

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA. ESTRUCTURA DE COMPUTADORES

Para la realización del presente examen se dispondrá de **1 hora**. **NO** se podrán utilizar libros, apuntes **ni** calculadoras de ningún tipo. **Responda a los ejercicios 1, 2 y 3 en el espacio reservado**

Ejercicio 1. Indique la representación de los siguientes números:

- a) -32 en complemento a uno con 6 bits
- b) -31 en complemento a dos con 7 bits
- c) -8 en signo magnitud con 6 bits
- d) 12 en complemento a dos con 5 bits

Solución del ejercicio 1

- a) -32 en complemento a uno con 6 bits
El rango de representación es $[-31, 31]$, por tanto el número no es representable.
- b) -31 en complemento a dos con 7 bits
31 en binario puro con 7 bits es 0011111. Se complementa 1100000 y se suma 1, obteniendo:
1100001
- c) -8 en signo magnitud con 6 bits
101000
- d) 12 en complemento a dos con 5 bits
01100

Ejercicio 2. Represente el número -4,625 utilizando el estándar de coma flotante IEEE 754 de 32 bits.

Solución del ejercicio 2

$$-4,625_{(10)} = -100,101_{(2)} = -100,101 \times 2^0 = 1,00101 \times 2^2$$

Signo = 1, por ser negativo

Exponente = $2 + 127 = 129 = 10000001$

Mantisa = 0010100000.... 00000

El número es $11000000100101000000000000000000 = 0xC0940000$

Ejercicio 3 Indique una instrucción del MIPS que incluya el modo de direccionamiento indirecto de registro. ¿En qué consiste este direccionamiento?

Solución del ejercicio 3

```
lw $t1, ($t2)
```

El operando a cargar en \$t1 se encuentra en la dirección de memoria almacenada en el registro \$t2.

Ejercicio 4. Sea un computador de 64 bits con 36 registros y 130 instrucciones máquina. Indique el formato de la instrucción hipotética `beqz $t1, n($t2), m($t3)` donde \$t1, \$t2 y \$t3 son registros, y n y m son números que representan desplazamientos. La instrucción debe ocupar una palabra.

Solución del ejercicio 4

Se necesitan 8 bits para representar el código de operación.

Se necesitan 6 bits para representar un registro en este computador.

Como la instrucción debe ocupar una palabra, su formato es el siguiente:

CO	t1	n	t2	m	t3
8	6	19	6	19	6

Ejercicio 5. Considere una función denominada `func` que recibe cuatro parámetros de tipo entero y devuelve dos resultados de tipo entero y considere el siguiente fragmento del segmento de datos:

```
.data
a: .word 5
b: .word 7
c: .word 9
```

```
.text
```

Indique el código necesario para poder llamar a la función anterior pasando como parámetros los valores de las posiciones de memoria a, b, c y el valor 17. Una vez llamada a la función deberá imprimirse los valores que devuelve la función.

Solución del ejercicio 5

```
lw      $a0, a
lw      $a1, b
lw      $a2, c
li      $a3, 17

jal     func

move    $a0, $v0
li      $v0, 1
syscall

move    $a0, $v1
syscall
```

Ejercicio 6. Dada la siguiente definición de un vector de enteros:

```
array: .word 10, 20, 7, 830, 40, 6, 5, 7 #
```

Escriba un fragmento de programa que permita imprimir el número de veces que aparece el valor 7 en el array.

Solución del ejercicio 6

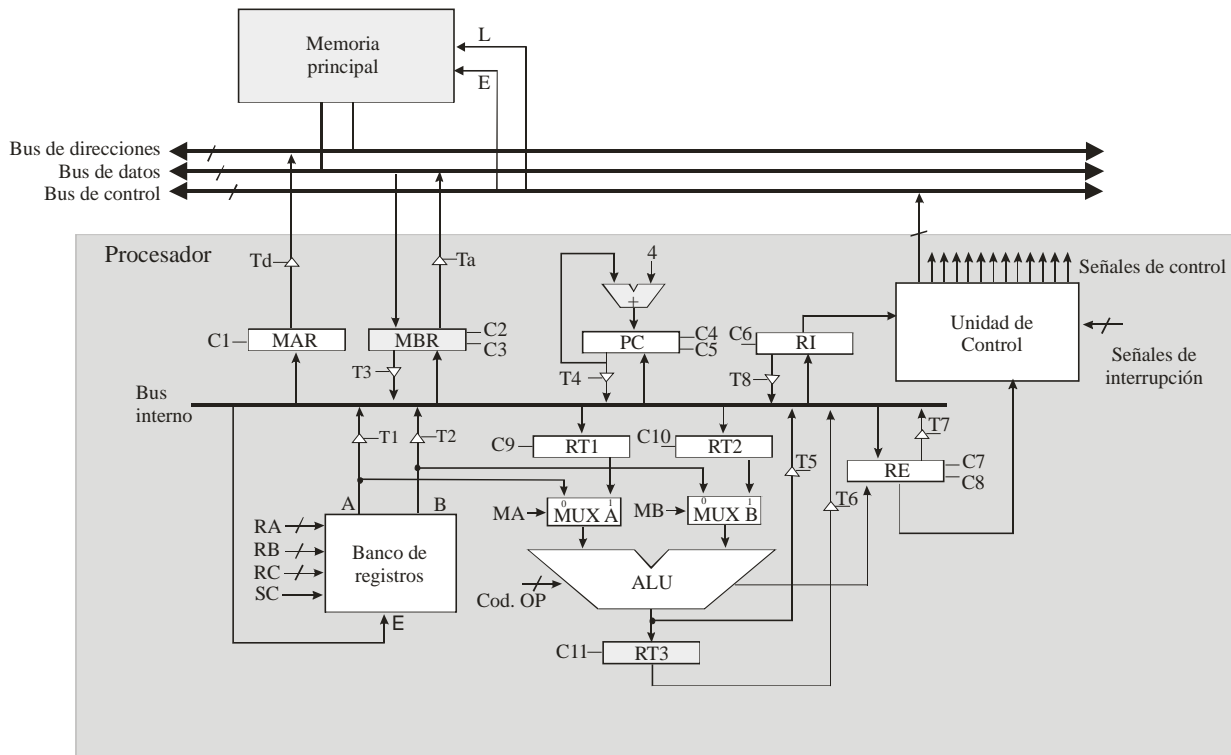
```
la      $t0, array
li      $t1, 0                ; índice
li      $t2, 8                ; número de elementos
li      $t3, 7
li      $t4, 0                ; contador
bucle:  bge $t1, $t2, fin
        lw $t5, ($t0)
        bne $t5, $t3, noContar
        add $t4, $t4, 1        ; un valor más
noContar: addi $t0, $t0, 4
        addi $t1, $t1, 1
fin:    li $v0, 1
        move $a0, $t4
        syscall                ; se imprime
```

Ejercicio 7. Considere el siguiente esquema de procesador de 32 bits. El banco de registros incluye 32 registros. Considere que el computador utiliza un ciclo de reloj para realizar la decodificación de la instrucción y que se conecta a una memoria que permite realizar una operación de lectura y de escritura en un ciclo.

Solución del ejercicio 7

- a) Las señales de control a activar son RC = 01000, SC y T8
- b) $RT1 \leftarrow RT3$
- c) Ciclo 0: $MAR \leftarrow PC$ Señales: T4, C3
Ciclo 1: $MBR \leftarrow MP$ Señales: Td, L, C2
 $PC \leftarrow PC + 4$ C4
Ciclo 2: $RI \leftarrow MBR$ Señales: T3, C6
Ciclo 3: Decodificación

Ciclo 4: $\$t0 \leftarrow RI(20)$



Este computador dispone del juego de instrucciones del MIPS32. Se pide:

- Indique las señales de control necesarias para poder realizar la operación elemental $R8 \leftarrow RI$, siendo R8 el registro del banco de registro cuyo número es el 8.
- Si durante un ciclo de reloj se activan las señales T5 y C9, indique qué operación elemental se está realizando.
- Indique las operaciones elementales y las señales de control (incluyendo el *fetch*) necesarias para ejecutar la instrucción `li $t0, 20`.