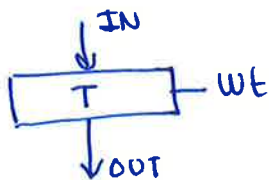


Problema 1

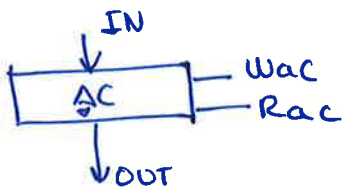
- descripción a nivel RT de los registros de la Unidad de datos mostrando las señales de control que he añadido

Registro T : añadir señal de escritura ( $Wt$ )



$Wt$	$T \leftarrow$	OUT =
0	T	[T]
1	IN	[T]

Registro AC : añadir señales de escritura ( $Wac$ ) y lectura ( $Rac$ )



$Wac$	$Rac$	$AC \leftarrow$	OUT =
0	0	AC	H1
0	1	AC	[AC]
1	0	IN	H1
1	1	IN	[AC]

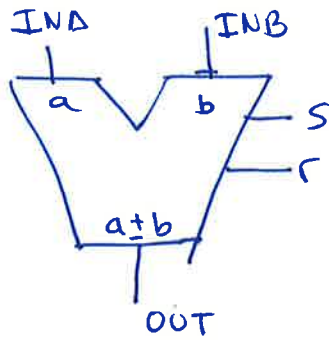
Registros A, B, C : añadir señales de escritura ( $Wa$ ,  $Wb$ ,  $Wc$ ) y lectura ( $Ra$ ,  $Rb$  y  $Rc$ )

muestro el esquema de la desc. RT solo para A ya que son equivalentes



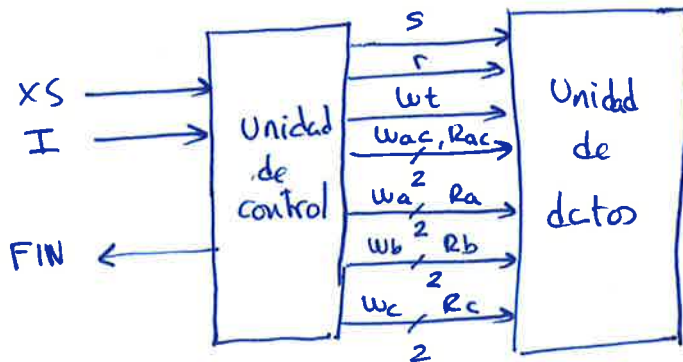
$Wa$	$Ra$	$A \leftarrow$	INOUT
0	0	A	H1
0	1	A	[A]
1	-	INOUT	entradad

- descripción RT de la ALU



S	r	OUT
0	0	inespecificado
0	1	INA - INB
1	0	INA + INB
1	1	proh

- diagrama de bloques UC - UD



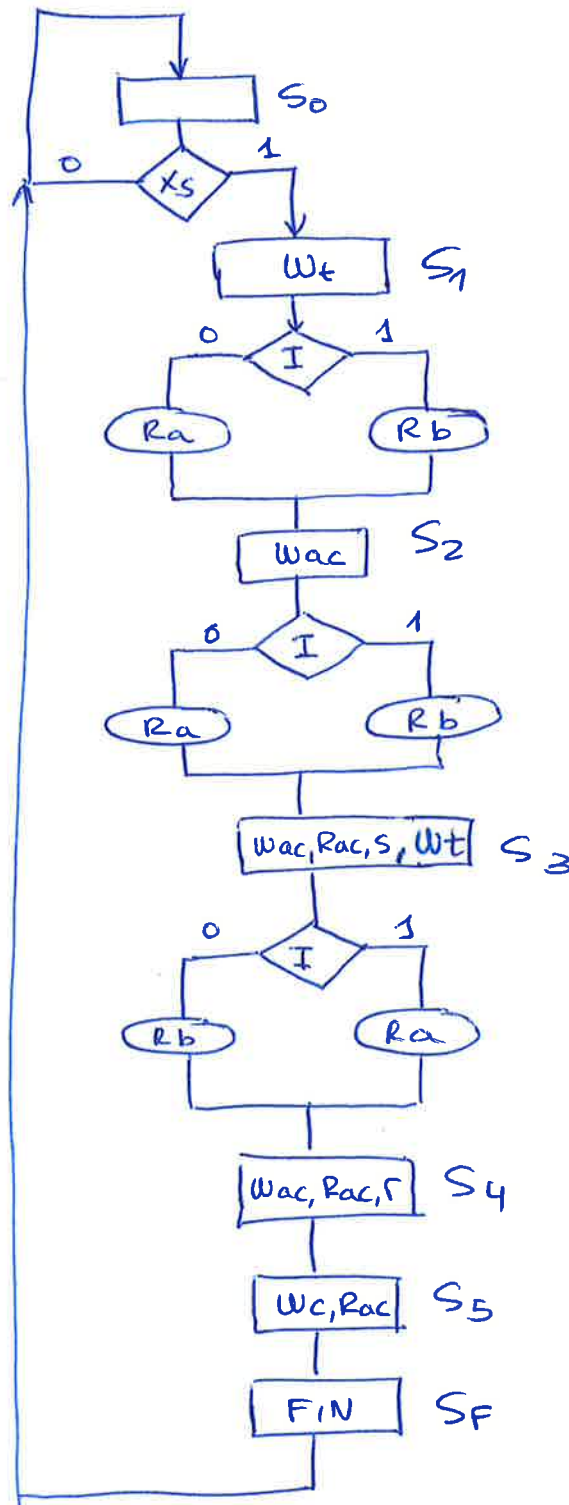
I	operación
0	$C \leftarrow 3A - B$
1	$C \leftarrow 3B - A$

- posible descomposición de las macrooperaciones en microoperaciones:

	$C \leftarrow 3A - B$	$[AC]$	$[T]$	$[C]$
1.	$T \leftarrow A, wt, Ra$	?	A	?
2.	$AC \leftarrow A + T, wac, Ra$	$2A$	A	?
3.	$AC \leftarrow AC + T, T \leftarrow B, wac, Rac, S, wt, Rb$	$3A$	B	?
4.	$AC \leftarrow AC - T, wac, Rac, r$	$3A - B$	B	?
5.	$C \leftarrow AC, wc, Rac$	$3A - B$	B	$3A - B$

de forma parecida obtendríamos  $C \leftarrow 3B - A$ , pero intercambiando los papeles de B y A

-carta ASM.



Hay otras posibles soluciones, tanto con esta unidad de datos (con los registros tal y como los he configurado) como con otras (eligiendo otras señales de control para los registros).

## Problema 2

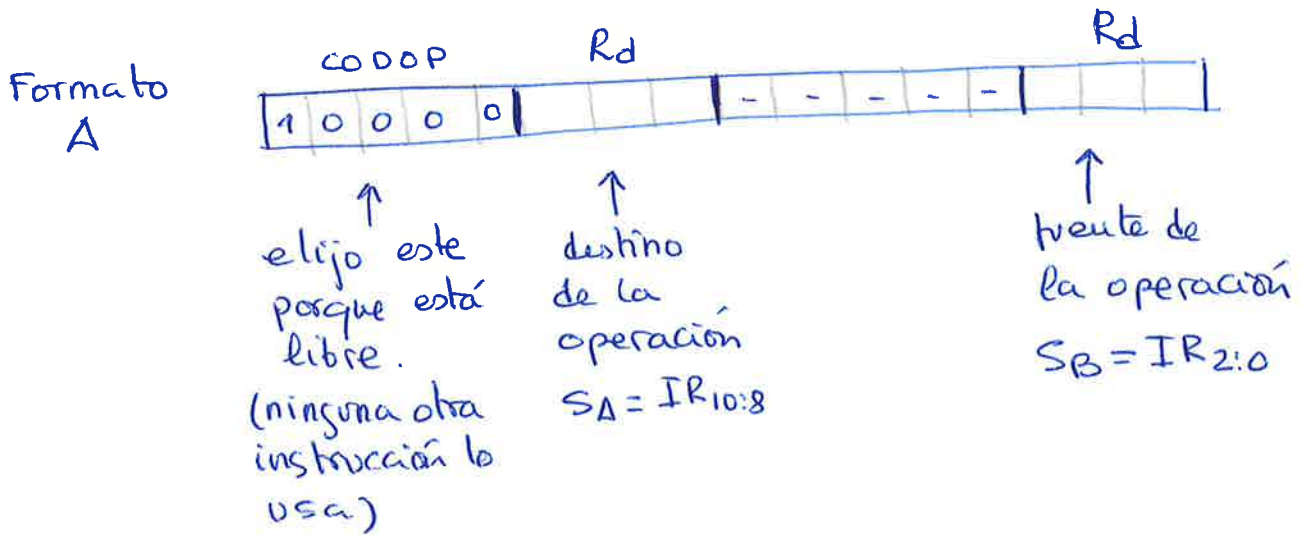
(a) Hay que añadir la instrucción NEG Rd al CS3. Esta instrucción ha de calcular el complemento a 2 del dato contenido en Rd y sobreescribirlo en dicho registro.  $Rd \leftarrow 0 - Rd$

Esta operación puede realizarse sin modificar la ALU utilizando la operación resta. Para ello, introduciremos la palabra 00000000 por la entrada A de la ALU, y Rd por la entrada B, activando entonces la resta y guardando el resultado en Rd.

Para ello, necesitamos:

- 1) Poner un multiplexor en la entrada A de la ALU que nos permita seleccionar la palabra 00000000 en lugar de un registro del banco de registros.
- 2) Utilizar el formato A poniendo el registro Rd, tanto en los bits  $IR_{10:8}$  como en los bits  $IR_{2:0}$  ya que Rd va a ser fuente y destino en la operación.

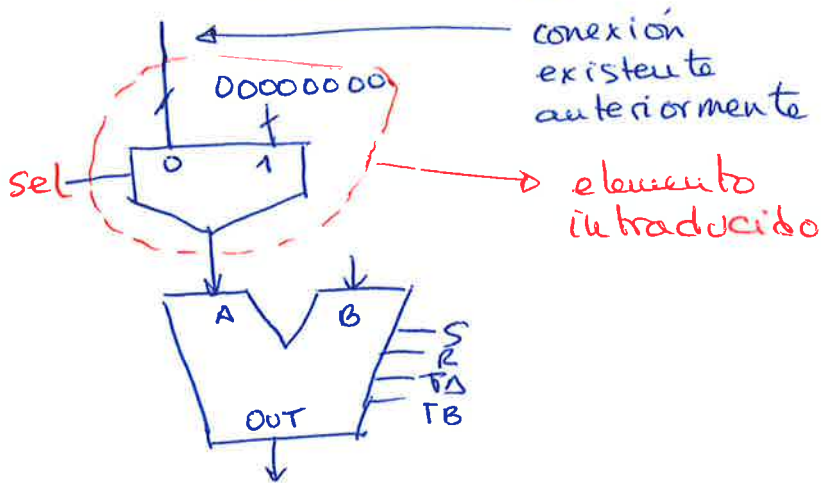
- Formato de instrucción y códigos:



- código máquina de NEG R5

10000.101.00000101 → en hexadecimal: 8505

- modificación de la unidad de datos:



- microoperaciones de la fase de ejecución

1.  $\Delta C \leftarrow 0 - R (IR_{2:0})$  ,  $W_{ac}, R, sel$
2.  $R (IR_{10:8}) \leftarrow AC$  ,  $R_{ac}, W_{reg}$

(b) Descomponer CALL dir y ST Y<sub>0</sub>Z, R<sub>f</sub> en micro-  
operaciones.

CALL dir

1.  $MAR \leftarrow SP, AC \leftarrow IR_{7:0}$   $W_{MAR}, R_{SP}, W_{AC}, T_B,$
2.  $DSTMEM(MAR) \leftarrow PC, SP \leftarrow SP - 1, W_{MEM}, R_{AC}, D_{SP}$
3.  $PC \leftarrow AC$   $W_{PC}, R_{AC}$

ST Y<sub>0</sub>Z, R<sub>f</sub>

1.  $AC \leftarrow REG(IR_{2:0})$   $W_{AC}, T_B$
2.  $MAR \leftarrow AC, AC \leftarrow REG(IR_{10:8})$   $W_{MAR}, R_{AC}, W_{AC}, T_A$
3.  $DSTMEM(MAR) \leftarrow AC$   $W_{MEM}, R_{AC}$