de que la comunicación entre los distintos procesadores de un sistema multiprocesador era muy ineficiente, pues ésta se tenía que realizar a través del bus del sistema, que trabajaba a una velocidad normalmente bastante inferior a la de los propios

procesadores, por lo que se formaban cuellos de botella que impedían sacar todo el partido posible a la capacidad de cómputo que ofrecía cada CPU.

10. El HyperThreading de Intel – SMT para AMD. Número de hilos (Number of threads).

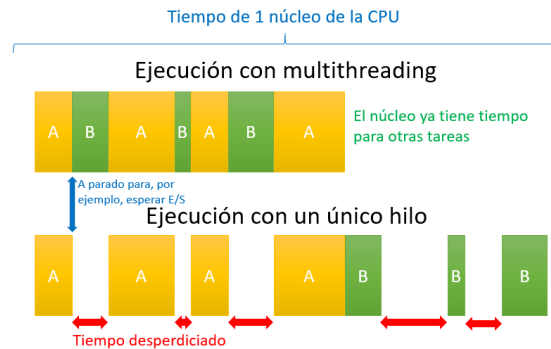
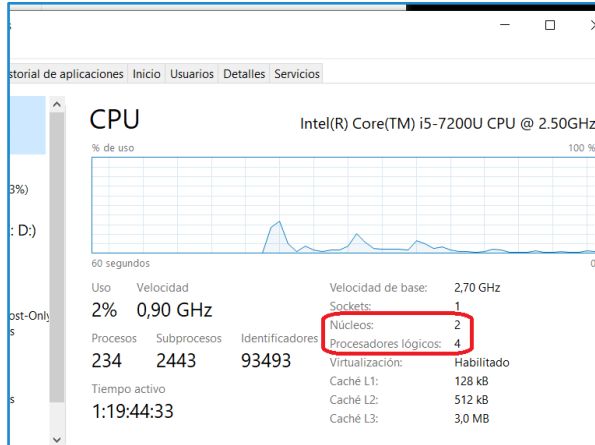
Esta tecnología (que fue introducida en los procesadores Intel para servidores en 2002) pretendía mejorar la ineficiencia de un sistema multiprocesador, simulando dos procesadores lógicos dentro de un único procesador físico. Se duplicaron dentro del chip del procesador varios de sus elementos internos como registros o memorias caché de primer nivel de modo que se pudiera compartir información entre dos hilos de ejecución distintos sin tener que pasar por el bus del sistema con los correspondientes problemas de cuellos de botella y pérdidas de velocidad. Esto también permitía que, si un proceso debía quedar a la espera de una interrupción, por ejemplo, otro proceso pudiera seguir haciendo uso de la CPU sin que ésta se quedara parada.

De este modo se conseguía acelerar diversos procesos y comenzaron a ofrecerse procesadores con un mayor rendimiento global que los tradicionales, y al sistema operativo se le «engañaba» porque se le ofrecían 2 cpus virtuales o lógicas (LCPU) en lugar de una sola, dado que se le permitía ejecutar 2 procesos «al mismo tiempo». Pero es importante tener claro que en realidad no se alcanzaba un rendimiento equivalente al doble respecto a un procesador tradicional, ni en realidad se podían ofrecer capacidades completas de procesamiento en paralelo.



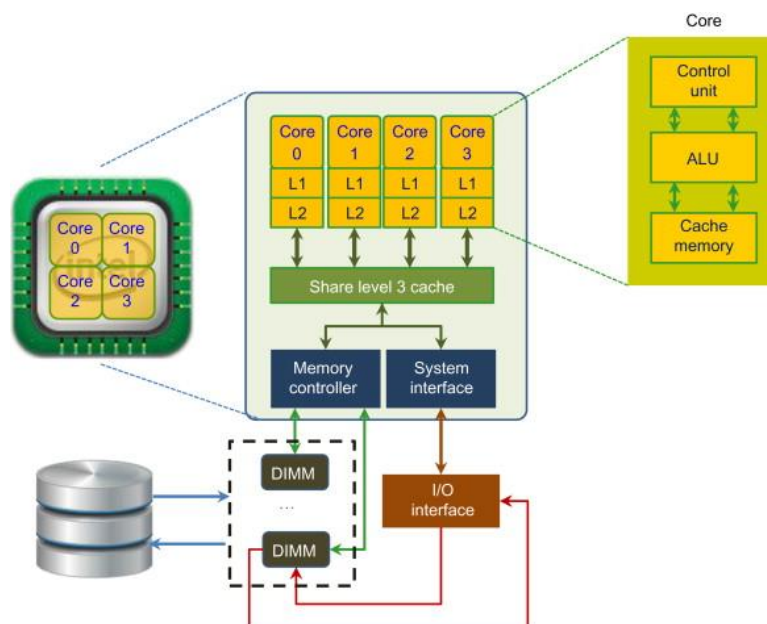
Tanto el sistema operativo como las aplicaciones que se ejecuten tienen que estar preparadas para el uso de esta tecnología. Las versiones de Windows superiores a Windows 2000 o las de Linux (con núcleos de sistema operativo para multiprocesamiento simétrico) pueden usar esta tecnología.

Un único núcleo físico con multihilo aparece como dos procesadores lógicos en un sistema operativo, permitiendo a los dos núcleos lógicos del procesador compartir recursos de ejecución física.

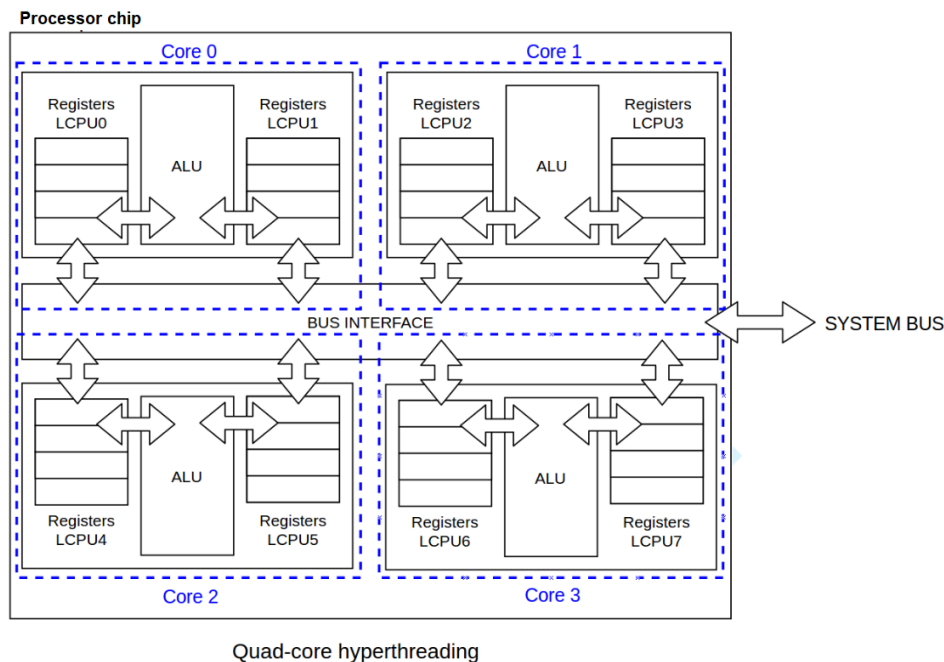


Si un procesador permite 2 threads por núcleo quiere decir que tiene HyperThreading, y si no, lo normal es que el número de cores coincida con el de threads.

11. **Núcleo (Core):** estructura que aloja las unidades funcionales de una CPU. En la actualidad, es común que los microprocesadores contengan más de un núcleo. Cada núcleo es capaz de ejecutar una instrucción, sincronizándose con el resto para realizar varias tareas simultáneamente. En un procesador de múltiples núcleos, cada núcleo puede manejar un proceso separado. La velocidad total del reloj del procesador sigue siendo la misma independientemente del número de núcleos activos. (No todas las aplicaciones son capaces de usar más de un núcleo de manera simultánea.)



Se consigue miniaturizar todos los componentes de una CPU y encapsularlos junto a los de otras en una única pastilla o chip. A cada uno de estas CPUs encapsuladas se les llama cores o núcleos, y con ello se consigue que la comunicación entre ellas se realice de una forma mucho más rápida a través de un bus interno integrado en la propia pastilla de silicio sin tener que recurrir al bus del sistema, mucho más lento.



En este caso sí tendríamos a todos los efectos varias cpus completamente independientes, una por cada core o núcleo. De hecho, de cara al rendimiento es mejor tener un único procesador multicore que el número equivalente de CPU's de un solo core en una misma placa.

12. Overclocking: Consiste en aumentar la frecuencia de reloj de un componente electrónico (normalmente una CPU o GPU) por encima de las especificaciones del fabricante. El objetivo es obtener un mayor rendimiento sin necesidad de cambiar los componentes, o superar las cuotas actuales de rendimiento, aunque esto pueda suponer una pérdida de estabilidad o acortar la vida útil del componente. Con esto queremos decir que muchos micros pueden ser utilizados a más velocidad de la que marcan, aunque fuera de especificaciones y, por tanto, de garantía. Las consecuencias negativas son tres:

- Que no funcione a más velocidad de la marcada, pues se le deja como viene.
- Que se estropee (rara vez pasa si se sube de manera escalonada y vigilando si falla).
- Que funcione, pero se caliente (pasará siempre; al ir más rápido, genera más calor).

La consecuencia positiva es que tenemos un micro más rápido gratis. Si nos decidimos a arriesgarnos, tomamos el manual de la placa y seguimos los siguientes consejos para hacer *overclocking* con un micro:

<p style="text-align: center;">SISTEMAS INFORMÁTICOS</p> <p style="text-align: center;">UD2: FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS</p>	<p>CFGS DAM</p> <p>DPT INF</p>
--	------------------------------------

- Utilizaremos un disipador y un buen ventilador, a ser posible uno especial de los que venden en tiendas de electrónica.
- Subiremos la velocidad gradualmente, nunca en saltos de más de 33 MHz.
- En ocasiones hará falta subir unas décimas el voltaje al que trabaja el micro para conseguir estabilidad, aunque no es lo deseable porque aumenta el calor a disipar.
- Estaremos atentos a cualquier fallo de ejecución, lo que significará que el micro no está muy estable, así subidas altas de temperatura pueden hacer que el micro se nos estropee.
- No pediremos imposibles. Subir 330 MHz un Core i7 ya está bien, subirlo 450 MHz es demasiado y bastante arriesgado. Subirlo 4,5 GHz es una tontería condenada al fracaso y a quemar el micro.
- Es recomendable que el resto de los componentes sean de calidad.

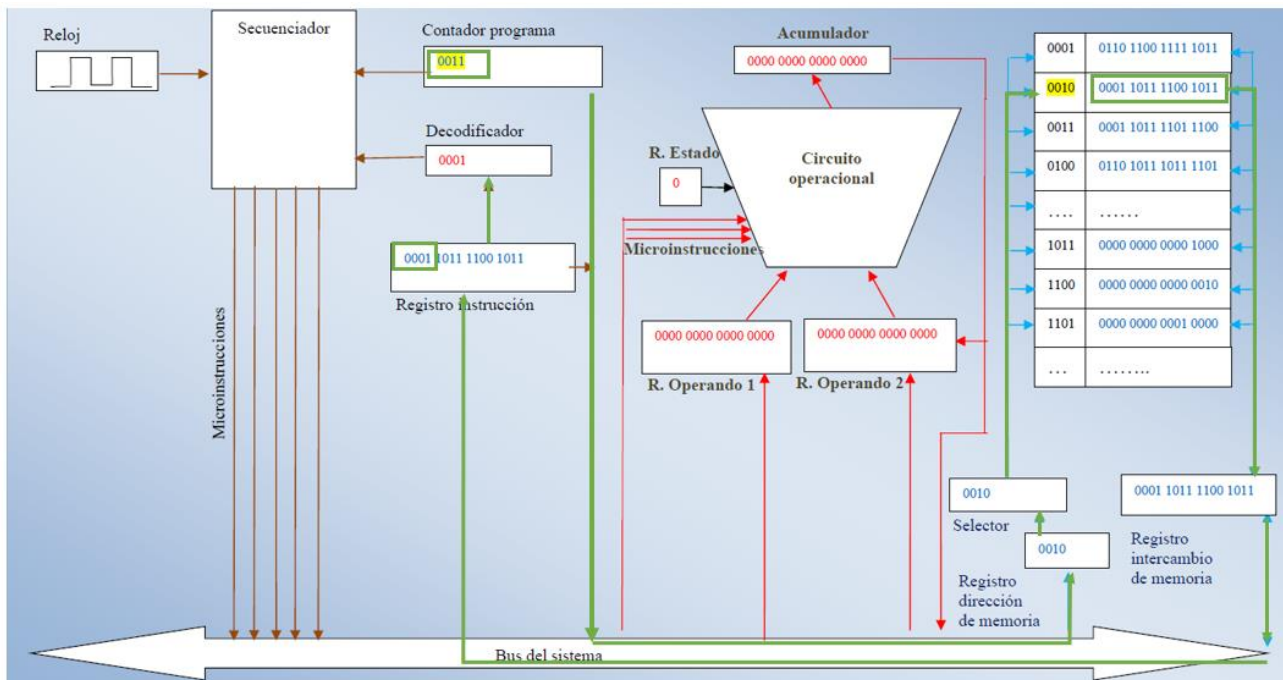
Desgraciadamente, en los últimos tiempos los fabricantes de microprocesadores (en especial Intel) han tomado consciencia de lo común que se estaba volviendo esta técnica y han decidido ponerle un cierto freno, por lo que la mayoría de los micros recientes tienen fijo el multiplicador del bus a una única opción. En la actualidad no hace falta hacer *overclocking*, dada la variedad de procesadores que hay en el mercado ofreciéndonos velocidades para todos los gustos.

2.1.4. Ciclo de ejecución de una instrucción

Vamos a ver de forma aproximada todos los pasos que se llevan a cabo a la hora de ejecutar una instrucción en la unidad de control. A continuación, describimos los pasos de la fase de **búsqueda y ejecución**.

2.1.4.1. FASE DE BÚSQUEDA E INTERPRETACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN (fetch)

1. La **CU** envía una *microorden* para transferir el contenido del registro **PC** (dirección de la próxima instrucción a ejecutar) al **MAR** (Memory Address Register) de la memoria.
2. Se selecciona la posición de memoria que indica el **MAR** y se realiza una lectura depositándose en el Registro de intercambio de memoria (**MDR**). (Lo que se ha leído que, será la instrucción a ejecutar).
3. Se ordena el traslado por parte de la **CU** de lo que hay en el **MDR** al Registro de Instrucción (**IR**) almacenando la instrucción que se va a ejecutar (compuesta por un código de operación y por el resto de la instrucción, que normalmente son direcciones de memoria).
4. El **decodificador** procede a la interpretación de la instrucción (interpreta el código de operación).
5. El registro **PC** es incrementado con lo que su contenido será la dirección de la próxima instrucción a ejecutar.

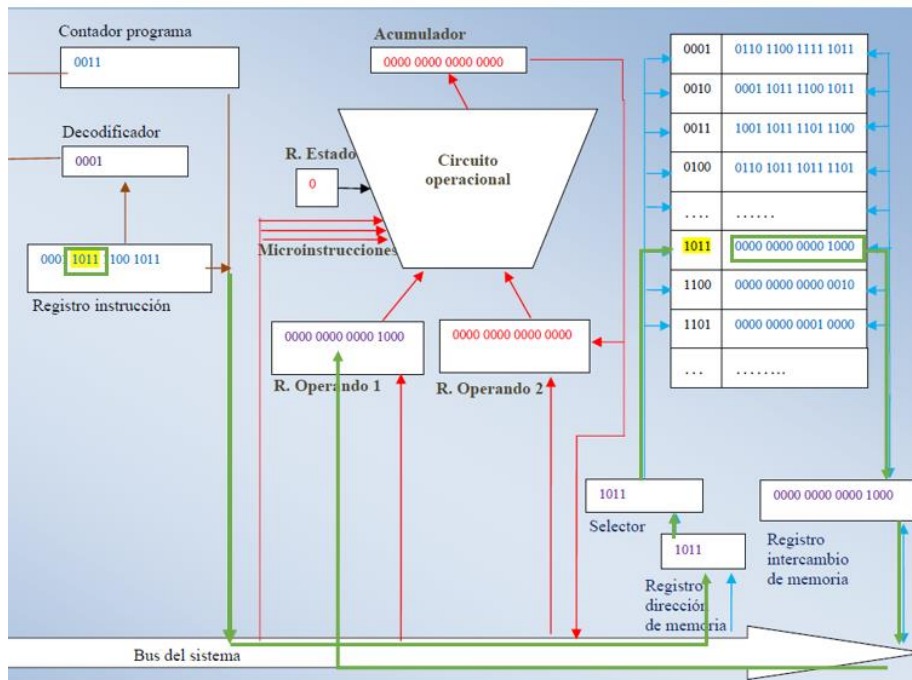


2.1.4.2. FASE DE EJECUCIÓN Y ESCRITURA DE RESULTADOS

Supongamos que se ha detectado en la fase anterior que la instrucción que se va a realizar es una suma, con lo cual el **IR** contendría una instrucción con el código de operación y las direcciones de memoria donde están los dos operandos, así como la dirección de memoria donde se debe almacenar el resultado.

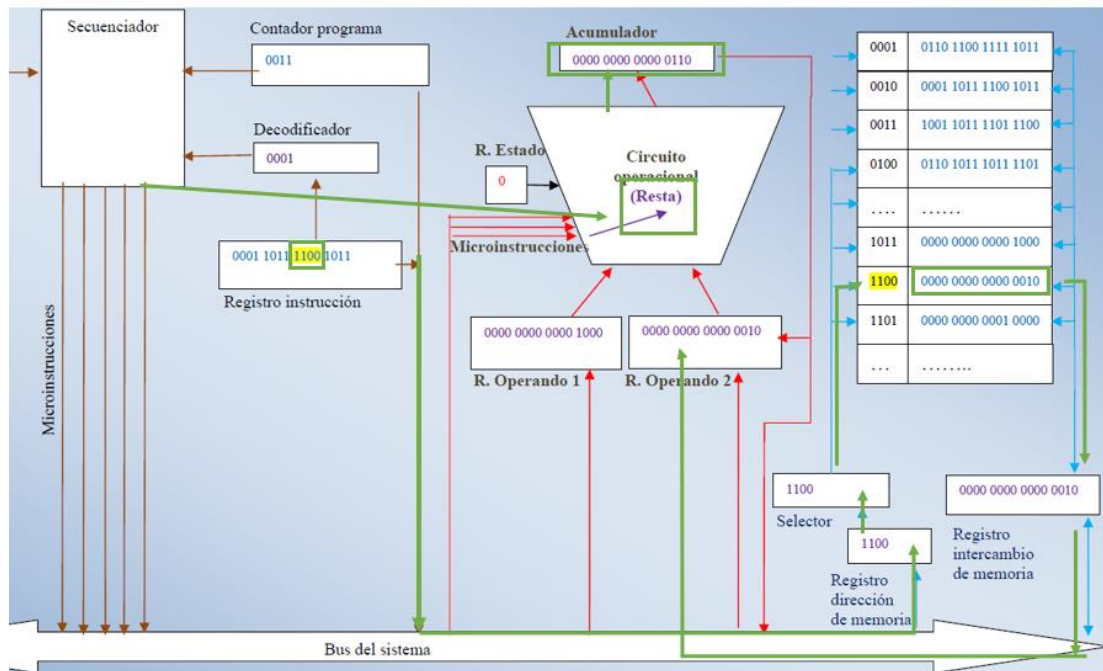
EJECUCIÓN PASO 1

6. La dirección del primer operando es transferida desde el **IR** hasta el **MAR**.
7. Se selecciona la posición de memoria que contiene el **MAR** y se realiza una lectura depositándose lo leído (primer operando) en el **MDR**.
8. La **CU** ordena que se transfiera el contenido del **MDR** a una de las entradas de la **ALU**.



EJECUCIÓN PASO 2

9. Se transfiere la dirección del segundo operando desde el **IR** al **MAR**.
10. Se selecciona la posición de memoria del **MAR** y se lee de memoria dejando lo leído (segundo operando) en el **MDR**.
11. Se transfiere el contenido del **MDR** a la otra entrada de la **ALU**.
12. El secuenciador envía una microorden a la **ALU** para que efectúe la operación de suma.
13. El resultado de la **ALU** se transfiere al **Acumulador**.

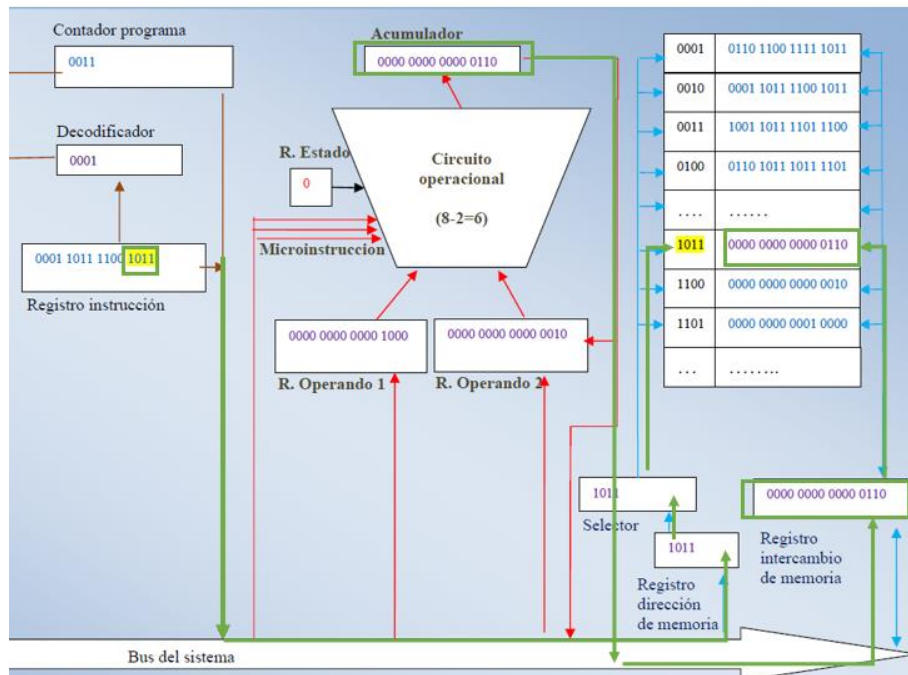


EJECUCIÓN PASO 3

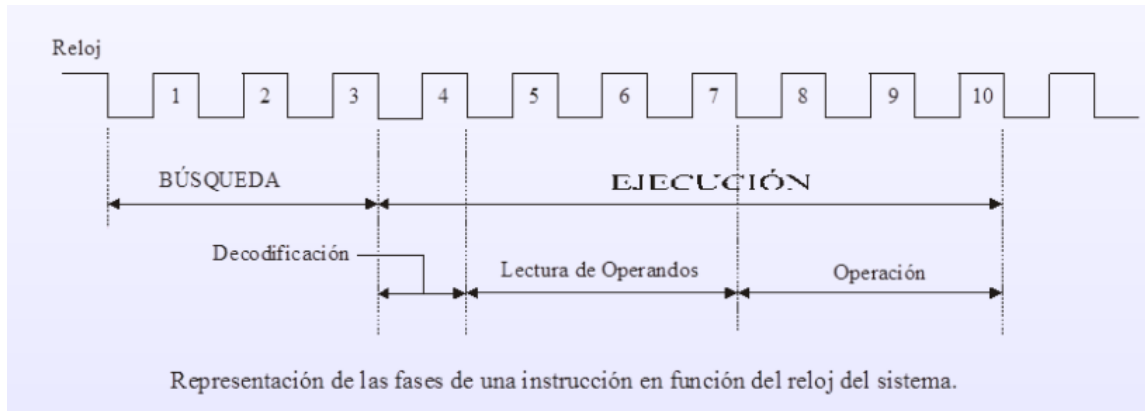
14. El resultado se transfiere al **MDR**.

15. Se transfiere la dirección en la que debe almacenarse el resultado desde el IR al **MAR**.

16. Se selecciona la posición de memoria donde se va a almacenar el resultado y se escribe en esa posición de memoria lo que hay en el **MDR**.



Estos pasos dependen de la instrucción que se vaya a ejecutar, es decir, dependen del código de operación.

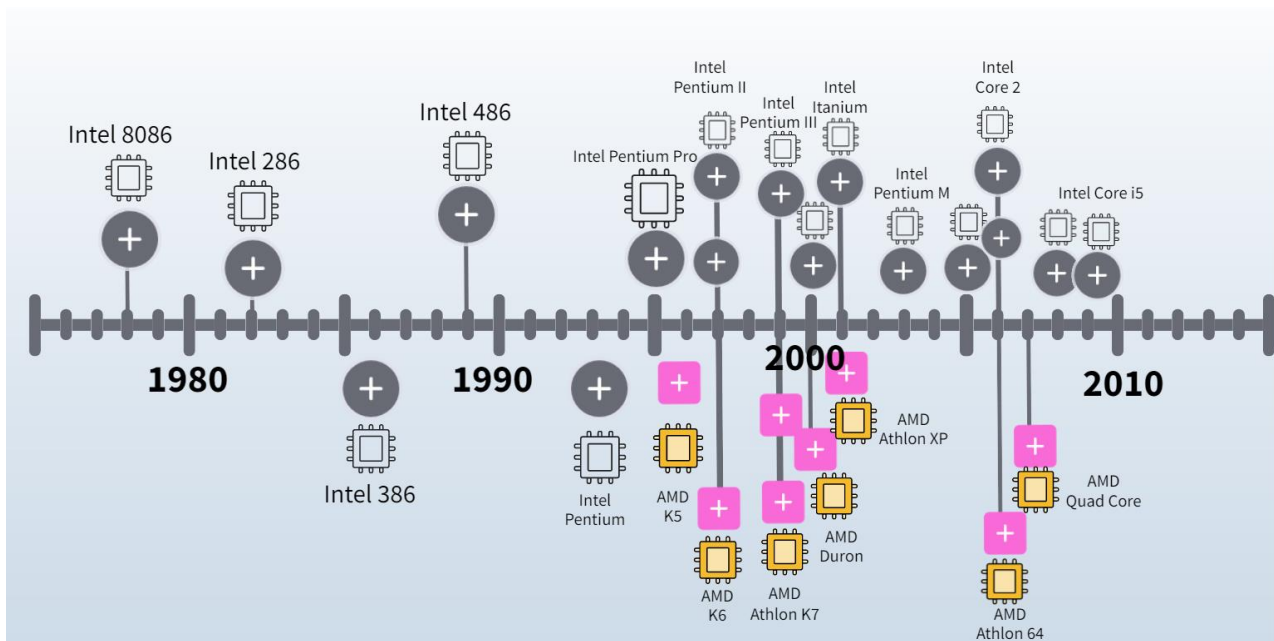


A todo este ciclo de ejecución de una instrucción es a lo que se llama un **ciclo de CPU o ciclo de Instrucción** (compuesto por un número fijo de pulsos). A cada uno de estos ciclos por segundo se le denomina hercio (1 Hz = 1 ciclo/s) y a un millón de estos ciclos se le denomina megahercio (1 MHz = 1000000 ciclos/s).

1 GHz - >	1.000.000.000 ciclos por segundo
1 MHz - >	1.000.000 ciclos por segundo
1 Hz ->	1 ciclo por segundo

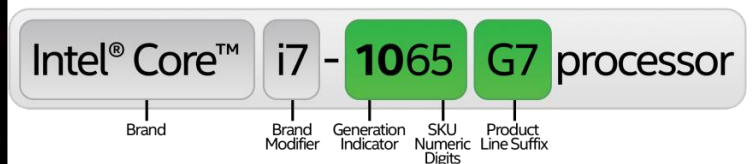
Nota: Un **ciclo de reloj** para la computadora es el tiempo entre dos pulsos de cabeza a cabeza generados por el oscilador que establece el tempo del dispositivo.

2.1.5. Significado nomenclaturas en AMD e Intel



Comparativa de procesadores AMD Ryzen 7-9 vs Intel i7-i9

CPU	Precio	Núcleos/hilos	Frec. Base	Frec. Boost	Cache L3	TDP	Arquitectura	Fabricación	Socket
Ryzen 7 1800X	250 €	8 / 16	3.6 GHz	4.0 GHz	16 MB	95 W	Zen	14 nm	AM4
Core i7-8700K	380 €	6 / 12	3.7 GHz	4.7 GHz	12 MB	95 W	Coffee Lake	14 nm	LGA 1151
Core i7-9700K	380 €	8 / 8	3.6 GHz	4.9 GHz	12 MB	95 W	Coffee Lake	14 nm	LGA 1151
Core i7-10700K	380 €	8 / 16	3.8 GHz	5.1 GHz	16 MB	125 W	Comet Lake	14 nm	LGA 1200
Ryzen 7 3700X	325 €	8 / 16	3.6 GHz	4.4 GHz	32 MB	65 W	Zen 2	7 nm	AM4
Ryzen 7 3800X	340 €	8 / 16	3.9 GHz	4.5 GHz	32 MB	105 W	Zen 2	7 nm	AM4
Ryzen 7 3800XT	380 €	8 / 16	3.9 GHz	4.7 GHz	32 MB	105 W	Zen 2	7 nm	AM4
Ryzen 7 5800X	450 €	8 / 16	3.8 GHz	4.7 GHz	32 MB	105 W	Zen 3	7 nm	AM4
Core i9-10900	500 €	10 / 20	2.8 GHz	5.2 GHz	20 MB	65 W	Comet Lake	14 nm	LGA 1200
Ryzen 9 3900X	460 €	12 / 24	3.8 GHz	4.6 GHz	64 MB	105 W	Zen 2	7 nm	AM4
Ryzen 9 3900XT	470 €	12 / 24	3.8 GHz	4.7 GHz	64 MB	105 W	Zen 2	7 nm	AM4
Ryzen 9 5900X	550 €	12 / 24	3.7 GHz	4.8 GHz	64 MB	105 W	Zen 3	7 nm	AM4
Core i9-9900K	390 €	8 / 16	3.6 GHz	5.0 GHz	16 MB	95 W	Coffee Lake	14 nm	LGA 1151
Core i9-9900KS	800 €	8 / 16	4.0 GHz	5.0 GHz	16 MB	127 W	Coffee Lake	14 nm	LGA 1151
Core i9-10900K	550 €	10 / 20	3.7 GHz	5.3 GHz	20 MB	125 W	Comet Lake	14 nm	LGA 1200
Ryzen 9 3950X	720 €	16 / 32	3.5 GHz	4.7 GHz	64 MB	105 W	Zen 2	7 nm	AM4
Ryzen 9 5950X	800 €	16 / 32	3.4 GHz	4.9 GHz	64 MB	105 W	Zen 3	7 nm	AM4



<https://blog.elhacker.net/2021/02/nomenclatura-procesadores-cpu-amd-ryzen-intel-sufijos-.html>

ACTIVIDADES

2

2.2 MEMORIA PRINCIPAL

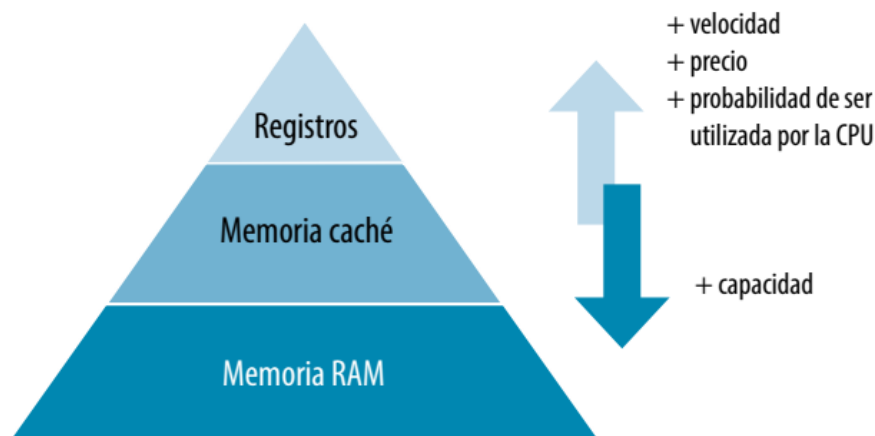
Una memoria principal se compone de un conjunto de celdas básicas dotadas de una determinada organización. Cada celda soporta un **bit** de información. Los bits se agrupan en unidades direccionables denominadas **palabras**.

Todo programa que se desee ejecutar debe estar previamente almacenado en “memoria principal”. Las 3 ideas en las que se fundamenta la arquitectura de *Von Neumann* son:

- € En la memoria del ordenador se almacenan simultáneamente datos e instrucciones.
- € Se puede acceder a cualquier parte de esta memoria mediante una dirección de memoria.
- € La ejecución de un programa se realiza de forma secuencial pasando de una instrucción a la que sigue inmediatamente.

La memoria principal es la encargada de almacenar el programa que se va a ejecutar, y la CPU, gracias a la CU que emitirá las señales oportunas y la ALU que realizará los cálculos, irá tomando de ésta, instrucción a instrucción el programa, y lo irá ejecutando. Una característica de esta memoria es que cuando carece de energía, su contenido desaparece.

La memoria principal engloba varios tipos de memoria: registros, memoria caché y memoria RAM. La siguiente imagen representa la distribución y características de la memoria principal.



2.2.1. Tipos de memorias

Registros (tamaño < 1KB; tiempo acceso: 0,25 – 0,5 ns)

Estructuras de almacenamiento pertenecientes al núcleo de la CPU de muy poca capacidad, pero cuyo acceso y escritura es extremadamente rápido. La mayoría se encuentran en la CU y en la ALU. El tamaño de los registros define la arquitectura, siendo de 32 bits o 64 bits.

En la Unidad de Control encontramos los registros: *IR*, encargado de almacenar la instrucción que se está ejecutando, *PC* contiene la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar, Registro de Estado: Mantiene información "bits de estado" o " flags" con información sobre lo que ha pasado en la operación realizada por la ALU, etc...

En la ALU por otro lado encontramos: Registros de Entradas, Registro Acumulador y un Registro de Estados, conjunto de registros que hacen posible la realización de cada una de las operaciones.

Memoria caché (tamaño < 16MB; tiempo acceso: 0,5 – 25 ns)

Memoria intermedia entre los registros y la memoria RAM, que se encuentra en los núcleos o en el microprocesador. Cuanto mayor es su capacidad, mayor capacidad de cómputo tendrá el microprocesador, ya que disminuirán las veces que esta tenga que recargarse accediendo a la memoria RAM y volcar nuevos datos o instrucciones. Como se ha comentado con anterioridad, suelen existir tres niveles (L1, L2 y L3), donde se alojan de manera compartida o separada las instrucciones y los datos. Es común que se encuentren separados en algún nivel para aumentar la velocidad de procesamiento, normalmente en L2 y L1.

La tecnología utilizada para esta memoria es la **SRAM**.

Memoria RAM (tamaño < 16GB; tiempo acceso: 10 – 250 ns)

Memoria externa al microprocesador que se agrupa en forma de módulos de memoria instalados en la placa base. Su nombre se debe a que se puede leer y escribir en cualquiera de sus posiciones de memoria sin necesidad de respetar un orden secuencial para su acceso.

La tecnología utilizada para esta memoria es la **DRAM**.

Cuando la CPU necesita un dato, localiza éste en el almacenamiento secundario o externo, lo pasa a la memoria RAM y de ahí pasará a la caché y registros cada vez que sea necesario. El dato con el que se está trabajando en un instante concreto se encontrará en el registro, y a su vez, en la memoria RAM y en el almacenamiento secundario.

Parecer ser que las nuevas arquitecturas AMD empiezan a descartar esta forma de funcionar ya que es cierto que resulta algo absurdo mantener una información replicada en varios lugares a la vez, ocupando espacio innecesario y ralentizando así el sistema.

2.2.2. Características memoria RAM

- **Tecnología:** Hay dos tipos básicos de memoria RAM según la tecnología empleada para guardar los datos:
 - **RAM dinámica (DRAM - Dynamic Random Access Memory)**
 - **RAM estática (SRAM - Static Random Access Memory)**

La **memoria RAM dinámica** necesita actualizarse miles de veces por segundo, mientras que la **memoria RAM estática** no necesita actualizarse, por lo que es más rápida, aunque también más cara. Ambos tipos de memoria RAM son volátiles, es decir, que pierden su contenido cuando se apaga el equipo, siendo la memoria RAM dinámica la más común

Los últimos módulos del mercado emplean una tecnología de tipo **SDRAM DDR5** (*Double Data Rate*). Eso hace mención a que son memorias de acceso aleatorio dinámico DRAM que se caracterizan por ser capaces de llevar a cabo dos operaciones en cada ciclo de reloj, a diferencia de las de tipo SDR (Single Data Rate), que solo ejecutan una operación de lectura o escritura. Para hacerlo posible los chips DDR se activan dos veces en cada ciclo de la señal de reloj, bien por nivel (alto o bajo), bien por flanco (de subida o bajada).



También hay un tipo de memoria RAM especial, RAM utilizada por las tarjetas de video, denominada GDDR.

- Ciclo de reloj o velocidad de bus (PC Speed): Esta característica tiene sentido en memorias SDRAM (memorias síncronas), que realizan funciones de lectura y escritura *en función de los ciclos de reloj del microprocesador*. Así, un ciclo de reloj marca la pauta para realizar una operación, cuanto menor sea mayor número de operaciones se podrán realizar, es decir a mayor frecuencia mayor número de operaciones. La velocidad de reloj se mide en MHz. Por ejemplo, 800MHz, significa que con ella se pueden realizar 800 millones de operaciones (lecturas y escrituras) en un segundo.

Esta frecuencia se relaciona con la frecuencia máxima admitida por la placa base, aunque a veces se puede cambiar esta configuración de fábrica configurando el firmware de la BIOS.

Tecnología	Velocidad (MHz)	Ciclo de reloj (ns)	Latencia CAS (CL)
SDR	100	8,00	3
SDR	133	7,50	3
DDR	335	6,00	2,5
DDR	400	5,00	3
DDR2	667	3,00	5
DDR2	800	2,50	6
DDR3	1333	1,50	9
DDR3	1600	1,25	11
DDR4	1866	1,07	13
DDR4	2133	0,94	15
DDR4	2400	0,83	17
DDR4	2666	0,75	18

$$\text{Ciclo de reloj} = 1/\text{Velocidad} * 1000 \quad (\text{SDR})$$

$$\text{Ciclo de reloj} = 2 * 1/\text{Velocidad} * 1000 \quad (2 \text{ por ser DDR})$$

- Velocidad efectiva o MHz efectivos: Los ciclos de reloj que marcan los tiempos para la ejecución de operaciones se dividen en flancos, de subida y bajada como se aprecia en la imagen siguiente:



Existen memorias que utilizan todo el ciclo para realizar una operación de lectura o escritura, y otras utilizan uno de los flancos, pudiéndose utilizar el segundo para realizar una nueva operación.

Así, si la velocidad de reloj de una memoria es 233 MHz, si ésta aprovecha ambos flancos la velocidad se verá multiplicada por 2, denominándose velocidad efectiva o MHz efectivos. La velocidad que nos va a indicar el fabricante en sus especificaciones hace referencia a la velocidad efectiva.

Existen nuevas unidades para medir la frecuencia de bus como los GT/s (Giga Transfer, giga transferencias por segundo). Representa el doble de Hz.

Mientras que la memoria DDR4 alcanza velocidades de hasta 3200 MT/s, la memoria DDR5 comienza a una velocidad de 4800 MT/s y, por tanto, es 1,87 veces más rápida, y puede llegar a los 6400 MT/s, aunque se tardara varios años en alcanzar esa velocidad máxima. Y se espera que se supere aún más.

La memoria DDR4 funciona a 1,2 V, pero la DDR5 funciona a 1,1 V. Esto significa que consume algo menos. No parece mucha diferencia, pero es toda una proeza dado que casi duplica la velocidad.

En la RAM tienen que estar físicamente ubicados los programas y los datos que se tienen que procesar.

- Ancho de banda: Esta característica hace referencia al número de palabras transferidas entre la memoria principal y la CPU en una unidad de tiempo, normalmente se mide en MB/s.
- Capacidad: Cantidad de información que es capaz de almacenar. Usa el byte y sus equivalentes como unidad de medida. Hoy día los módulos de memoria tienen capacidades del orden de GB (2^{30}).
- Tiempo de acceso: Hablamos de tiempos de acceso de lectura y tiempos de acceso de escritura. Representan el tiempo máximo que tarda en leer una posición de memoria o escribir en ella.
- Latencia CAS: Tiempo transcurrido desde que se solicita un dato hasta que el primer bit de éste es transferido. Este dato puede ser determinante.

En ocasiones memorias rápidas con latencias elevadas son “más lentas” que otras con menor número de MHz. Cuando se desea leer o escribir un dato, primero se envía una señal de activación de tablero (latencia ACTIVE), posteriormente una señal de identificación de fila (latencia RAS) y finalmente una señal de indicación de columna o celda concreta (latencia CAS). Estas latencias representan ciclos de reloj necesarios para el envío de todas estas señales. Además una cuarta latencia PRECHARGE para desactivación del tablero activo.

Una pregunta muy habitual es ¿En qué debemos fijarnos más entonces? La Respuesta es en frecuencias y latencias. Haciendo hincapié en la primera latencia (CAS) que suele ser la más notoria. Dependiendo del benchmark puede ser más interesante memorias «lentas» con latencias muy ajustadas, o al revés, memorias muy rápidas aunque las latencias sean algo más relajadas

- Tensión de trabajo. Cada tipo de memoria RAM se alimenta con tensiones diferentes. Se mide en V.
- Número de canales de comunicación con el procesador: el número de canales entre la memoria y el procesador para transferir información simultáneamente. Los módulos deben estar desarrollados con tecnología multicanal y todos ellos idénticos para aumentar el ancho de banda. Para ello, es necesario emplear parejas, trios o cuartetos de módulos, respectivamente. Esto hará que se incremente la velocidad de transferencia al trabajar el procesador en paralelo con varios módulos (Dual channel, Triple channel, Quad channel).
- Tipo de módulo: los chips de memoria se encapsulan en módulos **DIMM** (Dual In-line Memory Module) o **SO-DIMM**, según sean para equipos de sobremesa o portátiles, respectivamente, con diferente dimensión. Los módulos *DIMM* poseen sus contactos (o pines) separados en ambos lados del módulo, a diferencia de los antiguos **SIMM** (single In-line Memory Module) que poseen los contactos de modo que los de un lado están unidos con los del otro (tienen dos conjuntos redundantes de contactos, uno a cada lado), tenían un bus de 32 bits y necesitaban que los módulos de la RAM se instalaran por pares para conseguir los 64 bits.

Los módulos DIMM tienen un bus de 64 bits y no tienen necesidad de instalar la RAM por pares.

BASIS FOR COMPARISON	SIMM	DIMM
Basic	Pins present in either side are connected.	DIMM pins are independent.
Channel	32 bit	64 bit
Power consumption	5 volts	3.3 volts
Storage provided	4MB to 64 MB	32MB to 1 GB
Applications	486 CPU and early Pentium computers use SIMM.	Modern Pentium PCs are enabled with DIMM modules.

En las imágenes siguientes se muestra un módulo DIMM DDR5 y un DDR4. La muesca, situada entre los contactos metálicos, en la parte inferior de cada módulo, se encuentra en posiciones distintas para evitar errores en la colocación de los módulos sobre los zócalos de memoria. Los módulos de memoria con tecnología SDRAM-DDR5 (Synchronous Dynamic Random Access Memory) ofrecen mejoras con respecto a sus predecesoras SDRAM-DDR4: permite que los módulos tengan una mayor capacidad, llegando a los 64 GB y una mayor velocidad usando un menor consumo eléctrico.



2.2.3. Dual channel, triple channel y quad channel

Aunque estos son conceptos que se incluyen entre las características de las placas base, vamos a explicar el concepto ya que se hayan relacionados con la memoria principal del PC.

Hoy día es normal observar en las características de la placa base que “soporta dual channel, triple channel o quad channel” y las indicaciones para conseguirlos.

Esto no es más que la utilización de dos (dual channel), tres (triple channel) o cuatro (quad channel) módulos de memoria del mismo fabricante, y mismas características (importante las latencias exactamente iguales) consiguiendo así aumentar el ancho de banda, duplicando o triplicando este, ya que se hacen accesos simultáneos a los 2, 3 o 4 módulos.

Las mejoras de rendimiento son particularmente perceptibles cuando se trabaja con **controladores de vídeo integrados a la placa base** ya que éstas, al no contar con memoria propia, usan la RAM o memoria

<p style="text-align: center;">SISTEMAS INFORMÁTICOS</p> <p style="text-align: center;">UD2: FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS</p>	<p>CFGS DAM</p> <p>DPT INF</p>
--	------------------------------------

principal del sistema y, gracias al doble canal, permiten tanto al procesador (CPU) como a la tarjeta gráfica (GPU) acceder de forma simultánea a la memoria.

En la práctica el rendimiento del dual channel en ordenadores con tarjetas gráficas dedicadas no es significativo en la mayoría de los casos, pero no sucede lo mismo en tarjetas gráficas integradas (APU), donde el rendimiento puede llegar a aumentar hasta un 50%

COMO FUNCIONA la memoria RAM

Nota: Si debemos elegir entre capacidad de memoria RAM y su velocidad, lo primero es lo más recomendable en general. Debemos cubrir un mínimo de capacidad según el sistema operativo y las aplicaciones que se van a ejecutar; a partir de ahí, debemos plantearnos si el aumento de frecuencia resulta rentable económicamente. No obstante, la agilidad de un equipo no siempre se soluciona aumentando el tamaño de la memoria RAM, puesto que existen otros factores, como el almacenamiento secundario, que pueden lastrar su rendimiento al actuar como cuello de botella.

ACTIVIDADES

3

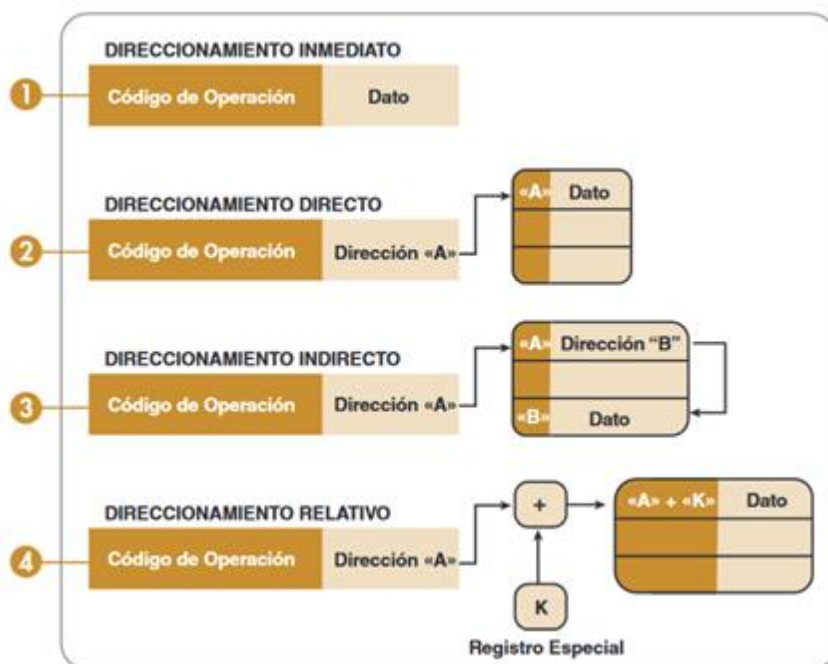
Para saber si una memoria RAM tiene un buen desempeño o malo tendremos que fijarnos en ciertos aspectos de ésta.

- Tecnología de fabricación: lo principal será saber que tecnología implemente la memoria RAM. Demás esta debe ser la misma que soporte la placa base. Por ejemplo, si es DDR4 o DDR3, etc.
- Tamaño: otro de los aspectos principales es la capacidad de almacenamiento. Mientras más mejor, especialmente si vamos a utilizar nuestro equipo para gaming o programas muy pesado, necesitaremos memorias RAM de una gran capacidad, 8, 16, 32 GB etc.
- Capacidad de la placa para cual channel: otro aspecto a tener en cuenta es si la placa permite dual channel. Si es así y por ejemplo deseamos instalar 16 GB de RAM, lo más indicado será comprar dos módulos de 8 GB cada uno e instalarlos en dual channel, antes que instalar solo un de 16 GB.
- Latencia: la latencia es el tiempo que tarda la memoria en hacer el proceso de búsqueda y escritura de datos. Mientras más bajo sea este tiempo mejor, aunque también habrá que ponderarlo con otros aspectos como la capacidad de transferencia y la frecuencia. Las memorias DDR 4 por ejemplo tienen una latencia alta, pero se contrarresta con una gran frecuencia y transferencia de datos.
- Frecuencia: es la velocidad a la que trabaja la memoria. Mientras más mejor.

2.2.2. Direccionamiento

Para acceder a las celdillas de memoria hay que atender al concepto de dirección de memoria. Esta dirección es la situación del componente electrónico dentro del conjunto de componentes de la memoria. De esta forma, cuando se accede a una dirección de memoria, lo que se hace es acceder a un conjunto de biestables (condensadores). Cada uno de estos biestables físicos referencia un bit lógico (0,1).

El direccionamiento es una operación que se realiza cuando el procesador ejecuta o interpreta una instrucción. Toda instrucción está compuesta por un código de operación y un operando. El código de operación es la instrucción en sí (suma, resta, multiplicación, etc.) y el operando es el dato o información que se va a procesar. Según el método utilizado, la rapidez de ejecución de un programa será mayor o menor. Los llamados modos de direccionamiento son las diferentes formas de acceder a los operandos en cada instrucción.



1 Direccionamiento inmediato. En la instrucción está incluido directamente el operando o dato.

2 Direccionamiento directo. En la instrucción, el campo del operando contiene la dirección en memoria donde se encuentra el operando.

3 Direccionamiento indirecto. El campo del operando contiene una dirección de memoria en la que se encuentra la dirección efectiva del operando.

4 Direccionamiento relativo. La dirección del dato que interviene en la instrucción se obtiene sumando a la dirección de la propia instrucción una cantidad fija, que normalmente está contenida en un registro de tipo especial.

<https://www.pccomponentes.com/procesador-cpu-que-es-caracteristicas-tipos>

Para poder realizar operaciones de lectura o de escritura en una celda de memoria, se utilizan el registro de dirección (MAR), el registro de intercambio de datos (MDR) y el selector de memoria o decodificador de direcciones, que es el dispositivo que conecta la celda de memoria cuya dirección figura en el MAR con el registro de intercambio MDR, y que posibilita la transferencia de los datos en un sentido o en otro dependiendo de la operación de lectura o de escritura.

2.3. OTROS TIPOS DE MEMORIA

Dentro del ordenador existen varios tipos de memorias que no son consideradas externas.

ROM (Read Only Memory). Es una memoria no volátil de solo lectura, cuya información “no puede ser modificada” y se usan sobre todo para el firmware del dispositivo. Podemos decir que el firmware es un bloque de instrucciones, programa de propósito específico, que se almacena en memorias de sólo lectura y que establece el funcionamiento de los circuitos eléctricos que forman el dispositivo.

En realidad, estas memorias sí pueden ser modificadas, pero no con la facilidad con que se escribe en una memoria de lectura/escritura. Ej: la BIOS

Por el modo en que son escritas encontramos las siguientes:

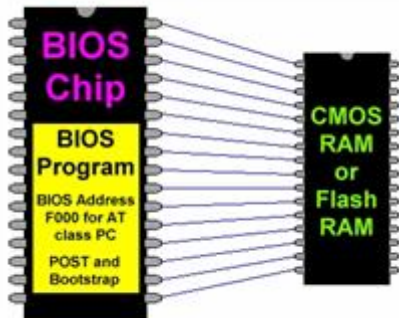
- ✗ **PROM** (Programmable ROM): memoria digital donde el valor de cada bit depende del estado de un fusible. Por tanto, su memoria sólo puede ser programada una vez, mediante un programador PROM. Es decir, únicamente se graba (se queman los fusibles) cuando se fabrica el chip.
- ✗ **EPROM** (Erasable Programmable ROM): chip de memoria ROM que puede ser reprogramado y viene de fábrica sin carga. Su información debe borrarse mediante rayos ultravioleta.
- ✗ **EEPROM** (Electrically-Erasable Programmable ROM): chip de memoria ROM que puede ser programado, borrado y reprogramado eléctricamente. Necesario para actualizar mejoras importantes.
- ✗ **Flash BIOS**: la más común en la actualidad. Esta memoria sí es volátil y estos chips pueden grabarse mediante impulsos eléctricos, de forma que el propietario pueda actualizar su información.



CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor). Porción de memoria en la placa base de un ordenador destinada a

almacenar configuraciones de BIOS (En computadoras modernas se almacena en memoria flash).

Se eligió la memoria CMOS por ser más permanente que la RAM gracias a la batería con la que se alimenta mientras está el ordenador apagado y menos permanente que la memoria ROM. Funciona estando el ordenador apagado y lo hace gracias a una pila de botón recargable. En la actualidad la RAM CMOS y el reloj en tiempo real se han integrado como parte del chipset de la placa base.



Webgrafía:

- <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/core-processor>
- <https://www.profesionalreview.com/2019/06/30/partes-de-un-procesador/>
- <https://www.daniloaz.com/es/diferencias-entre-cpu-fisica-cpu-logica-core-nucleo-thread-hilo-y-socket/>
- <https://www.eniun.com/microprocesadores-computadora-tipos-estructura/>
- [https://www.tecnologia-informatica.com/tipos-memorias-computadora/#Tipos de memoria de una computadora%C2%A0](https://www.tecnologia-informatica.com/tipos-memorias-computadora/#Tipos%20de%20memoria%20de%20una%20computadora%C2%A0)
- <https://www.profesionalreview.com/2018/11/01/memoria-ram/>