

ALUMNO: _____
correo_electrónico: _____

Apartado 1:

Escriba el código máquina del siguiente programa del CS3 e indique qué función realiza.

```
LDI R6,$AA
LDI R0,0
buc: LD R1,Y
ADD R0,R1
SUBI R6,1
CPI R6,$A0
BREQ retorna
JMP buc
retorna: RET
```

Apartado 2:

Descomponga las siguientes instrucciones del CS3 en microoperaciones, indicando claramente y para cada ciclo de reloj, las operaciones a nivel RT realizadas por la unidad de datos y las señales activadas por la unidad de control.

```
CALL dir
RET
LDS Ri,dir
ADD Ri,Rj
ST Y,Ri
```

Apartado 3:

Se desea añadir la instrucción ADDMEM Rd,Y ó Z al juego de instrucciones del CS3. Esta instrucción realiza la operación de suma de un registro Rd y un dato almacenado en memoria en la dirección indicada por el registro R6 o R7, el resultado de dicha suma se almacena en Rd. Es decir:

$$Rd \leftarrow Rd + \text{DATMEM}(Y \text{ ó } Z)$$

- Indique si hay que realizar cambios en la arquitectura del CS3 para poder incluir esta instrucción, mostrando el formato de instrucción y el código de operación elegidos.
- Describa la secuencia de microoperaciones del ciclo de EXECUTE. Debe indicar las señales que activa la unidad de control en cada una de las microoperaciones.

Apartado 4:

Se desea añadir la instrucción ADD2MEM Rd,Y,Z al juego de instrucciones del CS3. Esta instrucción realiza la operación de suma de un registro Rd y dos datos almacenados en memoria en las direcciones indicadas por los registros R6 y R7. El resultado de dicha suma se almacena en Rd. Es decir:

$$Rd \leftarrow Rd + \text{DATMEM}(Y) + \text{DATMEM}(Z)$$

- Indique si hay que realizar cambios en la arquitectura del CS3 para poder incluir esta instrucción, mostrando el formato de instrucción y el código de operación elegidos.
- Describa la secuencia de microoperaciones del ciclo de EXECUTE. Debe indicar las señales que activa la unidad de control en cada una de las microoperaciones.

Apartado 5:

Suponga que disponemos de la instrucción ADDMEM descrita en el apartado 1 y que no disponemos de la instrucción ADD2MEM descrita en el apartado 2.

Observe que es posible realizar esta última mediante programación, ya que mediante dos líneas de programa:

```
ADDMEM Rd,Y
```

```
ADDMEM Rd,Z
```

obtendríamos un resultado equivalente a ADD2MEM Rd,Y,Z.

Se pide que evalúe el interés de implementar ambas instrucciones, es decir, enumere las ventajas e inconvenientes de hacerlo y tome una decisión de diseño basada en su discusión.