



**ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS II**  
**TRABAJO PRÁCTICO N°6**  
 Pipelining (Segmentación)

**1) Rendimiento de Ciclo-Único versus Pipeline**

- a) Complete la tabla y compare el tiempo promedio entre las siguientes instrucciones en una implementación de ciclo-único (todas las instrucciones toman un ciclo de reloj), a una implementación con pipeline; sabiendo que los tiempos de operación de las principales funciones son: 300 ps para acceso a memoria, 250 ps para operación con la ALU y 150 ps para lectura de registro y 200 ps para escritura de registro.

lw \$t1, 50(\$t0)

add \$s0, \$t2, \$t3

sw \$t3; 0(\$t0)

Tipo de Instrucción	Buscar instrucción (Fetch)	Lectura de registro	Operación ALU	Acceso a datos	Escritura de registro	Tiempo Total
Cargar palabra						
Guardar palabra						
Suma						

- b) Realice dicha comparación en un gráfico en función del tiempo.  
 c) ¿Hay algún Stall de pipeline en las líneas de código? Justifique su respuesta.

**2) Procesos con etapas, responda a las siguientes preguntas:**

- a) Si un proceso tiene 5 etapas de 1 hora de duración cada una y permite utilizar el concepto de pipelining. ¿Cuántas horas tomará realizar el proceso 4 veces?
- b) Si un proceso tiene 5 etapas de 1 hora de duración cada una y permite utilizar el concepto de pipelining. ¿Cuántas horas tomará realizar el proceso 5 veces?
- c) ¿Cuánto es la mejora de un proceso de 4 etapas de 1 hora cada una si se lo aplica en un pipelining ideal para hacer 7 veces el mismo proceso?
- d) ¿Pipelining permite reducir el tiempo de ejecución de una única instrucción o reduce el tiempo total de un conjunto de instrucciones?
- e) ¿Cuáles podrían ser los posibles inconvenientes de tener un pipeline con demasiadas etapas?
- f) ¿Qué sucede cuando el forwarding no es suficiente para resolver un riesgo de datos?



## ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS II

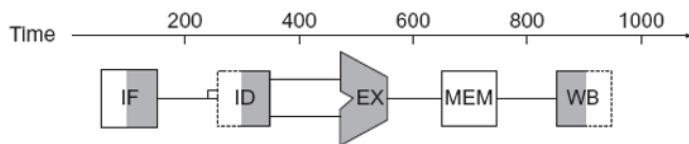
### TRABAJO PRÁCTICO N°6

#### Pipelining (Segmentación)

- g) ¿Los riesgos de control ocurren cuando el pipeline debe pararse porque un paso debe esperar para que otro se complete?
- 3) Represente en qué etapas del pipeline se puede aplicar forwarding para el siguiente código de instrucciones:

```
lw $t0, 50($t1)
add $t1, $t0, $t2
sub $t2, $t1, $t3
```

Siendo las etapas de cada instrucción:



- 4) Reordenar las instrucciones o agregar otras para el siguiente segmento de código para evitar paradas en el pipeline.

```
lw $t1, 0($t0)
sub $t2,$t1,$t3
lw $t2, 4($t0)
add $t3, $t1,$t2
sw $t3, 12($t0)
sw $t2, 24($t0)
lw $t2, 16($t0)
lw $t4, 8($t0)
add $t5, $t1,$t4
sw $t5, 16($t0)
```

- 5) Determine si existe algún tipo de riesgo y, en caso de existir, mencione de que tipo
- add \$s0, \$t0, \$t1  
sub \$s0, \$t0, \$t2
  - add \$t3, \$t0, \$t1  
add \$s0, \$t3, \$t2