

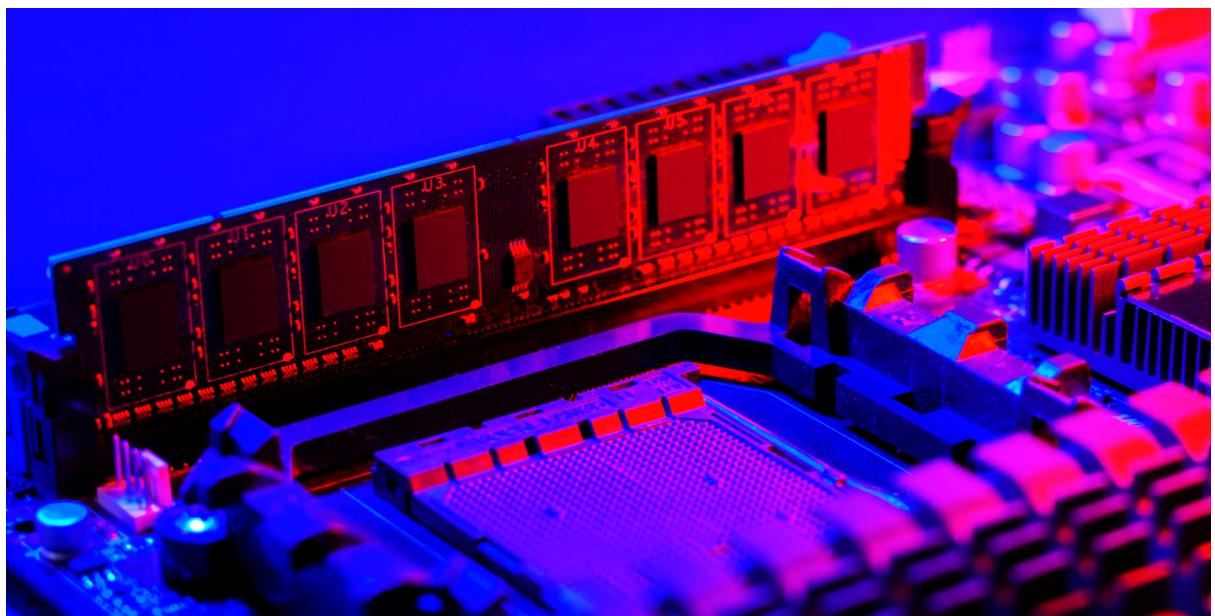
Bartolomiej Krzysztof Chudy

Victor Manuel Ridaoo Chaves

Iº DAW ADAITS

Trabajo de investigación para Sistemas Informáticos

La Memoria RAM



ÍNDICE

1.	Introducción.....
2.	Definición de memoria RAM.....
●	Origen.....
●	Historia.....
●	Evolución.....
3.	Características.....
●	Capacidad y velocidad.....
●	Tamaños.....
●	Materiales empleados.....
●	Tipos de memoria RAM.....
●	Complementación.....
4.	Ventajas y desventajas.....
5.	Precios en el mercado.....
6.	Curiosidades.....

1. INTRODUCCIÓN

La memoria RAM (Random Access Memory) o memoria de acceso aleatorio en español, es uno de los componentes más importantes para el funcionamiento de cualquier dispositivo electrónico actual. Hoy en día, la memoria RAM se encuentra en muchos dispositivos como ordenadores, teléfonos móviles, electrodomésticos y hasta vehículos.

En este trabajo pretendemos abarcar con la mayor precisión y brevedad posible toda la información posible en relación a la memoria RAM.

2. DEFINICIÓN DE MEMORIA RAM

ORIGEN E HISTORIA

El origen de la memoria RAM (Random Access Memory) se remonta a las primeras etapas de la informática moderna, pero su concepto y desarrollo tienen raíces más profundas en la historia de la tecnología de almacenamiento y procesamiento de datos. Siendo su origen desde la década de los años 40s/ 50s gracias a John Von Neumann quien, aunque no fue su creador directo, sus trabajos e invenciones en el campo de la informática sirvieron como base para la creación de lo que hoy conocemos como memoria RAM.

EVOLUCIÓN (1940 / ACTUALIDAD)

1. Primeros avances (1940- 50's):

- **Memoria de línea de retardo:** En los años 40, los primeros ordenadores usaron tecnologías como tubos de mercurio o de vacío para almacenar datos. Pero estas eran muy lentas y muy aparatosas debido a su gran tamaño.
- **Memoria de núcleo magnético (1951):** Fue inventada por **Jay Forrester** en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts). Utilizaba pequeños anillos magnéticos para almacenar bits de información. Fue muy utilizada en los ordenadores de los años 50 y 60, además marcó un gran avance hacia lo que conocemos como RAM.

2. Desarrollo de la RAM moderna (años 60's y 70's):

- **RAM de semiconductores:** Durante los años 60, se desarrollaron los primeros circuitos integrados que utilizaban transistores para crear memorias RAM. Estas eran más rápidas y compactas que las memorias de núcleo magnético.
- **Intel 1103 (1970):** Fue el primer chip de memoria DRAM (Dynamic RAM) desarrollado por Intel. Este avance marcó el inicio del uso masivo de la RAM basada en semiconductores. Una gran ventaja fue que poseía una mayor cantidad de almacenamiento y se redujo su costo.

3. Desarrollo de la SRAM (años 80's):

- **SRAM:** Memoria estática de acceso aleatorio, más rápida pero más costosa que la DRAM.

4. Desarrollo de la SDRAM (años 90's):

- **DDR RAM:** A partir de los años 90, surgieron versiones de DDR (Double Data Rate) RAM, que han continuado evolucionando (DDR, DDR2, DDR3, DDR4, DDR5).
- **SDRAM:** Mejora de la sincronización con la velocidad del procesador.

5. Desarrollo de la DRAM actual (2000 a 2010):

- **DDR RAM:** A partir de los 2000s se mejoraron las DDR RAM que permitían la transferencia de datos por ciclos de reloj.
- **DDR4 RAM:** En 2010 la DDR4 ha dominado por completo la industria y los PCs, estaciones de trabajo y servidores comenzaron a utilizar estos módulos de RAM debido a que sus capacidades eran mucho mayores.

3. CARACTERÍSTICAS

A continuación se hará un compendio de las características principales de la memoria RAM. Señalando algunos de sus aspectos más relevantes desde su capacidad hasta su complementación con otros elementos de la placa base.

1. CAPACIDAD Y VELOCIDAD

CAPACIDAD

En cuanto a la capacidad, la memoria RAM no tiene un tamaño estandarizado puesto que variará según el dispositivo en el que se encuentre. A continuación se señalará de forma rápida los principales componentes en los que nos la podemos encontrar así como su tamaño.

- **PCs personales:** de 8 GB a 16 GB suele ser el estándar en cuanto a capacidad de almacenamiento pero puede llegar hasta 64 GB para el uso de ordenadores de gran potencia.
- **Videoconsolas:** de 8 GB a 16 GB. En los casos de PlayStation 5 y Xbox Series X utilizan 16 GB de RAM.
- **Electrodomésticos:** hasta 4 GB de RAM, van desde dispositivos simples como el microondas hasta una Smart TV.
- **Superordenador:** 9'2 Petabytes de memoria (este es el límite del superordenador más potente del mundo).
- **Vehículos:** 1 GB a 16 GB. Principalmente se usan para procesamiento de datos en tiempo real y evitar posibles accidentes.

VELOCIDAD

En cuanto a la velocidad, la RAM se caracteriza por la capacidad de leer o escribir datos. Esta velocidad se mide en **megahercios** (MHz) y afecta al rendimiento del sistema. También se mide en **gigatransferencias** por segundo (GT/s) y afecta de forma directa al rendimiento del sistema.

1. Velocidad en diferentes tipos de RAM

1. SDR (Single Data Rate RAM):

- Velocidades típicas: **66 MHz a 133 MHz**.
- Tecnología antigua utilizada en ordenadores de finales de los 90's.

2. DDR (Double Data Rate RAM):

- **DDR1:** Velocidades de **200 a 400 MHz**.
- **DDR2:** Velocidades de **400 a 1066 MHz**.
- **DDR3:** Velocidades de **800 a 2133 MHz**.
- También las hay de **DDR4 y DDR5**, siendo la **DDR4** la más usada por ordenadores actuales.

3. LPDDR (Low-Power DDR):

- Usada en dispositivos móviles y portátiles de grosor más fino como los Mac ya que consumen mucha menos energía.
- Velocidades:
 - **LPDDR3:** 1600 a 2133 MHz.
 - **LPDDR4/LPDDR4X:** 2400 a 4266 MHz.
 - **LPDDR5:** 4800 a 8533 MHz.

4. RAM en servidores (ECC y RDIMM):

- Velocidades similares a las DDR tradicionales, pero con mayor estabilidad.

5. GDDR (Graphics DDR):

- Usada en tarjetas gráficas.
- Velocidades:
 - **GDDR5:** 6 GT/s a 8 GT/s.
 - **GDDR6:** 14 GT/s a 20 GT/s.
 - **GDDR6X:** Hasta **24 GT/s** (usada en tarjetas NVIDIA avanzadas).

6. HBM (High Bandwidth Memory):

- Usada en sistemas de alto rendimiento y GPUs avanzadas.
- Velocidades de **1024 GB/s o más** en HBM2 y HBM3.

¿Por qué es importante la velocidad en la RAM?

- **Rendimiento del sistema:** Mejora el tiempo de respuesta de aplicaciones y el procesamiento de datos en tiempo real.
- **Gaming:** Los juegos modernos necesitan una RAM de alta velocidad para manejar texturas y datos rápidamente. (evitar el popping por ejemplo).
- **Tareas intensivas:** Para editar videos, simulaciones o uso de máquinas virtuales, se requieren transferencias rápidas entre la RAM y el procesador.

2. TAMAÑOS

Los tamaños de la RAM variarán en función del dispositivo en el que estén destinados a ir, estos serían los más comunes dentro de lo que vendría a ser el ámbito social:

1) DIMM (Dual Inline Memory Module):

- **Usos:** Principalmente en PC's de escritorio y estaciones de trabajo.
- **Conectores:** Generalmente tiene 288 pines en DDR4 y DDR5.
- **Características:** Su tamaño permite mayores capacidades y sistemas de enfriamiento.

2) SO-DIMM (Small Outline DIMM):

- **Usos:** Diseñado para laptops, mini-PCs y algunos sistemas compactos.
- **Conectores:** Normalmente 260 pines para DDR4 y DDR5.
- **Características:** Su diseño compacto se adapta al espacio limitado de dispositivos portátiles.

3) Módulos personalizados:

- **Usos:** Encontrados en smartphones, tablets y otros dispositivos integrados como consolas y sistemas IoT.
- **Formatos comunes:** Chips LPDDR soldados directamente en la placa base para ahorrar espacio y consumir menos energía.

4) Tamaños por capacidad:

La capacidad de los módulos puede variar ampliamente:

- *En DIMM's, las capacidades oscilan entre 4 GB y 128 GB por módulo.*
- *En SO-DIMMs, son comunes módulos de hasta 64 GB.*
- *Los módulos personalizados de LPDDR suelen tener entre 4 GB y 32 GB, dependiendo del dispositivo.*

3. MATERIALES EMPLEADOS

La memoria RAM está compuesta por una combinación de materiales que permiten un funcionamiento rápido, eficiente y duradero. Los materiales empleados son:

1. Silicio:

Se extrae de la arena y es el material base para la fabricación de semiconductores, se utiliza en la fabricación de los transistores y de los circuitos integrados que forman las celdas de la memoria RAM.

2. Aluminio y cobre:

Se usan en las interconexiones interiores para que conduzcan la electricidad. Actualmente se utiliza el cobre ya que reduce la resistencia y mejora la velocidad de transmisión de datos.

3. Plásticos y polímeros:

Se usan en las carcasas y también como aislantes eléctricos, por ejemplo se les aplica una capa de epoxy resistentes al calor para proteger los circuitos de la memoria.

4. Vidrio, estaño y oro:

La fibra de vidrio está presente en el PCB (Printed Circuit Board) de la RAM, que soporta los componentes electrónicos; ofrece rigidez, durabilidad y resistencia al calor.

El estaño o también cobre se usa para la fabricación de los pines o conectores y se recubren de oro para evitar la corrosión y aumentar su eficiencia.

También se están utilizando aleaciones de estaño, plata y cobre para conectar componentes y así cumplir con las normativas ambientales actuales.

4. TIPOS DE MEMORIA RAM

Tipo	Uso común	Velocidad	Consumo energético
DDR4	PC de uso general y gaming	Alta	Moderado
DDR5	PC de alto rendimiento	Muy Alta	Moderado
ECC	Servidores y estaciones de trabajo	Moderada	Moderado
LPDDR	Laptops ultra delgadas y sistema portátiles	Media	Muy bajo
SRAM	Caché en procesadores y hardware crítico	Muy alta	Bajo

5. COMPLEMENTACIÓN

La complementación de la memoria RAM se refiere a la combinación de tecnologías para optimizar su rendimiento en función del sistema en el que esté instalada y las necesidades del usuario. Estos complementos son:

- 1) Memoria caché:** Una memoria más rápida y cercana al procesador que almacena los datos de uso frecuente, reduciendo el tiempo de acceso a ellos.

- 2) Dual channel y Multichannel:** Configuraciones que permiten a la RAM utilizar varios canales de comunicación simultáneamente con la CPU.
 - **Dual Channel:** Utiliza dos módulos de RAM en paralelo para duplicar el ancho de banda.
 - **Multichannel:** Expande esta funcionalidad a 4 o más módulos.

- 3) Overclocking:** Proceso de aumentar la velocidad (frecuencia) de la RAM por encima de sus especificaciones originales. Mejora el rendimiento en aplicaciones que dependen de alta velocidad de transferencia de datos.

- 4) ECC - RAM:** Memoria que incluye tecnología para detectar y corregir errores menores de datos. Aumenta la estabilidad del sistema, especialmente en aplicaciones donde la precisión es vital.

- 5) Memoria Virtual:** Espacio del disco duro o SSD utilizado como "extensión" de la RAM cuando esta última se agota. Permite ejecutar aplicaciones más pesadas o múltiples tareas, incluso con RAM limitada.

4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS

- 1) Velocidad de acceso rápida:** La RAM proporciona acceso casi instantáneo a los datos que el procesador necesita para ejecutar programas, lo que permite que el sistema funcione de manera eficiente y fluida.
- 2) Multitarea eficiente:** La RAM es crucial para el rendimiento multitarea. A mayor capacidad de RAM, más aplicaciones y procesos pueden ejecutarse simultáneamente sin ralentizar el sistema. Esto es especialmente útil para usuarios que ejecutan programas exigentes, como software de diseño, edición de video, o juegos de alto rendimiento, sin experimentar cuelgues o lentitud.
- 3) Almacenamiento temporal:** A diferencia de otros tipos de almacenamiento, la RAM funciona como un almacenamiento temporal de datos necesarios para el funcionamiento de programas y procesos activos. Esto permite que el sistema acceda rápidamente a los datos sin tener que leer constantemente desde el disco duro, mejorando la eficiencia general.
- 4) Impacto en rendimiento:** La cantidad y velocidad de la RAM impactan directamente en el rendimiento del sistema. Una mayor capacidad permite manejar más tareas simultáneamente, mientras que una mayor velocidad mejora el tiempo de respuesta y la velocidad de ejecución de los programas.

- 5) Actualización posible:** En muchos sistemas, la actualización de RAM es una de las formas más sencillas y efectivas de mejorar el rendimiento del equipo.

DESVENTAJAS

- 1) Volátil:** significa que pierde todos los datos almacenados cuando el sistema se apaga o se reinicia. Esto implica que cualquier dato no guardado en otros dispositivos de almacenamiento (HDD, SSD) se pierde.
- 2) Costo por gigabyte:** La memoria RAM es más cara que otros tipos de almacenamiento, como los discos duros (HDD) y los SSD. Esto se debe a su alta velocidad y tecnología avanzada, que la hace más costosa por gigabyte. Aunque los precios han bajado en los últimos años, todavía se considera una de las partes más caras de un ordenador o dispositivo móvil.
- 3) Limitación de capacidad:** La cantidad de RAM que se puede instalar en un sistema está limitada por la placa base, el procesador y el sistema operativo. Aunque la RAM se puede actualizar en muchos equipos, los límites de capacidad aún son una barrera para quienes necesitan grandes cantidades de memoria.
- 4) Compatibilidad:** No todas las memorias RAM son compatibles con todos los sistemas, especialmente si el equipo es más antiguo. La compatibilidad depende de la placa base, el procesador y las especificaciones del sistema operativo.
- 5) Obsolescencia tecnológica:** La memoria RAM es susceptible a la obsolescencia tecnológica. Las generaciones más antiguas de RAM (como DDR3 o DDR2) ya están siendo reemplazadas por versiones más rápidas y eficientes como DDR4 y DDR5. Esto significa que los sistemas que usan RAM más antigua tienden a volverse menos

eficientes con el tiempo y no pueden aprovechar las últimas tecnologías, lo que reduce su relevancia y rendimiento en tareas actuales.

5. PRECIOS EN EL MERCADO

El precio de las memorias RAM varía según el tipo, la capacidad y su velocidad. Actualmente, estas son las opciones más comunes en el mercado:

1) DDR4:

- Kits de 16 GB están disponibles desde **35-50 euros** aprox.
- Kits de 32 GB suelen oscilar entre **70 y 100 euros**, dependiendo de la marca y velocidad.

2) DDR5:

- Kits de 16 GB comienzan alrededor de **75 euros**, mientras que los de 32 GB suelen costar entre **110 y 150 euros**.
- Las versiones de mayor capacidad, como 64 GB, pueden superar los **200 euros**, especialmente si incluyen características premium como disipadores avanzados o iluminación de tipo LED.

**Estas serían las más populares en el mercado actual. A continuación hemos hecho una pequeña tabla con otras opciones, su capacidad y su precio en el mercado. Una de ellas no se ha podido calcular su precio debido a que con el auge de las IAs, su precio se ha quintuplicado y no es posible establecer una cantidad fija.*

Tipos de memorias	Capacidad de GBs	Precio en el mercado
DDR4	4 GBs a 64 GBs	entre 25€ y 150€
DDR5	hasta 128 GBs	70€ y 400€
LPDDR5	6 GBs a 16 GBs	mínimo 800€
GDDR6	8 GBs a 24 GBs	280€ a 1200€
HBM3	4 GBs a 24 GBs	no se puede calcular
SRAM	1 GBs a 32 GBs	4.700€ por GB

6. Curiosidades

Hemos encontrado un vídeo muy interesante que muestra a una memoria RAM sufriendo de overclocking debido a que se le aplica una frecuencia mayor a la de sus especificaciones originales. Muy educativo.

<https://www.youtube.com/watch?v=Gw-rUCwLoQ0>

Y con esto terminaríamos con el análisis en profundidad de la memoria RAM.