

# Fórmulas Clave en Arquitectura de Computadores

Resumen para Estudio

19 de junio de 2025

## 1. Fórmulas Esenciales

### 1.1. Ciclos de Reloj

$$\text{Ciclos totales} = \sum (\text{N}^\circ \text{ instrucciones tipo } X \times \text{CPI de } X)$$

**Ejemplo:**

- 500 inst. aritméticas (CPI=1):  $500 \times 1 = 500$  ciclos.
- 50 inst. almacenamiento (CPI=5):  $50 \times 5 = 250$  ciclos.

### 1.2. Tiempo de Ejecución

$$T = \frac{\text{Ciclos totales}}{\text{Frecuencia de reloj}} \quad (\text{Frecuencia en Hz})$$

**Unidades:**

- 1 GHz =  $10^9$  Hz.
- 1  $\mu\text{s}$  =  $10^{-6}$  s.

### 1.3. CPI Global

$$\text{CPI} = \frac{\text{Ciclos totales}}{\text{N}^\circ \text{ total de instrucciones}} = \sum (\% \text{inst. } X \times \text{CPI } X)$$

**Ejemplo:**

$$\text{CPI} = (0,1 \times 1) + (0,2 \times 2) + \dots$$

### 1.4. Aceleración (*Speedup*)

$$\text{Speedup} = \frac{T_{\text{original}}}{T_{\text{mejorado}}}$$

**Relacionado:**

$$T_{\text{mejorado}} = T_{\text{original}} \times (1 - \% \text{ reducción})$$

## 1.5. Frecuencia Requerida

$$f_{\text{nuevo}} = f_{\text{original}} \times \frac{\text{CPI}_{\text{nuevo}}}{\text{CPI}_{\text{original}}} \times \frac{T_{\text{original}}}{T_{\text{nuevo}}}$$

## 1.6. Instrucciones para un Tiempo Objetivo

$$I = \text{IPC} \times f \times T \quad (\text{IPC} = 1/\text{CPI})$$

## 1.7. IPC (Instrucciones por Ciclo)

$$\text{IPC} = \frac{1}{\text{CPI}} = \frac{\text{N}^\circ \text{ instrucciones}}{\text{Ciclos totales}}$$

## 2. Estrategias Clave

- **Identificar el problema:** ¿Calcular tiempo, CPI, ciclos o optimización?
- **Unidades:** Siempre convertir GHz a Hz ( $\times 10^9$ ) y verificar segundos vs.  $\mu\text{s}$ .
- **Optimización:** Reducir instrucciones con alto CPI (ej: carga/almacenamiento) mejora rendimiento.
- **Speedup:** Comparar  $T_{\text{original}}$  vs.  $T_{\text{mejorado}}$ .

## 3. Ejemplo Resuelto

### 3.1. Datos Iniciales

| Tipo Instrucción | N° Instrucciones | CPI |
|------------------|------------------|-----|
| Aritméticas      | 500              | 1   |
| Carga            | 100              | 5   |
| Almacenamiento   | 50               | 5   |
| Salto            | 50               | 2   |

### 3.2. Pasos

#### 1. Ciclos totales:

$$500 \times 1 + 100 \times 5 + 50 \times 5 + 50 \times 2 = 1350 \text{ ciclos}$$

#### 2. CPI:

$$\frac{1350}{700} \approx 1,93$$

#### 3. Tiempo (2 GHz):

$$\frac{1350}{2 \times 10^9} = 0,675 \mu\text{s}$$

## 4. Resumen en Tabla

| Concepto       | Fórmula   |
|----------------|---|
| Ciclos totales | $\sum(\text{Inst.} \times \text{CPI})$            |
| Tiempo         | $\frac{\text{Ciclos}}{f}$                         |
| CPI            | $\frac{\text{Ciclos}}{\text{Instrucciones}}$      |
| Speedup        | $\frac{T_{\text{original}}}{T_{\text{mejorado}}}$ |