

# TEMA 2 ORGANIZACION DE LA MEMORIA

p. 70 NO ENTRA

## MEMORIA CACHE

- Medidas de rendimiento =

- Tasa de Aciertos =  $h = \frac{\# \text{aciertos}}{\# \text{referencias}}$

- Tasa de Fallos =  $m = \frac{\# \text{fallos}}{\# \text{referencias}} = 1 - h$

- Coste de un acceso =

- Tiempo de servicio en caso de acierto =  $T_{sa}$

- Tiempo de servicio en caso de fallo =  $T_{sf} = T_{sa} + T_{pf}$

- Tiempo de penalización en caso de fallo =  $T_{pf}$

- Tiempo medio de acceso a memoria =  $T_{ma} = h \cdot T_{sa} + m \cdot T_{sf} = T_{sa} + m \cdot T_{pf}$

- Impacto de la MC =

- Tiempo de CPU =  $N \cdot CPI \cdot T_c$

- $N$ : instrucciones ejecutadas

- $CPI$ : ciclos por instrucción en media

- $T_c$ : tiempo de ciclo

- $CPI = CPI_{ideal} + CPI_{mem}$

- $CPI_{mem} = nr \cdot m \cdot T_{pf} = nr \cdot (T_{ma} - T_{sa})$

- $nr$ : número de referencias por instrucción

- Tiempo de CPU =  $N \cdot (CPI_{ideal} + nr \cdot m \cdot T_{pf}) \cdot T_c$

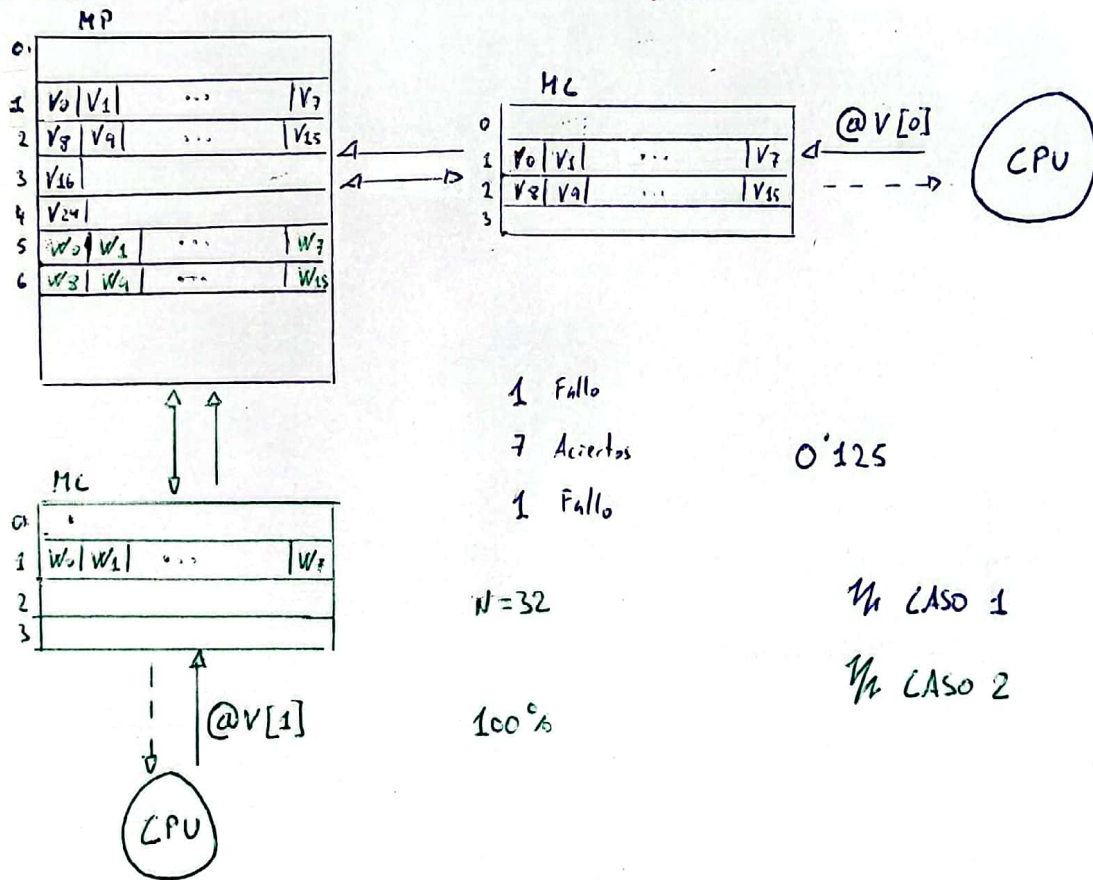
# EJERCICIOS TEMA 2

## EJEMPLO 1 (Memoria Cache)

$$CPI = CPI_{ideal} + CPI_{mem} \rightarrow 3 = CPI_{ideal} + 1'54 \rightarrow \boxed{CPI_{ideal} = 1'46}$$

$$CPI_{mem} = nr. m. T_{p8} = 1'4 \cdot 0'11 \cdot 10 = 1'54$$

## EJEMPLO \* (Memoria Cache - Evaluación caché directa)



# PROBLEMA 1 (Memoria Cache - Impacto de la organización de la caché) P.48

@ A[0][0]: 0000 0000 0000 0000 (0)  
 @ A[0][1]: 0000 0000 0000 1000 (8)  
 @ A[1][0]: 0010 0000 0000 0000 ( $2^{13}$ ) = (1024, 8)  
 @ A[2][0]: 0100 0000 0000 0000 ( $2 \cdot 2^{13}$ )  
 @ A[3][0]: 0110 0000 0000 0000 ( $3 \cdot 2^{13}$ )

|   | N  |    |    |
|---|----|----|----|
| M | 00 | 01 | 02 |
|   | 10 |    |    |
|   | 20 |    |    |
|   | 30 |    |    |

int A[M][N]

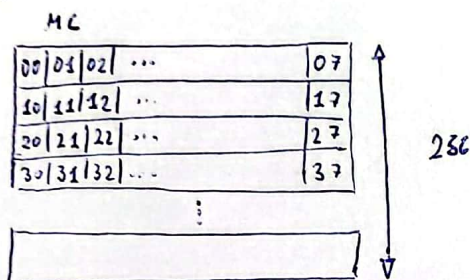
M = 4

N = 1024

#Línea 4B #byte

↳ 6 posiciones porque tenemos  $64 = 2^6$  bytes por línea

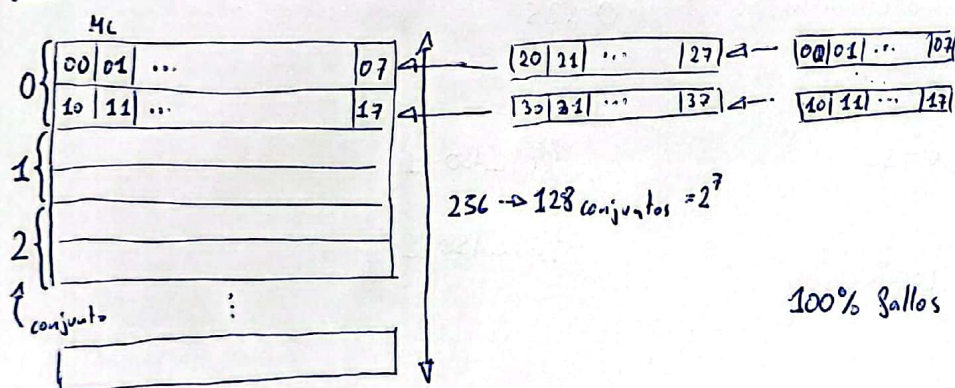
A



$\frac{4 \text{ fallos}}{4.8 \text{ accesos}} \approx 0.125$

Fallamos 1 vez de cada 8 accesos.

B



$256 \rightarrow 16 \text{ conjuntos} = 2^7$

100% fallos

Fallamos 1 vez de cada 1 acceso

Funciona mejor la memoria caché A

## PROBLEMA 2 (Memoria Cache - Impacto de la organización de la cache) p.53

$$T_{ma-d} = T_{sa} + m_d \cdot T_p$$

$$= 1 + 0'039 \cdot \frac{200}{20}$$

$$= 1'39 \text{ ciclos} \equiv 27'8 \text{ ns}$$

Suponemos que  $T_{sa} = 1 \text{ ciclo}$

$$T_{cd} = 20 \text{ ns}$$

$$T_{cac} = 20 \cdot 1'085 = 21'7 \text{ ns}$$

$$T_{ma-ac} = T_{sa} + m_{ac} \cdot T_p$$

$$= 1 + 0'03 \cdot \frac{200}{21'7}$$

$$= 1'276 \text{ ciclos} \equiv 27'7 \text{ ns}$$

$$CPI = CPI_{ideal} + CPI_{mem} = CPI_{ideal} + nr(T_{ma} - T_{sa})$$

$$CPI_{mem} = nr \cdot m \cdot T_p = nr(T_{ma} - T_{sa})$$

$$CPI_d = 1'5 + 1'3 \cdot (1'39 - 1) = 2'007 \text{ cpi}$$

$$CPI_{ac} = 1'5 + 1'3 \cdot (1'276 - 1) = 1'8588 \text{ cpi}$$

$$T_{cpu_d} = NI \cdot CPI_d \cdot T_{cd} = NI \cdot 2'007 \cdot 20 = NI \cdot 40'14 \text{ ns}$$

$$T_{cpu_{ac}} = NI \cdot CPI_{ac} \cdot T_{cac} = NI \cdot 1'8588 \cdot 21'7 = NI \cdot 40'34 \text{ ns}$$

Como el tiempo de CPU de la memoria cache directa es inferior sobre la memoria cache asociativa por conjuntos, es mejor la memoria cache directa

+ Mejora de la mejor memoria cache frente la peor

$$\frac{Rend. D}{Rend. AC} = \frac{T_{cpu_{AC}}}{T_{cpu_D}} = \frac{40'34}{40'14} = 1'005 \rightarrow \underline{0'5 \% \text{ mejora}}$$