

# Introducción a la Memoria RAM

## Elementos Fundamentales de la Memoria RAM

### 🔧 ¿Qué es la Memoria RAM?

- **Memoria de Acceso Aleatorio**
- Almacenamiento **temporal** de datos
- Acceso rápido y directo a cualquier posición
- Se borra al apagar el equipo (volátil)

*"Como una mesa de trabajo: cuanto más grande, más proyectos puedes tener abiertos simultáneamente"*

### ⚙️ Para qué sirve

- Almacenar programas en ejecución
- Guardar datos temporales del sistema
- Permitir multitarea eficiente
- Facilitar acceso rápido a información

*"Como la memoria a corto plazo de una persona: retiene información mientras la necesita activamente"*

### 📦 Tipos principales

- **DRAM**: Dinámica, necesita refresco constante
- **SRAM**: Estática, más rápida y cara (usada como caché)
- **DDR**: Double Data Rate (más eficiente)
- Generaciones: DDR3, DDR4, DDR5 (cada vez más rápidas)

 Módulos de memoria RAM

# Frecuencia y su relación con las transacciones

## Elementos Fundamentales de la Memoria RAM

### ¿Qué es la frecuencia?

- Número de **ciclos por segundo** que realiza la memoria
- Se mide en **Megahercios (MHz)** o Gigahercios (GHz)
- Indica la velocidad a la que opera la memoria
- Determina cuántas veces puede acceder a datos por segundo


*"Como el ritmo cardíaco: a mayor frecuencia, más latidos por minuto y mayor capacidad de trabajo"*

### Relación con las transacciones

- Cada ciclo permite realizar **transferencias de datos**
- En DDR: **dos transferencias** por ciclo (Double Data Rate)
- Más frecuencia = más transacciones por segundo
- Afecta directamente al rendimiento del sistema

*"Como una autopista con más carriles: a mayor frecuencia, más vehículos (datos) pueden circular simultáneamente"*

 Comparativa SDR y DDR

 Ancho de banda de diferentes DDR

### Ejemplo práctico

- DDR4-3200: 3200 MHz = 3.200 millones de ciclos/segundo
- Cada ciclo realiza 2 transferencias (DDR)
- Total: 6.400 millones de transferencias/segundo
- Comparación: DDR4-2400 es 25% más lenta que DDR4-3200

# Ancho de banda y su relación con otros parámetros

## Elementos Fundamentales de la Memoria RAM

### 🚦 ¿Qué es el ancho de banda?

- **Capacidad máxima** de transferencia de datos
- Se mide en **MB/s** o **GB/s**
- Indica cuánta información puede mover por segundo
- No confundir con frecuencia o latencia

*"Como el caudal de una tubería: a mayor ancho de banda, más agua (datos) puede fluir simultáneamente"*

### 🧮 Cómo se calcula


- Depende de **frecuencia** y **ancho del bus**
- En memorias DDR: se multiplica por 2
- También influye el número de canales
- Fórmula:  $(\text{Frecuencia} \times 2) \times \text{Ancho del bus} \times \text{Canales}$


#### Σ Fórmula

$\text{Ancho de banda} = (\text{Frecuencia} \times 2) \times 8 \text{ (bits)} \times \text{Canales}$

### 💡 Ejemplo práctico

- DDR4-2933 con 4 canales:  
 $(1466.67 \text{ MHz} \times 2) \times 8 \times 4 = 94 \text{ GB/s}$
- DDR5-4800 con 2 canales:  
 $(2400 \text{ MHz} \times 2) \times 8 \times 2 = 76.8 \text{ GB/s}$
- A mayor frecuencia y más canales, mayor ancho de banda

 Ancho de banda de diferentes DDR

 Mejoras de rendimiento DDR5

# Latencia y tipos de latencia

## Elementos Fundamentales de la Memoria RAM

### 🕒 ¿Qué es la latencia?

- **Tiempo de respuesta** de la memoria
- Se mide en **ciclos de reloj**
- Indica cuánto tarda en acceder a los datos
- Menor latencia = mayor rendimiento

"Como el tiempo de reacción de una persona: a menor latencia, más rápido responde a estímulos"

### 📊 Tipos de latencia

- Se representan como: **CL-tRCD-tRP-tRAS-CMD**
- Cada valor indica ciclos para diferentes operaciones

1 CL: Latencia CAS

2 tRCD: RAS a CAS

3 tRP: Precarga RAS

4 tRAS: Activo a Precarga

5 CMD: Tasa de comandos

 Latencia CAS a diferentes frecuencias

 Señales que ilustran tiempo CAS

 Concepto de latencia de RAM

### 💡 Ejemplo práctico

- DDR4-3200 CL16: 16 ciclos de latencia CAS
- DDR5-5600 CL40: 40 ciclos de latencia CAS
- Aunque DDR5 tiene más ciclos, su frecuencia mayor compensa
- $CL \text{ real} = (\text{Ciclos} / \text{Frecuencia}) \times 2000$

### 📈 Impacto en rendimiento

- Afecta especialmente a aplicaciones sensibles al tiempo
- Juegos, edición de video, renderizado 3D
- Equilibrio entre frecuencia y latencia es clave
- Para gaming: priorizar baja latencia sobre alta frecuencia

# Conclusiones y recomendaciones prácticas

## Elementos Fundamentales de la Memoria RAM

### Relación entre parámetros

Los tres parámetros fundamentales están interrelacionados:

- Frecuencia: velocidad de operación
- Ancho de banda: cantidad de datos
- Latencia: tiempo de respuesta

- Mayor frecuencia → Mayor ancho de banda
- Menor latencia → Mejor tiempo de respuesta
- Equilibrio entre ambos es clave para rendimiento óptimo

### Recomendaciones prácticas

- ✓ Verificar compatibilidad con placa base
- ✓ Considerar uso específico del equipo
- ✓ Para gaming: priorizar baja latencia
- ✓ Para edición: priorizar ancho de banda
- ✓ Instalar módulos en pares para dual channel
- ✓ Balancear presupuesto vs rendimiento

### Escenarios de uso recomendados

- Gaming: DDR4/DDR5, CL baja
- Edición video: Alta capacidad, buen ancho de banda
- Oficina: DDR4, 8-16GB, balance general
- Programación: 16GB+, baja latencia

### Comparativa de rendimiento

Tipo de memoria	Frecuencia	Latencia CAS	Ancho de banda	Uso recomendado
DDR4-2400	2400 MHz	CL15-18	~38 GB/s	Oficina, navegación
DDR4-3200	3200 MHz	CL14-16	~51 GB/s	Gaming, productividad
DDR5-4800	4800 MHz	CL40	~76 GB/s	Edición, rendering
DDR5-6000	6000 MHz	CL36	~96 GB/s	Alto rendimiento

### Conclusiones clave

- La memoria RAM es fundamental para el rendimiento del sistema
- No existe la "mejor" memoria, depende del uso específico
- La relación entre frecuencia, ancho de banda y latencia define el rendimiento
- Para la mayoría de usuarios, DDR4-3200 con CL16 ofrece mejor equilibrio
- Para aplicaciones profesionales, DDR5 ofrece mayor ancho de banda
- La latencia es especialmente importante en aplicaciones sensibles al tiempo