

Considera el siguiente código como parte de un bucle principal (10^7 iteraciones) de un cierto programa que se ejecuta sobre un procesador MIPS 3000 que no incorpora adelantamiento.

```
(...)  
(1) subui r30, r30, 1  
(2) add r2, r2, r6  
(3) lw r4, 0(r2)  
(4) add r2, r4, r2  
(5) sw 0(r4), r2  
(...)
```

Responder a las cuatro siguientes cuestiones:

— Cuántos ciclos perdidos por iteración tendríamos al ejecutar este código?

6 ciclos

Explicación: Existen tres dependencias entre datos que provocan 2 ciclos perdidos cada uno.

— Si ahora se activa el adelantamiento, ¿Cuántos ciclos perdidos por iteración tendríamos al ejecutar en este caso?

1 ciclo

Explicación: El adelantamiento elimina todos los ciclos perdidos por dependencias de datos excepto en las provocadas por la instrucción de carga que pasa a perder 1 ciclo por iteración

— Proponer una reordenación del código que minimice la pérdida de ciclos sin incrementar el número de registros utilizados. Responder con una lista de 5 números identificadores de instrucción separados por comas.

2, 3, 1, 4, 5

Explicación: La única instrucción que podemos mover es la (1). Se coloca entre la instrucción de carga y la siguiente para aprovechar el ciclo de pérdida que provoca la dependencia crítica entre ambas.

— Si la ejecución del código sin adelantamiento consume un tiempo de 4,25 segundos y tiene una pérdida de 6 ciclos por iteración y con adelantamiento y reordenación se eliminan las pérdidas de ciclos y tarda 3 segundos ¿cuál será la frecuencia del procesador?

48 MHz. ($6 \cdot 10^7 / 1.25$)

Explicación: Dado que la diferencia es de 6 ciclos por iteración, y con ello se ahorran 1,25 segundos en el total de las 10^7 iteraciones, se calcula la frecuencia como: $N^\circ \text{CiclosTotales} / \text{Tiempo}$.