



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

---

**PROBLEMA 1** **(2.5 puntos)**

Sea  $A$  el registro acumulador del Indalo 3.0. Se pretende escribir un programa que active el flag de cero si se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones sobre los bits de dicho registro:

$$a_7 = a_0, \quad a_3 = 0, \quad a_4 = \bar{a}_5$$

Se pide:

- a) Escribir dicho programa en lenguaje simbólico.

(1 punto)

- b) Escribir en lenguaje ensamblador del Indalo 3.0 el programa del apartado anterior.

(1.5 puntos)



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 1: Solución (1)**

**Apartado a)**

<b>L. SIMBÓLICO</b>	<b>ACCIÓN</b>
$A \rightarrow B$	$A = B$
$B \cap 98H \rightarrow B$	$B = a_7 00 a_4 a_3 000$ ; $A$ no cambia
$A > r \rightarrow A$	$A = a_0 a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1$
$A \cap 90H \rightarrow A$	$A = a_0 00 a_5 0000$
$A \oplus B \rightarrow A$	$A = (a_7 \oplus a_0) 0 0 (a_5 \oplus a_4) a_3 0 0 0$
$A \oplus 10H \rightarrow A$	$A = (a_7 \oplus a_0) 0 0 (a_5 \oplus a_4) a_3 0 0 0$

**Apartado b)**

Para escribir el programa anterior en lenguaje ensamblador de Indalo 3.0, hay que tener en cuenta que las instrucciones aritméticas y lógicas tienen como único destino el acumulador. Así:

```
MOV B, A
AND A, 98H
MOV C, A
MOV A, B
ROR A
AND A, 90H
XOR A, C
XOR A, 10H
```



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 2** **(2.5 puntos)**

Para el Indalo 3.0 se ha desarrollado el siguiente programa:

```
ORG 1000H
MOV A, (2000H)
MOV B, (2001H)
MOV C, 3
CMP A, B
JNC BUCLE2
BUCLE1: SHR A
DEC C
JNZ BUCLE1
JMP FIN
BUCLE2: SHL A
JNO BUCLE2
FIN: HLT
```

- a) Ensamblar el programa indicando en qué dirección de memoria comienza cada instrucción del mismo (el resultado debe figurar en la tabla adjunta).

INSTRUCCIÓN	POSICIÓN DE MEMORIA	INSTRUCCIÓN ENSAMBLADA
MOV A, (2000H)		
MOV B, (2001H)		
MOV C, 3		
CMP A, B		
JNC BUCLE2		
SHR A		
DEC C		
JNZ BUCLE1		
JMP FIN		
SHL A		
JNO BUCLE2		
HLT		

(1.25 puntos)

- b) Suponiendo que (2000H) = 3FH y (2001H) = 0E2H, indicar **de forma razonada** cuál es el tiempo que tarda en ser ejecutado el programa anterior en una CPU que funcione a 1 GHz.

(1.25 puntos)



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 2: Solución (1)**

**Apartado a)**

INSTRUCCIÓN	POSICIÓN DE MEMORIA	INSTRUCCIÓN ENSAMBLADA
MOV A, (2000H)	1000H	68H, 00H, 20H
MOV B, (2001H)	1003H	70H, 01H, 20H
MOV C, 3	1006H	7CH, 03H
CMP A, B	1008H	82H
JNC BUCLE2	1009H	13H, 07H
SHR A	100BH = BUCLE1	E8H
DEC C	100CH	A3H
JNZ BUCLE1	100DH	17H, 0FCH
JMP FIN	100FH	12H, 15H, 10H
SHL A	1012H = BUCLE2	E0H
JNO BUCLE2	1013H	14H, 0FDH
HLT	1015H = FIN	0EH

**Apartado b)**

Instrucción	Iterac. 1	Iterac. 2	Iterac. 3	Total
MOV A, (2000H)	18			18
MOV B, (2001H)	18			18
MOV C, 3	10			10
CMP A, B	7			7
JNC BUCLE2	7			7
BUCLE1: SHR A	7	7	7	21
DEC C	7	7	7	21
JNZ BUCLE1	12	12	7	31
JMP FIN			15	15
BUCLE2: SHL A				
JNO BUCLE2				
FIN: HLT			3	3
<b>TOTAL</b>				<b>151</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

---

**PROBLEMA 2: Solución (y 2)**

---

*Téngase en cuenta que el resultado de la comparación determinará el camino a tomar dentro del programa. Así, si  $A > B$ , no se activa Fc y se salta a BUCLE2. En caso contrario, se sigue por BUCLE1. En ambos casos, la salida del bucle correspondiente conlleva la terminación del programa.*

*Puesto que  $A=(2000H)=3FH$  y  $B=(2001H)=0E2H$ ,  $A < B$  y el programa entra en BUCLE1, realizando tantas iteraciones dentro del mismo como indique el contador C, esto es 3 (la salida de este bucle se produce si al decrementar C se produce un resultado nulo que active Fz). En cada una de ellas, se divide entre dos el contenido de A.*

*El tiempo de ejecución del programa es, por lo tanto:*

$$T_{EJECUCIÓN} = N^{\circ} \text{ ciclos} \times T_{CICLO} = 151 \times (1 \text{ GHz})^{-1} = 151 \times 10^{-9} \text{ s} = \mathbf{151 \text{ ns}}$$



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 3** **(2.5 puntos)**

Sea el siguiente fragmento de programa:

```
MOV C, 52H
IN A, C
MOV B, A
MOV C, 53H
IN A, C
MOV C, A
XOR A, A
BUCLE: ADD A, C
DEC B
JNZ BUCLE
MOV C, 54H
OUT C, A
HLT
```

Sabiendo que, antes de ejecutarse, el contenido de los puertos 52H, 53H y 54H era:

$(52H) = 08H$ ,  $(53H) = 12H$ ,  $(54H) = 0FFH$

se pide:

- Indicar el valor de los registros A, B y C, así como el contenido del puerto 54H cuando finaliza el fragmento de programa. (0.75 puntos)
- ¿Qué hace el fragmento de programa? Explicar su funcionamiento en menos de seis líneas. **Razonar** la respuesta. (0.75 puntos)
- Realizar una tabla en la que aparezcan las instrucciones y los ciclos de máquina que se precisan para ejecutar cada una de ellas, así como el número de veces que se ejecuta cada instrucción. (1 punto)



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 3: Solución (1)**

**Apartado a)**

En este programa intervienen tres puertos. De ellos, dos son de entrada (IN) y sus direcciones son 52H y 53H, y uno de salida (OUT), que tiene por dirección 54H.

Comentamos brevemente lo que hace cada línea del fragmento del programa:

	MOV	C, 52H	;C = 52H
	IN	A, C	;El contenido del puerto 52 H pasa a A (A = 08H)
	MOV	B, A	;B = 08H
	MOV	C, 53H	;C = 53H
	IN	A, C	;El contenido del puerto 53H pasa a A (A = 12H)
	MOV	C, A	;C = 12H
	XOR	A, A	;A = 0
BUCLE:	ADD	A, C	;(Bucle de multiplicación: sumas sucesivas)
	DEC	B	;(Este bucle se ejecuta 8 veces y acaba con B = 0)
	JNZ	BUCLE	;(Este bucle hace A = 12H * 08H = 90H)
	MOV	C, 54H	;C = 54H
	OUT	C, A	;Escribe A = 90H en el puerto 54H
	HLT		;Fin

En consecuencia, al finalizar: **A = 90H, B = 0H, C = 54H y (54H) = 90H**

**Apartado b)**

Para responder a este apartado, tengamos en cuenta la descripción por líneas de programa que hicimos en el apartado previo.

El programa lee los valores de los puertos 52H y 53H. Los multiplica y el resultado lo escribe en el puerto 54H. En nuestro caso, los contenidos de 52H y 53H son 08 y 12H (en decimal, 18), respectivamente, que multiplicados da como resultado **90H** (en decimal, 90H es 144, que es, obviamente, el producto de 8 por 18). Este valor se escribe en el puerto 54H.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Mañana*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 3: Solución (y 2)**

**Apartado c)**

<b>Instrucción</b>	<b>Ciclos de máquina</b>	<b>Nº de veces que se ejecuta</b>
MOV C, 52H	F, F <sub>alu</sub>	1
IN A, C	F, IP	1
MOV B, A	F	1
MOV C, 53H	F, F <sub>alu</sub>	1
IN A, C	F, IP	1
MOV C, A	F	1
XOR A, A	F	1
ADD A, C	F <sub>flag</sub>	8
DEC B	F	8
JNZ BUCLE	Cuando salta: F, F Cuando no salta: F	7 veces salta y 1 vez no salta
MOV C, 54H	F, F <sub>alu</sub>	1
OUT C, A	F, OP	1
HLT	F <sub>noinc</sub>	1





UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 1** **(2.5 puntos)**

Dado el siguiente fragmento de programa:

```
MOV    B, A
ROR    A
AND    A, 22H
XOR    A, B
AND    A, 0A3H
XOR    A, 0A1H
JZ     DIR_SALTO
```

se pide:

- a) Especificar todas las condiciones que deben cumplir los bits del registro A y/o del registro B para que se produzca el salto a la dirección DIR\_SALTO. (1 punto)
- b) En el caso de que el valor inicial de A sea 0B9H, ¿se producirá el salto a la dirección DIR\_SALTO?. Especificar las condiciones que se cumplen o no. (0.3 puntos)
- c) Contestar al apartado **b)** suponiendo que el valor inicial de A es 0CDH. (0.3 puntos)
- d) Contestar al apartado **b)** suponiendo que el valor inicial de A es 47H. (0.3 puntos)
- e) ¿Cuántos bytes ocupará este fragmento en código máquina? (no se pide ensamblarlo, sólo calcular su número de bytes). (0.6 puntos)

**NOTAS:**

- Denominar los bits del registro A como  $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$  y los del registro B como  $b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0$ .
- Para contestar el apartado **a)** se sugiere el desarrollo del programa mediante lenguaje simbólico, analizando los valores binarios de A y B.



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID**  
**Departamento de Electrónica y Comunicaciones**

**FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (Problemas. Examen Final. Tarde)**

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 1: Solución (1)**

**Apartado a)**

<b>Lenguaje Simbólico</b>	<b>Lenguaje Ensamblador</b>	<b>Contenido de A</b>	<b>Contenido de B</b>
$A \rightarrow B$	MOV B, A	$a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0$	$a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0$
$A > r \rightarrow A$	ROR A	$a_0 a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1$	No varía
$A \cap 22H \rightarrow A$	AND A, 22H	$00a_6 000a_2 0$	No varía
$A \oplus B \rightarrow A$	XOR A, B	$a_7 a_6 (a_5 \oplus a_6) a_4 a_3 a_2 (a_1 \oplus a_2) a_0$	No varía
$A \cap 0A3H \rightarrow A$	AND A, 0A3H	$a_7 0 (a_5 \oplus a_6) 000 (a_1 \oplus a_2) a_0$	No varía
$A \oplus 0A1H \rightarrow A$	XOR A, 0A1H	$\overline{a_7} 0 (a_5 \oplus a_6) 000 (a_1 \oplus a_2) a_0$	No varía
Salto condicional	JZ DIR_SALTO	No varía	No varía

A la vista de lo anterior, los bits iniciales del registro B no son relevantes; las condiciones que deben cumplirse para que Fz se active, y se produzca el salto a la dirección DIR\_SALTO, son (deben cumplirse la tres simultáneamente):

$$a_7 = a_0 = 1 ; a_6 \neq a_5 ; a_2 = a_1$$

**Apartado b)**

Si  $A = 0B9H$ , su valor binario es  $a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0$  :

$a_7$	$a_6$	$a_5$	$a_4$	$a_3$	$a_2$	$a_1$	$a_0$
1	0	1	1	1	0	0	1

Se cumplen todas las condiciones señaladas en el apartado anterior y, por tanto, **se produce el salto** a la dirección DIR\_SALTO.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 1: Solución (y 2)**

**Apartado c)**

Si  $A = 0CDH$ , su valor binario es  $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$  :

$a_7$	$a_6$	$a_5$	$a_4$	$a_3$	$a_2$	$a_1$	$a_0$
1	1	0	0	1	1	0	1

No se cumple la condición  $a_2 = a_1$  y, aunque se cumplen las otras dos, **NO se produce el salto** a la dirección  $DIR\_SALTO$ .

**Apartado d)**

Si  $A = 47H$ , su valor binario es  $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$  :

$a_7$	$a_6$	$a_5$	$a_4$	$a_3$	$a_2$	$a_1$	$a_0$
0	1	0	0	0	1	1	1

Se cumplen todas las condiciones, salvo la condición  $a_7 = a_0 = 1$  y, por tanto, **NO se produce el salto a la dirección**  $DIR\_SALTO$ .

**Apartado e)**

Tamaño del fragmento de programa en código máquina:

Instrucción	Tamaño (bytes)
MOV B, A	1
ROR A	1
AND A, 22H	2
XOR A, B	1
AND A, 0A3H	2
XOR A, 0A1H	2
JZ DIR_SALTO	2
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 2** **(2.5 puntos)**

Para el Indalo 3.0 se ha desarrollado el siguiente programa en código máquina:

POSICIÓN DE MEMORIA	INSTRUCCIÓN ENSAMBLADA
1000H	68H, 00H, 20H
1003H	70H, 01H, 20H
1006H	7CH, 03H
1008H	82H
1009H	13H, 07H
100BH	E8H
100CH	A3H
100DH	17H, 0FCH
100FH	12H, 15H, 10H
1012H	E0H
1013H	14H, 0FDH
1015H	0EH

a) Desensamblar el programa.

(1.25 puntos)

b) Suponiendo que (2000H) = 1FH y (2001H) = 1DH, indicar **de forma razonada** cuál es el tiempo que tarda en ser ejecutado el programa anterior en una CPU que funcione a 1 GHz.

(1.25 puntos)



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_

Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 2: Solución (1)**

**Apartado a)**

<b>POSICIÓN DE MEMORIA</b>	<b>INSTRUCCIÓN ENSAMBLADA</b>	<b>INSTRUCCIÓN</b>
1000H	68H, 00H, 20H	MOV A, (2000H)
1003H	70H, 01H, 20H	MOV B, (2001H)
1006H	7CH, 03H	MOV C, 3
1008H	82H	CMP A, B
1009H	13H, 07H	JNC 1012H
100BH	E8H	SHR A
100CH	A3H	DEC C
100DH	17H, 0FCH	JNZ 100BH
100FH	12H, 15H, 10H	JMP 1015H
1012H	E0H	SHL A
1013H	14H, 0FDH	JNO 1012H
1015H	0EH	HLT

**Apartado b)**

<b>Instrucción</b>	<b>Iterac. 1</b>	<b>Iterac. 2</b>	<b>Iterac. 3</b>	<b>Total</b>
MOV A, (2000H)	18			18
MOV B, (2001H)	18			18
MOV C, 3	10			10
CMP A, B	7			7
JNC 1012H	12			12
SHR A				
DEC C				
JNZ 100BH				
JMP 1015H				
SHL A	7	7	7	21
JNO 1012H	12	12	7	31
HLT			3	3
<b>TOTAL</b>				<b>120</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

---

**PROBLEMA 2: Solución (y 2)**

---

*Téngase en cuenta que el resultado de la comparación determinará el camino a tomar dentro del programa. Así, si  $A > B$ , no se activa  $F_c$  y se salta al BUCLE 2 (1012H). En caso contrario, se sigue por el BUCLE 1 (100BH). En ambos casos, la salida del bucle correspondiente conlleva la terminación del programa.*

*Puesto que  $A=(2000H)=1FH$  y  $B=(2001H)=1DH$ ,  $A>B$  y el programa entra en el BUCLE 2. Dentro del mismo, se multiplica por dos el contenido de A. La condición de salida de este bucle consiste en que el bit que se pierda por la izquierda al desplazar el contenido de A sea diferente al que se queda como bit de signo del resultado (activación de  $F_o$ ). Esto último sucede en la tercera iteración.*

*El tiempo de ejecución del programa es, por lo tanto:*

$$T_{EJECUCIÓN} = N^{\circ} \text{ ciclos} \times T_{CICLO} = 120 \times (1 \text{ GHz})^{-1} = 120 \times 10^{-9} \text{ s} = \mathbf{120 \text{ ns}}$$



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 3** **(2.5 puntos)**

En un microprocesador Indalo 3.0 se está ejecutando la siguiente secuencia de instrucciones:

```
ORG    1000H
MOV    A, 0B5H
ADD    A, 9CH
JC     1054H
RET
```

Antes de iniciar el programa se tienen los siguientes contenidos en algunos registros y memoria:

SP = 0FFF5H      PC = 1000H

POSICIÓN	CONTENIDO
0006H	00H
0007H	23H
0008H	0A2H
0009H	08H
000AH	21H
000BH	32H
000CH	19H
000DH	00H
000EH	00H
000FH	0FFH

Se pide:

- Valor de los flags al terminar de ejecutar la instrucción *ADD A, 9CH*. ¿Que significado tienen en caso de trabajar con enteros sin signo y en el caso de enteros con signo?  
(0.5 puntos)
- Durante la ejecución de la instrucción *JC 1054H* se produce una interrupción hardware de vector 5. Obtener el contenido de la pila, así como los valores de PC y SP justo antes de empezar a ejecutar la rutina de atención a la interrupción.  
(1 punto)
- Repetir el apartado anterior, pero suponiendo que el valor que se carga en el acumulador es 4, es decir, *MOV A, 4*.  
(1 punto)



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

**PROBLEMA 3: Solución (1)**

**Apartado a)**

Al ejecutar la instrucción *ADD A,9CH* el valor de *A* es *0B5H*, por lo tanto, la suma será:

$$0B5H + 9CH = 51H$$

quedando los flags:

$$Fc = 1, Fp = 0, Fo = 1, Fs = 0 \text{ y } Fz = 0$$

*Fc = 1* Indica desbordamiento en enteros sin signo

*Fo = 1* Indica desbordamiento en enteros con signo

**Apartado b)**

Como hemos visto en el apartado anterior, el flag *Fc* se activa, por lo tanto, se cumple la condición de salto.

Cuando se produce la interrupción, el microprocesador guarda la dirección de retorno en la pila. Puesto que se cumple la condición de salto, la dirección que se guarda es la de salto, esto es *1054H*, con lo que la pila queda como sigue:

POSICIÓN	CONTENIDO
0FFF3H	54H
0FFF4H	10H

En cuanto a los registros, *SP = 0FFF3H* y el contenido del *PC* será la dirección donde empieza la rutina de atención a la interrupción. Dicha dirección la obtenemos de la tabla de contenidos de memoria del enunciado:

$$V*2 = 0AH \rightarrow (000AH) = 21H$$

$$V*2 + 1 = 0BH \rightarrow (000BH) = 32H$$

Por lo tanto:

$$PC = 3221H$$





UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID  
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES (*Problemas. Examen Final. Tarde*)

APELLIDOS Y NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Nº DE EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_ CONVOCATORIA: 18 de Junio de 2007

---

**PROBLEMA 3: Solución (y 2)**

---

**Apartado c)**

Con el nuevo valor de  $A = 4$  no se activa el flag de carry, por lo tanto, no se cumple la condición de salto y la dirección de retorno es la de la posición que contiene la instrucción RET, que es 1006H.

POSICIÓN	CONTENIDO
0FFF3H	06H
0FFF4H	10H

Los valores de los registros SP y el PC no cambian con respecto al apartado anterior.