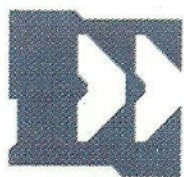


# Cómo funciona el procesador

EN ESTA OCASIÓN DESCRIBIREMOS BREVEMENTE QUÉ ES UN PROCESADOR, LAS PARTES QUE LO INTEGRAN, CÓMO FUNCIONA Y DE QUÉ MODO SE RELACIONA CON LOS DEMÁS DISPOSITIVOS.



En el corazón de cada computadora hay un chip conocido como procesador, que determina de alguna forma hasta dónde llega la capacidad de trabajo del equipo. También se lo conoce como CPU (unidad central de proceso) o, simplemente, microprocesador. La función del procesador es ejecutar instrucciones, realizar cálculos y coordinar el funcionamiento del resto de los dispositivos. Podemos explicarlo de una manera sencilla. Todos los componentes de una computadora conforman un equipo. Como todo equipo, la PC necesita un líder, alguien que dé instrucciones y haga que todos los componentes tengan el mismo objetivo. Ese líder es, precisamente, el procesador. Los principales fabricantes de procesadores en la actualidad son Intel, Motorola, VIA y AMD.

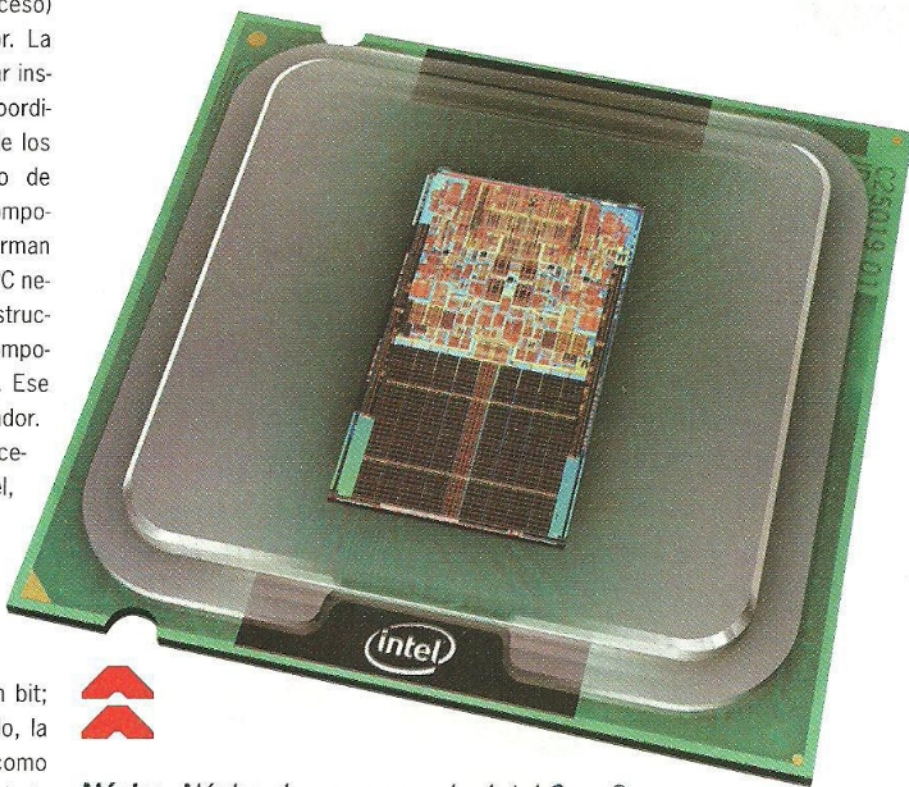
## CONCEPTOS BÁSICOS

Todos los procesadores usan unos y ceros, que equivalen a un bit; 8 bits forman 1 byte. Por ejemplo, la letra A para el procesador se ve como 01000001. Cada carácter del teclado representa 1 byte u 8 bits para este

componente. Aproximadamente 1000 bytes son un kilobyte (KB).

Los microprocesadores que hay en el mercado actual trabajan a distintas velocidades. La frecuencia de un proce-

sador se mide en gigahertz (GHz). Un Hertz (Hercio, en español) equivale a un ciclo por segundo. Entonces, 1 GHz es equivalente a mil millones de ciclos por segundo (1 Hz o ciclo por segundo



**Núcleo.** Núcleo de un procesador Intel Core 2 Duo. En la parte inferior se ve la memoria caché.

## PARA RECORDAR

- ❑ Todos los procesadores usan unos y ceros. Un 1 o un 0 equivale a un bit.
- ❑ La velocidad de los procesadores actuales se mide en gigahertz (GHz).
- ❑ El tamaño de registro es múltiplo de 8 bits (8, 16, 32, 64).
- ❑ Las unidades de ejecución se dividen

- en ALU (unidad aritmético-lógica) y FPU (unidad de punto flotante).
- ❑ El bus de datos es un subsistema que contiene información para transferir datos entre los componentes. El de direcciones incluye la ubicación de memoria donde se trabajaba en un determinado momento.





**Intel.**  
Moderno procesador Intel Core i7, uno de los más eficientes del mercado. Es la tercera generación del procesador Intel Core.

**Intel 486SX.**  
Este procesador tenía la particularidad de no poseer FPU (unidad de punto flotante).

representa una operación matemática básica). Las antiguas computadoras utilizaban megahertz (MHz) como unidad de medida. Un megahertz (1 MHz) es igual a un millón de ciclos por segundo. El procesador 8088 corría a una velocidad de 4,77 MHz. Los procesadores modernos, por su parte, funcionan a velocidades que superan los 3 GHz. El tamaño de registro se refiere al número de bits utilizados en un ciclo simple. Este parámetro siempre es múltiplo de 8 bits (por ejemplo, 8, 16, 32, 64 o 128 bits). Un procesador 8086 tenía un tamaño de 16 bits, mientras que un Core i7 tiene un tamaño de registro de 64 bits.

división y raíz cuadrada. Los procesadores también pueden realizar varias funciones complejas, como cálculos trigonométricos, aunque en la mayoría de ellos estas se efectúan con la rutina de la librería de software. No es necesario que todas las arquitecturas de computadoras tengan un FPU por hardware, porque si bien esto ahorra el costo de hardware adicional, implica mayor lentitud.

En las arquitecturas informáticas más modernas, existe una cierta división de operaciones de punto flotante, que varía de manera significativa según cada caso. Por ejemplo, la arquitectura x86 ha dedicado registros de coma flotante, mientras que otras arquitecturas lo toman en cuanto a regímenes independientes de cronometraje.

## UNIDADES DE EJECUCIÓN

Los procesadores tienen, por un lado, un componente llamado ALU (unidad aritmético-lógica), que realiza todos los cálculos y operaciones lógicas requeridas por la computadora. La ALU consta de una serie de registros y un circuito operacional. Los datos se almacenan en los registros, y el circuito operacional es el que los maneja.

Por otro lado, los procesadores tienen otro componente denominado FPU (unidad de punto flotante), conocido también como coprocesador matemático. Se trata de una parte del equipo especialmente concebida para llevar a cabo operaciones con números de coma flotante. Las operaciones son típicas, como resta, multiplicación,

da para cada dispositivo. En cambio, las máquinas modernas pueden utilizar ambas conexiones en serie, en cualquiera de las entradas, mediante puertos USB.

**EL PROCESADOR 8088,  
LANZADO EN 1979,  
CORRÍA A UNA FRECUENCIA  
DE 4,77 MHz.  
LOS MODERNOS LO HACEN  
A VELOCIDADES QUE  
SUPERAN LOS 3 GHz.**

## BUS DE DATOS

El bus de datos es un subsistema que transfiere datos entre los componentes dentro de una o varias computadoras. En las primeras PCs, los buses eran de tipo paralelo, de cables eléctricos, y tenían conexiones múltiples, por lo que necesitaban puertos de entrada y de salida

El bus de direcciones es una serie de líneas que conectan dos o más dispositivos y que se emplea para especificar una dirección física. Es utilizado por el microprocesador para indicar la celda de memoria con la que se quiere operar. Cuando un dispositivo tiene que leer en una ubicación de memoria, se especifica que dicha ubicación se encuentre en el bus de direcciones; esto determina la cantidad de memoria que el sistema puede tolerar, es decir, la cantidad de espacio direccionable.



**Intel 8088.** Este procesador se desempeñaba a una velocidad de 4,77 MHz, lo cual, para la época, era rápido.





# Procesadores AMD e Intel

VEREMOS LOS PROCESADORES QUE OFRECEN INTEL Y AMD. TAMBIÉN DESCRIBIREMOS BREVEMENTE CADA UNO DE ELLOS CON EL OBJETO DE PODER REALIZAR UNA BUENA ELECCIÓN.



El procesador o CPU es la unidad digital que se ocupa de procesar los programas informáticos que contiene una computadora. Si bien hay varias empresas que fabrican procesadores, dos de ellas abarcan la mayor parte del mercado: Intel y AMD.

## INTEL

En la actualidad, esta empresa ofrece procesadores basados en la arquitectura Sandy Bridge, la sucesora de Nehalem, que presenta una serie de mejoras con respecto a su antecesora. Los procesadores disponibles en el mercado son:

❑ **Core i3:** es de entrada de gama, cuenta con dos núcleos y, de manera complementaria, agrega la tecnología **Hyper-Threading**. También posee Smart Cache, una memoria de velocidad muy alta que se ubica en el procesador, con el fin de acelerar y mejorar el desempeño del lugar donde se

almacenan las instrucciones que este utiliza. Entre los modelos de Core i3 podemos encontrar el 2100, con 3 MB de caché L3 y un consumo de 65 W.

❑ **Core i5:** es de gama media. Ofrece las capacidades del Core i3 pero, además, incorpora Turbo Boost, que acelera al procesador cuando la computadora realiza un esfuerzo extra. También brinda soporte para wireless display. Cuenta con mayor cantidad de memoria caché, incorpora velocidades más altas y viene hasta con cuatro núcleos. Un modelo dentro del Core i5 es el 2500K, un procesador con 6 MB de caché L3 y un consumo de 95 W.

❑ **Core i7:** es el procesador más evolucionado y de alta gama. Todo en él está enfocado en tener mayor velocidad. Es ideal para quienes necesitan el máximo rendimiento posible, ya que permite al equipo realizar tareas

avanzadas al mismo tiempo. Los modelos que hay en el mercado tienen hasta seis núcleos, que, en conjunto con la tecnología Hyper-Threading, dan la posibilidad de efectuar más tareas en forma simultánea. Posee Smart Cache de 12 MB. Todos los modelos dependientes de Core i7 tienen Turbo Boost, además de un controlador de memoria que dispone de tres canales de memoria RAM. Integra Intel HD Graphics para reproducir videos de alta definición y 3D. La expresión máxima de Core i7 es el modelo 3960X, con 15 MB de caché L3 y un consumo de 130 W.



**A8-3870K.**  
Procesador A8-3870K  
instalado en la placa madre.





**FX-6100.** El AMD FX-6100 cuenta con seis núcleos a una frecuencia real de 3,3 GHz.

❑ **AMD FX-8150:** tiene cuatro módulos Bulldozer, equivalentes a ocho núcleos. Usa Turbo Core en tres estados. La velocidad base es de 3,6 GHz; la intermedia, de 3,9 GHz; y la de turbo máxima, de 4,2 GHz; puede llegar a este punto si utiliza la mitad de los núcleos. El procesador posee 8 MB de caché L2 y 8 MB de caché L3. Comparte instrucciones con Intel.

## PHENOM II

El procesador Phenom II está basado en la arquitectura K10 diseñada por AMD. Es el sucesor del Phenom I de la serie Agena, el primer procesador de cuatro núcleos reales, que fue diseñado usando tecnología de 65 nm, con un consumo de hasta 140 Watts de potencia.

Luego de un año de reinado del Phenom I, apareció el Phenom II (nombre en clave Deneb), que fue un auténtico procesador Quad Core de 45 nm; tanto, que muchos usuarios pensaron que sería la CPU que por fin lograría superar a Intel. El micro Phenom II se dio a conocer en enero del año 2009, con dos posibles opciones basadas en la arquitectura AM2+: el Phenom II 920 (de 2,8 GHz y multiplicador bloqueado) y el 940 (de 3,0 GHz y multiplicador desbloqueado). Así, se batía el propio récord de AMD en materia de GHz.

Los modelos diseñados para plataformas AM3 fueron el siguiente paso. Meses más tarde, aparecieron los modelos Heka: primero, el 710; y luego, el 720 (procesador muy elegido

❑ **FX-4100:** posee cuatro núcleos y una frecuencia de 3,6 GHz. Su consumo es de 95 W. La caché L2 es de 4 MB, y la L3, de 8 MB.

❑ **AMD FX-6100:** tiene seis núcleos, con una frecuencia real de 3,3 GHz. La caché L2 es de 6 MB, y la L3 es de 8 MB. La disipación térmica es de 95 W, la memoria compatible es hasta DDR3 1866 y el ancho del controlador de memoria es de 128 bits.

## AMD

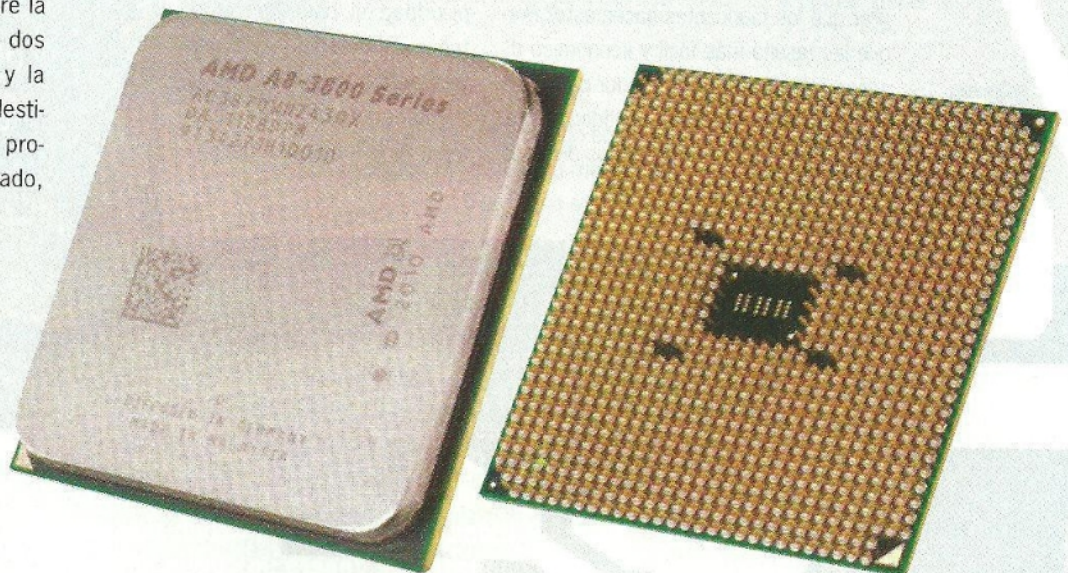
En contraposición con Intel, y para competir con ella, AMD tiene dos segmentos de procesadores para destacar. Ambos usan arquitecturas determinadas.

En el caso de la arquitectura Bulldozer, nos encontramos con procesadores FX, que se constituyen sobre la base de módulos. Estos poseen dos núcleos, que comparten la FPU y la memoria caché de nivel 2. Están destinados a un uso exigente. Entre los procesadores disponibles en el mercado, podemos nombrar los siguientes:

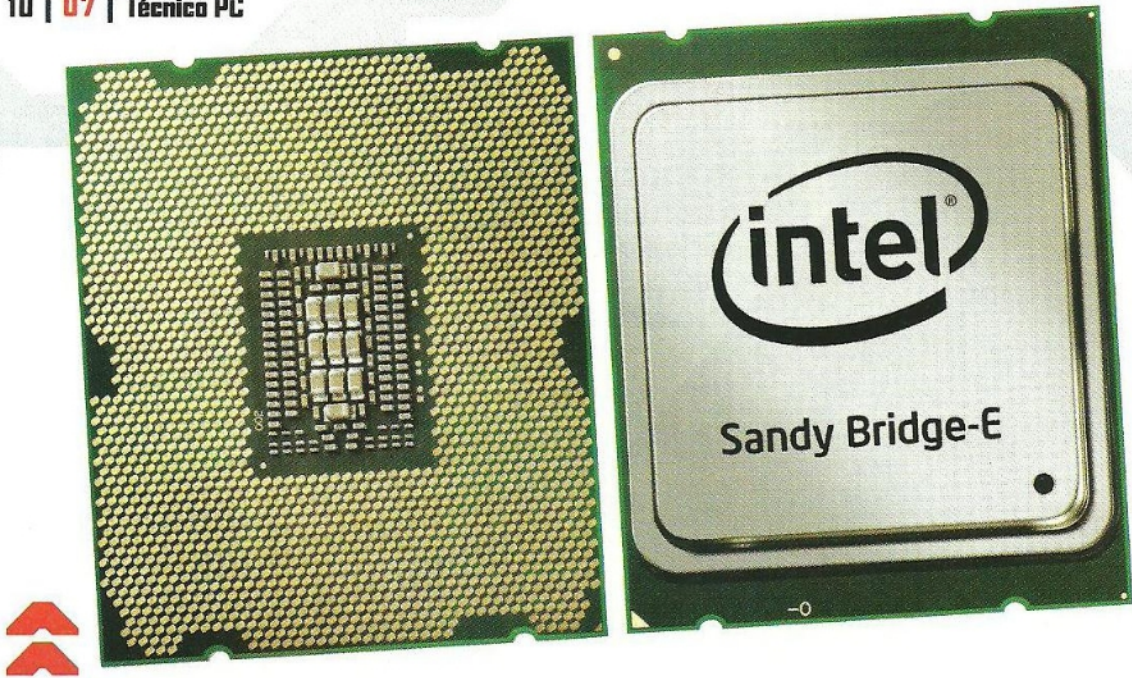


### A8-3870K.

Este procesador posee una GPU integrada: es un Radeon HD 6550D.







**3960X.** Uno de los micros más veloces que hay en el mercado es este Core i7 3960X.

por los overclockers, ya que ofrece un margen para aplicar esta técnica de alrededor del 30%). Al adquirir un procesador Phenom II X2, estamos comprando, en realidad, un Phenom II X4 o X6, pero estamos pagando por los núcleos que realmente están activados.

**ES RECOMENDABLE COMPRAR UN PROCESADOR DE ACUERDO CON NUESTRAS NECESIDADES, PORQUE PODRÍAMOS TERMINAR POR MALGASTAR DINERO.**

¿Por qué los fabricantes hacen esto? Porque les resulta más fácil y económico diseñar y producir un procesador potente e ir recortándole funciones (cantidad de memoria caché, núcleos) según los diversos

segmentos del mercado (lowcost, home, office, power y highend). Este método de producción no es nuevo ni mucho menos: data de la época de los 80486 SX y DX. Los modelos SX eran más baratos para el público porque eran, en verdad, procesadores DX con el coprocesador matemático (FPU) desactivado internamente, lo cual le resultaba más económico a Intel al no tener que hacer otro diseño ni montar otra línea de producción. Es una cuestión de ética comercial que podría debatirse durante horas.

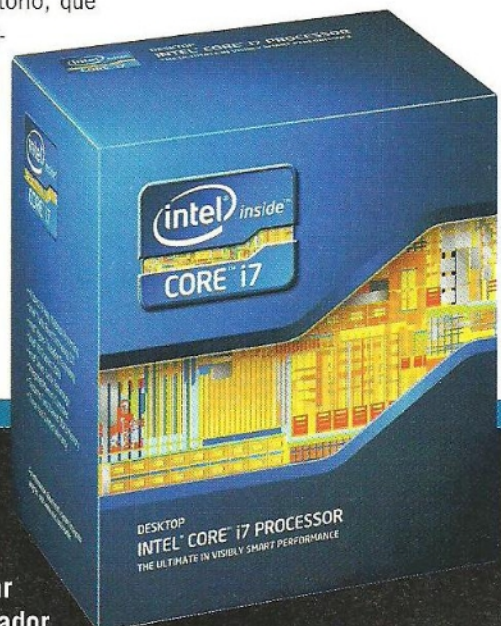
## FUSION

En cuanto a la arquitectura **Fusion**, podemos decir que este segmento es para computadoras de escritorio, que tienen un uso normal y cotidiano. Los procesadores basados en esta arquitectura se caracterizan por darle prioridad al bajo consumo, tener varios núcleos y, a la vez, integrar la GPU. Esta tecnología también se denomina APU (unidades de pro-

cesamiento acelerado). En el mercado podemos encontrar procesadores como los siguientes:

❑ **A6-3670K:** posee cuatro núcleos con una frecuencia de 2,7 GHz. Su consumo es de 100 W. Como GPU integrada lleva una discreta HD 6530D. Este procesador tiene 4 MB de caché L2.

❑ **A8-3870K:** en este caso, tiene cuatro núcleos que trabajan a una frecuencia de 3 GHz. El consumo de este procesador es de 100 W. Lleva como GPU una HD6550D. Al igual que el A6-3670K, posee 4 MB de caché L2.



## IMPORTANTE

A la hora de comprar un procesador, hay que tener en cuenta dos factores. Primero, es fundamental saber el uso que se le dará al equipo. Si necesitamos solamente navegar por Internet, no precisaremos un Core i7, que es un procesador de gama alta destinado a multimedia. En segundo lugar, debemos tener en cuenta el "balance". Todos los dispositivos deben responder a una simetría, porque, de lo contrario, se genera un cuello de botella.



# Los zócalos

EN ESTA OPORTUNIDAD, VEREMOS LOS DISTINTOS TIPOS DE ZÓCALOS QUE HAY EN EL MERCADO, POR EL LADO TANTO DE INTEL COMO DE AMD. DESCRIBIREMOS TAMBIÉN LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CADA UNO, COMO, POR EJEMPLO, LOS PROCESADORES QUE SOPORTAN.

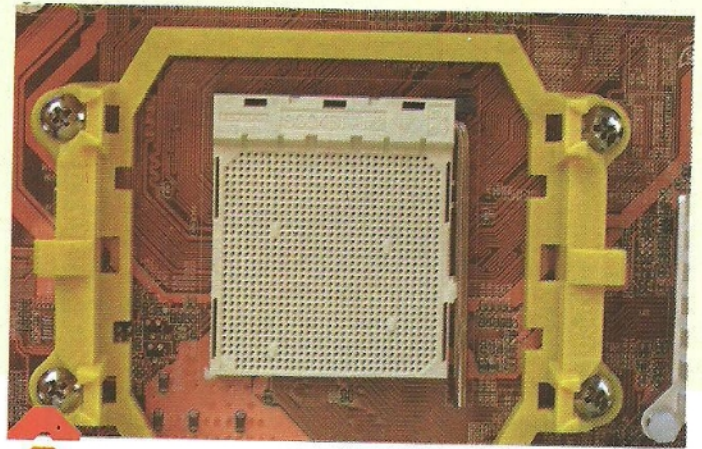
Como sabemos, los zócalos son ranuras que encontramos en la placa madre o motherboard de la computadora. Se trata de los espacios donde se insertarán diferentes componentes necesarios para

el funcionamiento del equipo. Por ejemplo, existen zócalos para las memorias RAM, zócalos de expansión para tarjetas PCI y los que analizaremos aquí, los zócalos para el microprocesador.



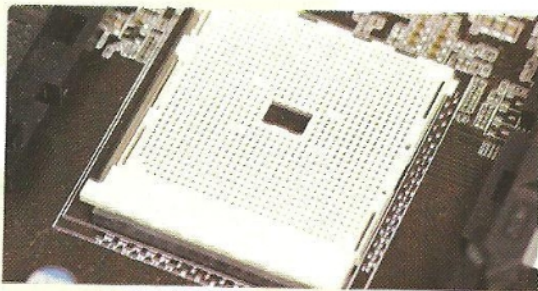
## LGA 1366

Implementación para procesadores Intel Core i7. Su característica es que presenta una arquitectura distinta de las anteriores líneas para socket 775.



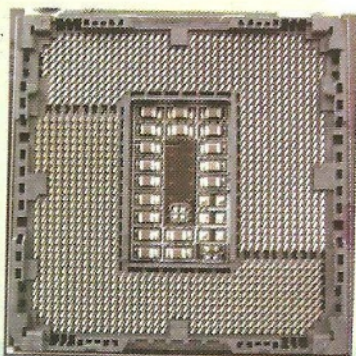
## AM2

El socket AM2 contiene 940 contactos como reemplazo de los zócalos 754, 939 y 940. Su diseño es PGA (Pin Grid Array). Soporta Hyper Transport 2.0. Es utilizado por múltiples procesadores.



## FM1

Se trata de un socket usado por AMD para procesadores Fusion, que fue lanzado en julio del año 2011. Es el actual socket de AMD.

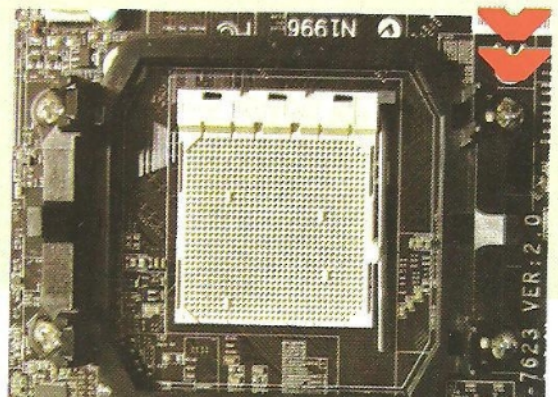


## LGA 1155

Este socket, al igual que el 775, utiliza un formato LGA. Está presente en procesadores Core i3, i5 e i7, basados en la arquitectura Sandy Bridge. Soporta la tecnología Turbo Boost, para operar a una frecuencia mayor.

## AM3

Este socket, lanzado en febrero de 2009, es el sucesor del AM2+. Agrega soporte para memorias DDR3, tiene 941 contactos y, por su diseño, no se puedan insertar procesadores AM2 o AM2+.





# El procesador

## El tamaño y la ubicación del DIE

El DIE, o circuito integrado de un procesador, no es visible a simple vista; se encuentra alojado en el interior del encapsulado del micro bajo una placa metálica llamada IHS (*Integrated Heat Spreader* o distribuidor de calor integrado). Un procesador actual de última generación está fabricado con un sistema de manufactura de 22 nanómetros, es decir que cada transistor tiene ese tamaño, lo que permite alojar los 1400 millones de transistores en su interior.

### Entrada/salida

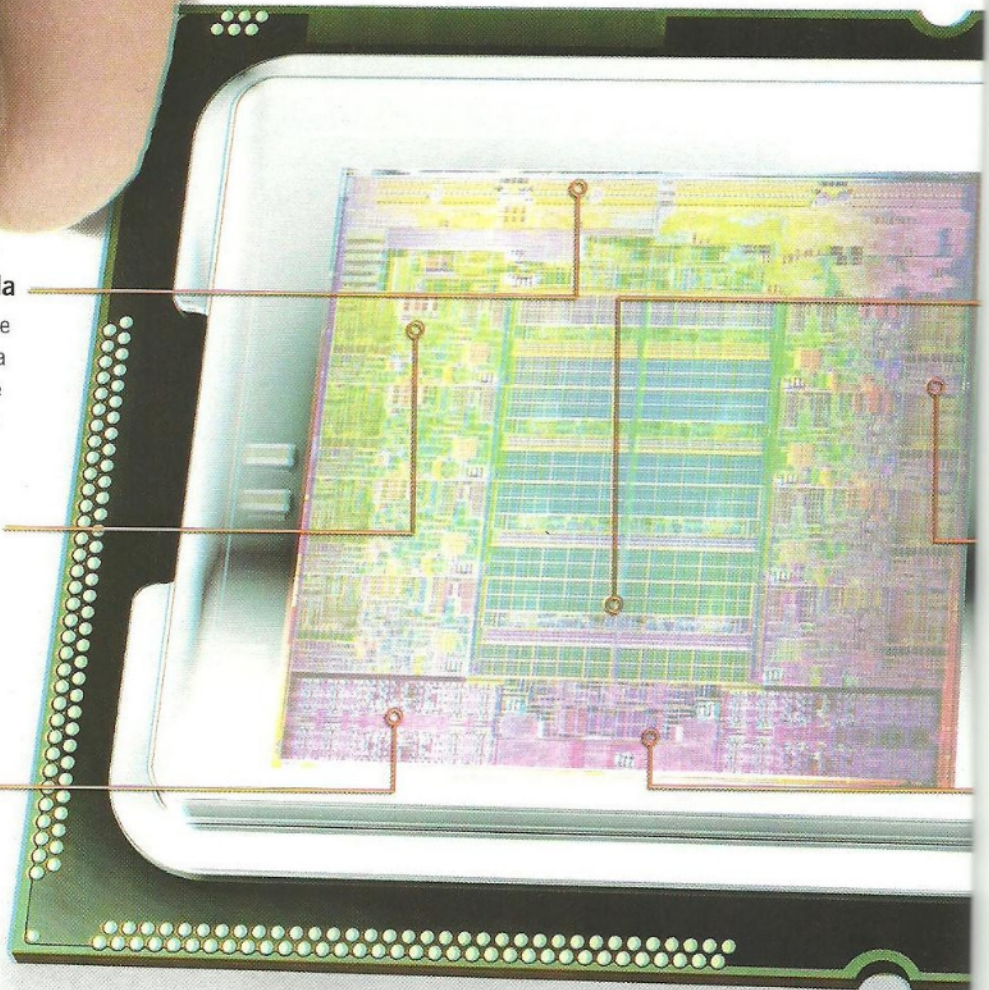
Este sector del circuito integrado recibe la energía que el chip necesita para funcionar y comunicarse con el motherboard y los demás elementos externos.

### Caché L3

Es una memoria caché de tercer nivel, incorporada en el circuito integrado y compartida por los núcleos del procesador para incrementar el rendimiento general.

### Controlador de memoria

Al estar dentro del procesador, administra mucho más rápido el flujo de datos entre este y la RAM, aunque limita el tipo de módulos de memoria que se pueden usar.



## Evolución de los procesadores

1971



### Intel 4004

Primer procesador de la historia disponible comercialmente. Se empleó en calculadoras de mano.

1974



### Intel 8080

Primer procesador de 8 bits. Corría a 2 MHz y fue usado en las primeras computadoras hogareñas.

1979



### Intel 8086

Primer procesador de 16 bits desarrollado por Intel y fundador de la arquitectura x86, usada hoy en día.

1985



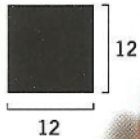
### Intel 80386

Desde 1985 hasta 2000. Se usó en computadoras centrales telefónicas y transbordadores espaciales.



LA FUNCIÓN DE UN PROCESADOR ES OBTENER DATOS MEDIANTE UNA ENTRADA Y DEVOLVER UN RESULTADO ACORDE CON LO QUE SE PIDE, MEDIANTE UN PROCEDIMIENTO COMPLEJO DE CINCO PASOS.

Medidas  
(en mm)



**Caché L2**

Cada núcleo del procesador cuenta con su propia memoria caché de segundo nivel para acelerar el rendimiento e los núcleos al evitar transacciones con la RAM.

**Núcleo**

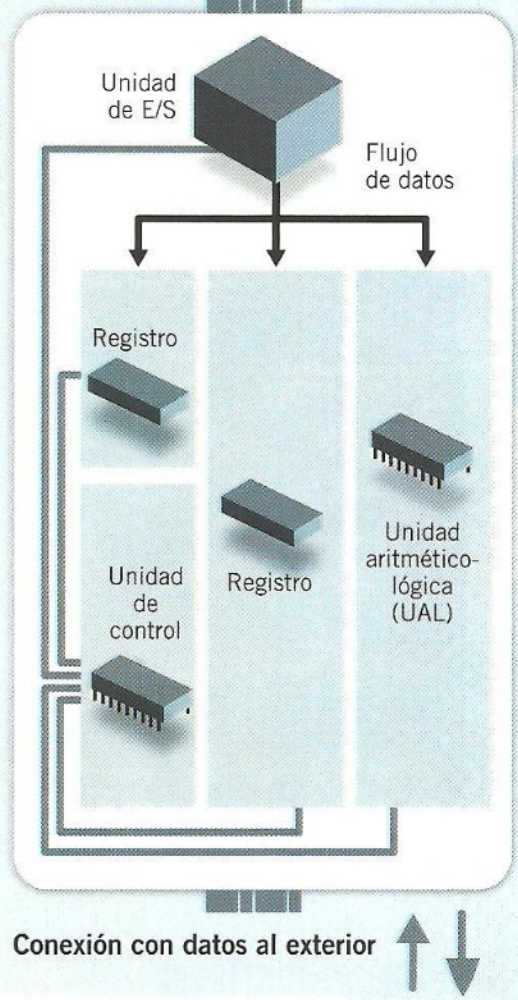
Cada núcleo alberga unidades aritmético-lógicas, registros, unidades de punto flotante y de control. Procesan información de modo paralelo para incrementar el rendimiento del equipo.

**HyperTransport/QPI/DMI**

Es la compuerta de comunicaciones punto a punto con el exterior; AMD utiliza la tecnología HyperTransport, mientras que Intel emplea conexiones QPI o DMI.

**Funcionamiento interno de un procesador**

Conexión con datos al exterior



1993



**Intel Pentium**

A pesar de su famoso bug que generó un revuelo mediático, fue uno de los más exitosos de la historia.

1999



**AMD Athlon**

Tuvo varias generaciones. Fue competidor directo del Pentium 4 y lo superó en la relación costo/rendimiento.

2008



**Intel Core 2 Duo**

Familia de procesadores de 64 bits y doble núcleo. Esta línea tuvo mucho éxito por su potencia y costo.

2009



**Intel Core i7**

Procesador de gama alta con características de altas prestaciones: 4 núcleos y hasta 15 MB de caché L3.

2011



**AMD Fusion A8**

Integra 8 núcleos de CPU y una GPU en el mismo encapsulado, que soporta DirectX 11 y DirectCompute.



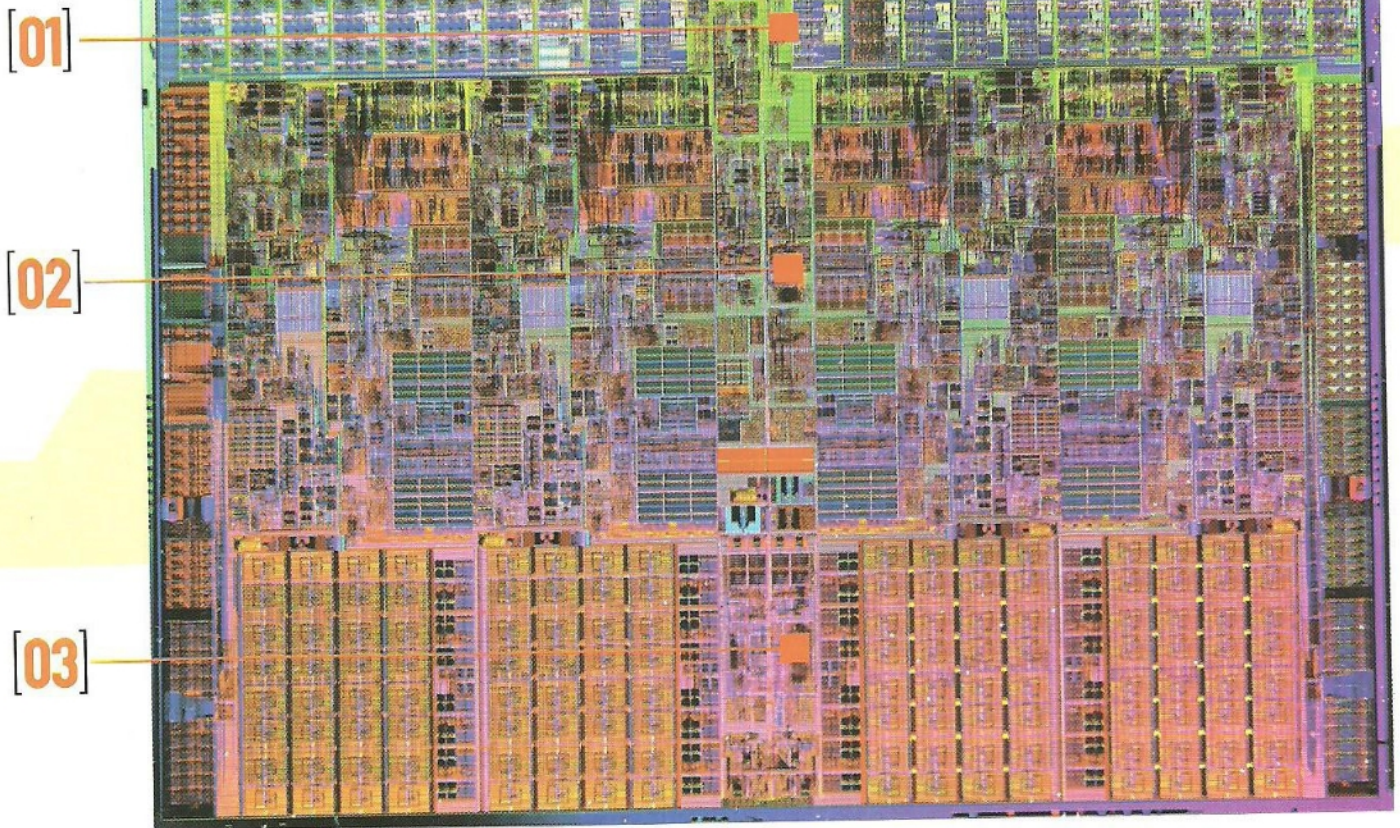
# Procesadores multicore

VEREMOS A CONTINUACIÓN EL INTERIOR DE UN PROCESADOR MULTICORE. DENTRO DE ÉL, VAMOS A DISTINGUIR, FUNDAMENTALMENTE, TRES PARTES: POR UN LADO, LA MEMORIA CACHÉ DE NIVEL 3; POR OTRO, LOS NÚCLEOS; Y POR ÚLTIMO, EL CONTROLADOR DE MEMORIA INTEGRADO.

Los procesadores multicore incorporan varios núcleos, lo que los hace superiores a los procesadores tradicionales, que

solo poseen un núcleo. Existen diversas opciones y modelos a la hora de elegir un procesador multicore. En esta guía

analizaremos algunas características importantes de su interior para aprender a distinguir sus partes principales.



## Referencias

- [01]** **Controlador de memoria.** Una de las ventajas y característica particular que poseen los Core i7 pertenecientes a la arquitectura Nehalem es el hecho de tener un controlador de memoria integrado, que les permite a los núcleos del procesador comunicarse más rápidamente con la RAM.
- [02]** **Núcleos Core i7.** Sobre la parte central de la imagen superior que acompaña esta guía podemos apreciar los cuatro núcleos de un procesador Core i7 que pertenece a la arquitectura Nehalem. En este caso, tenemos frente a nosotros aproximadamente 730 millones de transistores basados en una tecnología de 45 nm.
- [03]** **Memoria caché nivel 3.** En la imagen se puede apreciar que, por fuera de los núcleos, se encuentra la memoria caché de nivel 3 (L3), el último nivel de caché en cuanto a jerarquía. En este caso en particular, estamos frente a 8 MB. Si bien en la imagen no se puede notar, vale agregar que la memoria caché de nivel 2 (L2) es de 256 KB.



# Niveles de memoria caché

VEREMOS A CONTINUACIÓN LO QUE REPRESENTA LA MEMORIA CACHÉ Y EL ROL QUE TIENE EN UNA PC. PROCEDEREMOS A EXPLICAR TAMBIÉN CÓMO ESTÁ ORGANIZADA.

A medida que la velocidad de los procesadores aumentaba de manera logarítmica, las velocidades de memoria no lo hacían con el mismo ritmo. ¿Cómo se podía, entonces, nivelar esta asimetría? La respuesta está en la memoria caché. En términos simples, se trata de una memoria de alta velocidad que almacena datos utilizados por el procesador. Es decir, el procesador obtiene datos o información de esta memoria con mucha más rapidez que si lo hiciera desde la RAM.

La memoria caché retiene información que el procesador podría utilizar en otro momento. Esto permite que el micro trabaje a máxima velocidad (de ser necesario) sin tener que esperar datos de la RAM, que, como dijimos, es más lenta.

La mayoría de los procesadores actuales tienen al menos dos tipos de memoria caché: nivel 1 (L1) y nivel 2 (L2). Vale destacar que también hay procesadores que incluyen un tercer nivel (L3), y los hay también con caché L4 (para la GPU incorporada, principalmente).

**LA MAYORÍA DE LOS PROCESADORES ACTUALES TIENEN, AL MENOS, DOS NIVELES DE MEMORIA CACHÉ. TAMBIÉN, HAY ALGUNOS QUE INCLUYEN UN TERCER NIVEL.**

## NIVEL 1 (L1)

También conocida como caché primaria, se la llama de nivel 1 porque es la más cercana al procesador. Su tamaño es pequeño, de entre 8 y 64 KB, pero es extremadamente rápida. Dado que está ubicada dentro del procesador, funciona a la misma frecuencia que este. La caché L1 trabaja con datos

e instrucciones que se ejecutan en un momento determinado. Si el dato no se encuentra o no hay espacio para cierto dato, se pasa al nivel L2.

## NIVEL 2 (L2)

Es un poco más grande pero, también, más lenta que la de nivel 1. Su tamaño suele oscilar entre 64 KB y 2 MB. Todos los procesadores modernos tienen caché L2, que funciona a la misma velocidad que el micro. Si bien es cierto que es algo más lenta que la L1, aun así es mucho más rápida que la RAM.

## Phenom II.

Aquí podemos apreciar un Phenom II 1100T, con tres niveles de caché. El último nivel es de 6 MB



## IMPORTANTE

El uso de la memoria caché reduce las posibilidades de los cuellos de botella, porque la memoria RAM es mucho más lenta. La diferencia de rendimiento entre la RAM y el procesador se ha vuelto notoria en los sistemas actuales. Sin la memoria caché L1, la performance de nuestro sistema se vería comprometida.



# 64 bits

VEREMOS ALGUNAS VIRTUDES Y CARACTERÍSTICAS QUE POSEE LA TECNOLOGÍA DE 64 BITS, SUMADAS A CIERTOS CONCEPTOS TEÓRICOS RELACIONADOS.



Los procesadores modernos están basados en arquitecturas de 64 bits. Seguramente, nos estaremos preguntando a qué hace referencia este valor. Pues bien, trataremos en las próximas líneas de responder esta cuestión de la manera más clara y sencilla posible.

## NÚMERO DE BITS

Por lo general, vemos que un procesador se describe por el número de bits. Cuando hablamos de 64 bits, hacemos referencia a procesadores con registros que almacenan el doble de datos que otros de 32. De esta manera, se aumenta la capacidad de procesamiento de las computadoras y se logra que estas redireccionen la memoria RAM a valores muy altos. Es decir, una plataforma de 64 bits implica un aumento en el tamaño de los registros, en el bus de datos y en el bus de direcciones. Esto no quiere decir que sea siempre mejor que una de 32. Lo cierto es que tiene una serie de ventajas que pasamos a enumerar. En primer lugar, se puede apreciar un rendimiento considerablemente mayor cuando se manejan bases de datos extensas, cuando se realizan cálculos complejos,



**Athlon 64.**  
En el año 2003, AMD lanzaba una línea de procesadores de 64 bits, sucesores del Athlon XP, que vemos en la imagen.



a la hora de utilizar programas de diseños en 3D, también cuando creamos contenidos multimedia y, por último y no menos importante, en los juegos. En segundo lugar, podemos mencionar como ventaja el límite de memoria RAM. En el caso de los procesadores de 32 bits, hay un límite máximo de 4 GB (en realidad, son 3,25 en la RAM); mientras que en los de 64 bits, el límite de memoria RAM es de 16 EB (exabytes). A su vez, es posible almacenar más procesos en la RAM, reducir el acceso al disco rígido y, como consecuencia de todo esto, lograr un mayor rendimiento.

## MIGRACIÓN

Hay un detalle no menor que debemos tener en cuenta al momento de migrar un sistema a 64 bits. Es necesario, por no decir obligatorio, que los componentes como el procesador, el motherboard, el sistema operativo, los drivers y las aplicaciones sean compatibles con la plataforma de 64 bits. En general, podemos decir que el acceso a esta tecnología abre un abanico considerable de implementaciones, particularmente, en memoria; además, los programas tienen una mayor oportunidad de manejar grandes conjuntos de datos y mejorar el rendimiento.

## ¿TE RESULTA ÚTIL?

Lo que estás leyendo es el fruto del **trabajo de cientos de personas** que ponen todo de sí para lograr un **mejor producto**. Utilizar versiones "pirata" desalienta la inversión y da lugar a publicaciones de **menor calidad**.

**NO ATENTES CONTRA LA LECTURA. NO ATENTES CONTRA TI. COMPRA SOLO PRODUCTOS ORIGINALES.**

Nuestras publicaciones se comercializan en kioscos o puestos de vendedores; librerías, locales cerrados; supermercados e internet ([usershop.redusers.com](http://usershop.redusers.com)). Si tienes alguna duda, comentario o quieres saber más, puedes contactarnos por medio de [usershop@redusers.com](mailto:usershop@redusers.com)