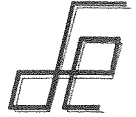




UNIVERSIDAD DE ALCALÁ. E.P.

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA.

I.T.I. Electrónica Industrial



ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA DIGITAL (1ª parte)	FECHA:	06-06-2008
APELLIDOS			
NOMBRE:			

1	2	3	4	5	T
---	---	---	---	---	---

NORMATIVA DEL EXAMEN

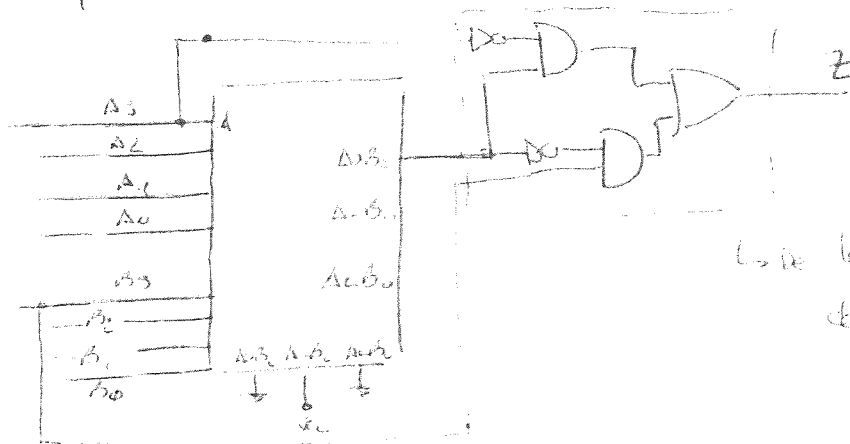
- En primer lugar, escriba su nombre y apellidos en el espacio reservado a tal efecto y deje un carné de identidad o de la escuela visible a su lado.
- Esta parte del examen tiene un valor de **7,5 puntos**, es obligatoria para todos los alumnos y tiene una duración de **dos horas y media**.
- Las respuestas que no estén **claramente justificadas** y razonadas **no tendrán ningún valor**.
- El uso de cualquier **documentación auxiliar** y del **móvil** está completamente **prohibido**.

Cuestión 1 (1,5 puntos)

Diseña un circuito comparador capaz de activar una única salida Z, a nivel alto, cuando el dato introducido por la entrada A sea mayor que el dato introducido por la entrada B. Ambos datos tendrán 4 bits y llegarán expresados en complemento a 2. Para el diseño del circuito puede utilizar únicamente comparadores comerciales 74LS85, cuya hoja de características se adjunta a continuación, y puertas lógicas básicas.

74LS85	COMPARING INPUTS				CASCADING INPUTS			OUTPUTS		
	A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A > B	A < B	A = B	A > B	A < B	A = B
	A3 > B3	A2 > B2	A1 > B1	A0 > B0	A > B	A < B	A = B	A > B	A < B	A = B
A3 > B3	X	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3 < B3	X	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3 = B3	A2 > B2	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A3 > B3	A2 < B2	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A3 = B3	A2 = B2	A1 > B1	X	X	X	X	X	H	L	L
A3 < B3	A2 = B2	A1 < B1	X	X	X	X	X	L	H	L
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 > B0	X	X	X	X	H	L	L
A3 < B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 < B0	X	X	X	X	L	H	L
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	H	L	L	L	H	L	L
A3 < B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	L	H	L	L	L	H	L
A3 > B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	X	X	H	H	L	L	H
A3 < B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	H	H	L	L	L	L	H
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	L	L	L	L	H	H	L

Existen varias soluciones. A continuación se muestra una de ellas, en la que se tienen en cuenta los bits de signo de A y B para decidir si el valor que resulta de la comparación es cierto o no:



Lee la tabla de verdad

A3	B3	A3B3	Z
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B. Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B. Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B.

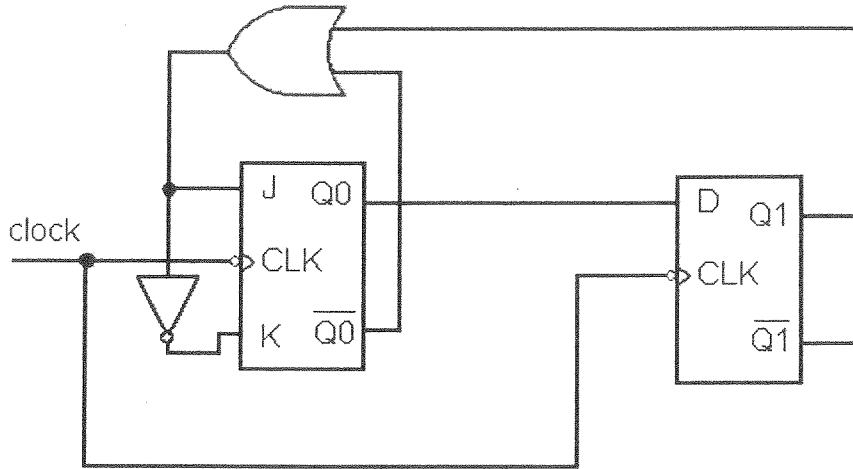
Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B. Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B.

Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B. Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B.

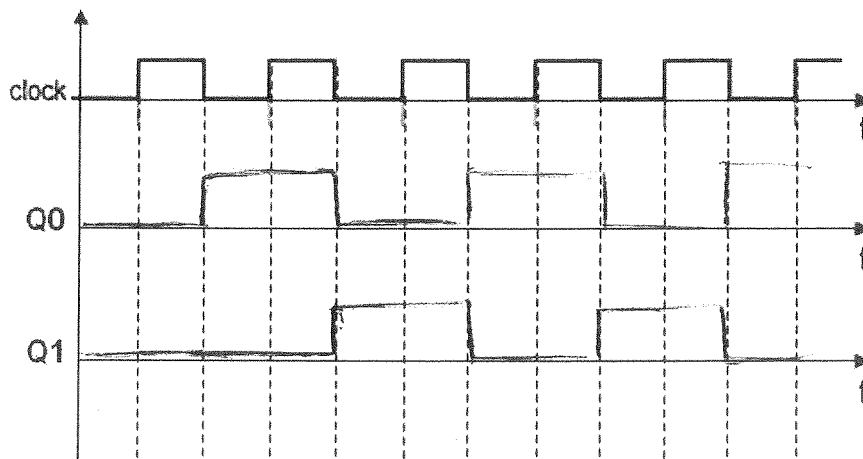
Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B. Se trata de un comparador de 4 bits. Se requiere que A sea mayor que B.

Cuestión 2 (1,5 puntos)

Dado el siguiente circuito:



- a) Rellene el siguiente cronograma de tiempo (suponga que Q0 y Q1 están en nivel bajo en el momento inicial): (0,9)



- b) Determine la frecuencia máxima de la señal de reloj en función de los tiempos característicos de los componentes. (0,7)

Datos Biestables: $t_{pB} = 8 \text{ ns}$, $t_{\text{setup}} = 4,5 \text{ ns}$, $t_{\text{hold}} = 0 \text{ ns}$.

Datos Puertas: $t_{pp} = 6 \text{ ns}$.

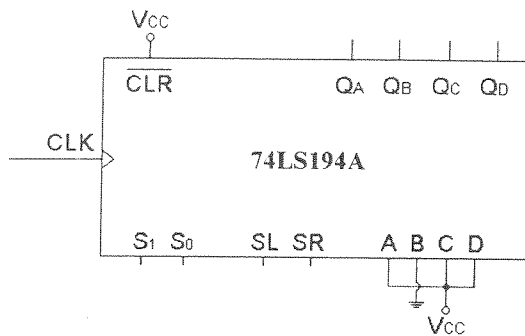
$$f_{\text{máx}} = \frac{1}{T_{\text{máx}}}$$

$$T_{\text{máx}} = 8 \text{ ns} + 4,5 \text{ ns} + 2 \cdot 6 \text{ ns} = 24,5 \text{ ns}$$

$$f_{\text{máx}} = \frac{1}{24,5 \text{ ns}}$$

Cuestión 3 (1,5 puntos)

El registro universal 74LS194 de la figura 1 es sometido a las señales de la figura 2. Complete el cronograma de la figura 2 justificando su respuesta.



FUNCTION TABLE													
INPUTS										OUTPUTS			
CLEAR	MODE		CLOCK	SERIAL		PARALLEL				Q _A	Q _B	Q _C	Q _D
	S ₁	S ₀		LEFT	RIGHT	A	B	C	D				
L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L
H	X	X	L	X	X	X	X	X	X	Q _{A0}	Q _{B0}	Q _{C0}	Q _{D0}
H	H	H	↑	X	X	a	b	c	d	a	b	c	d
H	L	H	↑	X	H	X	X	X	X	H	Q _{An}	Q _{Bn}	Q _{Cn}
H	L	H	↑	X	L	X	X	X	X	L	Q _{An}	Q _{Bn}	Q _{Cn}
H	H	L	↑	H	X	X	X	X	X	Q _{Bn}	Q _{Cn}	Q _{Dn}	H
H	H	L	↑	L	X	X	X	X	X	Q _{Bn}	Q _{Cn}	Q _{Dn}	L
H	L	L	X	X	X	X	X	X	X	Q _{A0}	Q _{B0}	Q _{C0}	Q _{D0}

Figura 1. Registro de desplazamiento y tabla de funcionamiento.

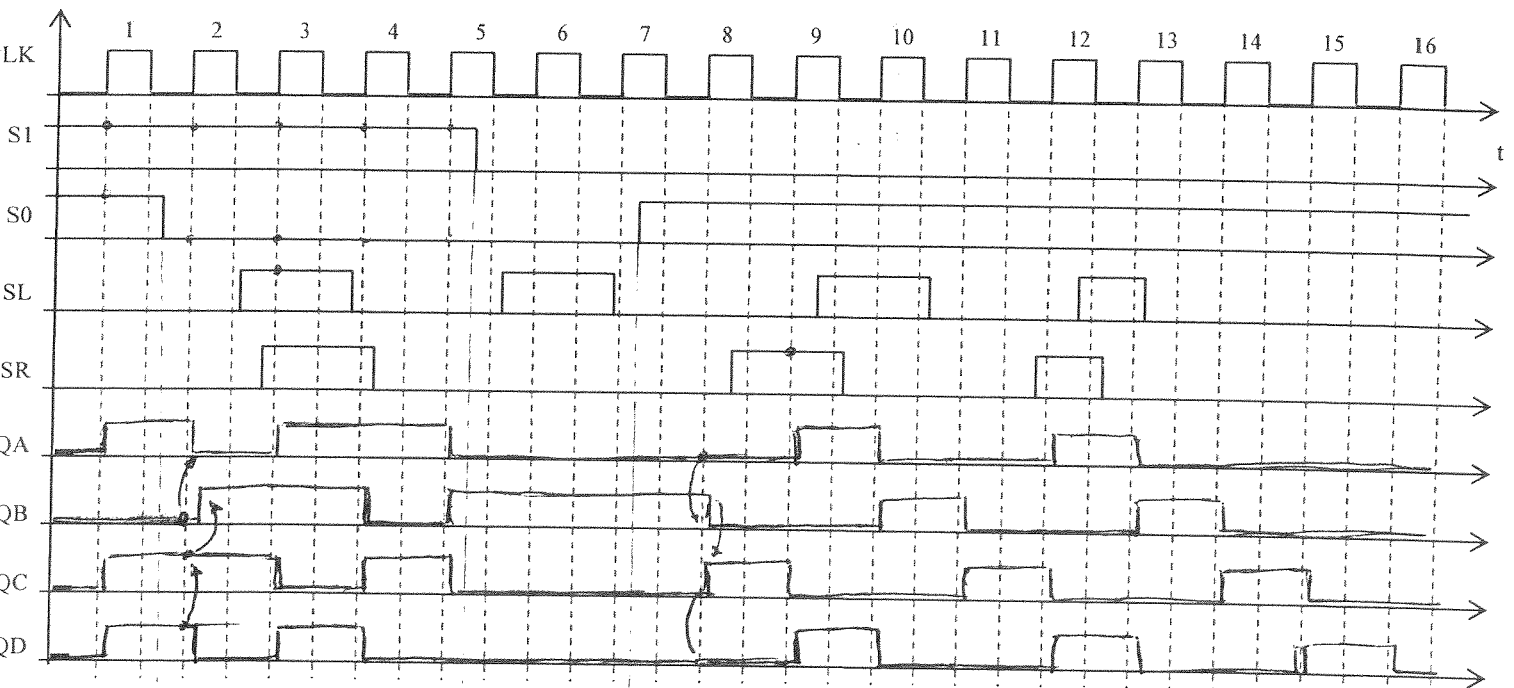


Figura 2. Señales aplicadas al circuito 74LS194.

$S_1 = S_0 = 1$
(load)

$S_1 = 1$
 $S_0 = 0$

$S_1 = S_0 = 0$
HOLD

$S_1 = 0$
 $S_0 = 1$

ya del
a b c d

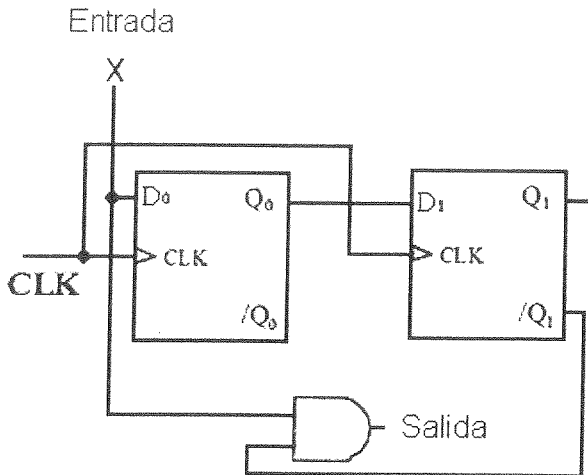
Despl.
izda.

mantiene
las
salidas

Despl.
de la.

Cuestión 4 (1,5 puntos)

Dado el siguiente circuito secuencial:



- a) Diga con que tipo de autómatas se corresponde (Mealy o Moore).

$$S = \text{Salida} = X \cdot \bar{Q}_1 \Rightarrow \text{Mealy}$$

- b) Obtenga el grafo. Detalle todos los pasos.

1) Ecuaciones de excitación de los biestables

$$D_0 = X \quad D_1 = Q_0$$

q^t	P.E. ($t+1$)		$S(t)$	
$Q_0 Q_1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	00	01	0	1
01	10	11	0	1
10	00	01	0	0
11	10	11	0	0
	$D_0 D_0$	$D_1 D_1$		

q^t	P.E	
	$X=0$	$X=1$
q_0	$q_0/0$	$q_1/1$
q_1	$q_2/0$	$q_3/1$
q_2	$q_0/0$	$q_1/0$
q_3	$q_2/0$	$q_3/0$

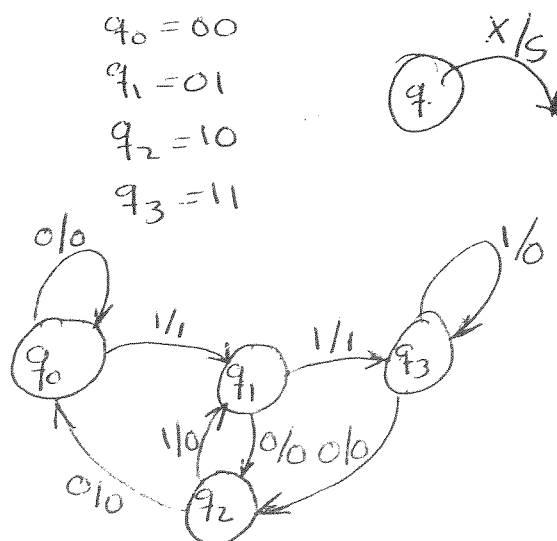
- Codificación de los estados

$$q_0 = 00$$

$$q_1 = 01$$

$$q_2 = 10$$

$$q_3 = 11$$



Q1, 2

S_1

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	1	0	X	1

$S_1 = Q_2 \bar{Q}_0$

S_0

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0				1
1				1

$S_0 = Q_1 \bar{Q}_0$

D_2

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0			1	
1	1	1	X	
1			X	
10				1

$D_2 = Q_1 Q_0 + Q_2 Q_0 = Q_0 (Q_1 + Q_2)$

D_1

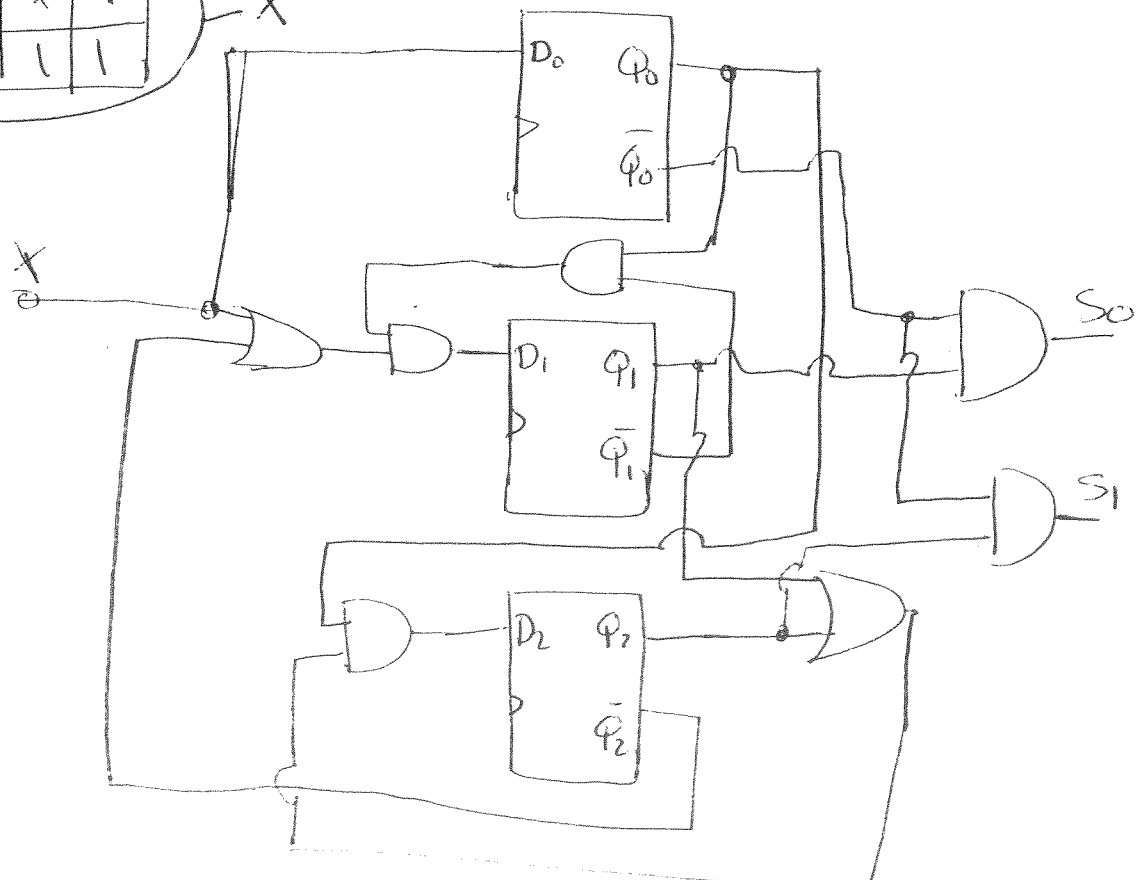
$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0		1		
1			X	
1		1	X	
10		1		

$D_1 = \bar{Q}_1 Q_0 (\bar{Q}_2 + X)$

D_0

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0				
1			X	
1	1	1	X	1
10	1		1	1

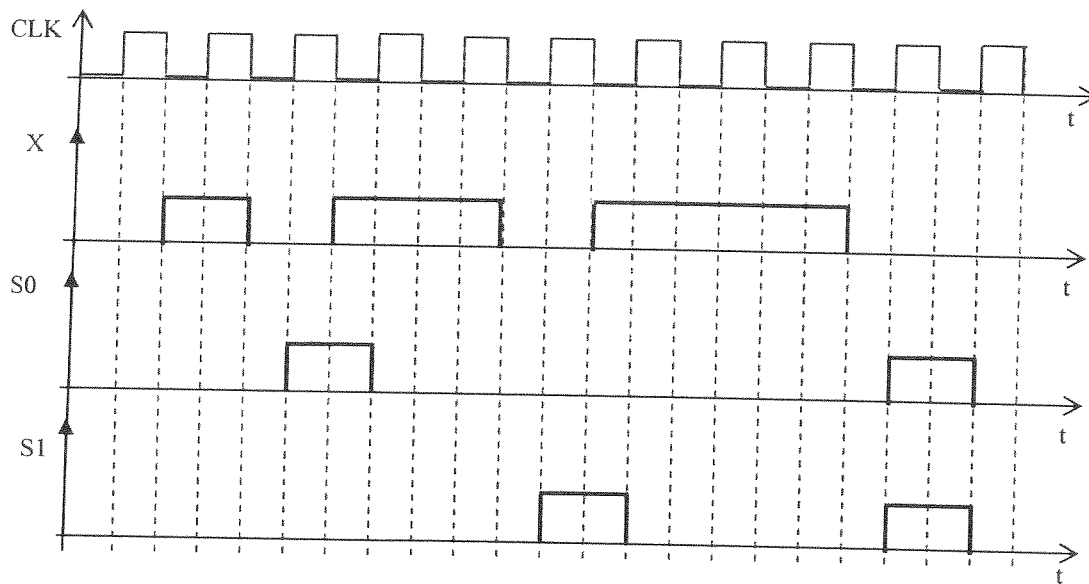
$D_0 = X$



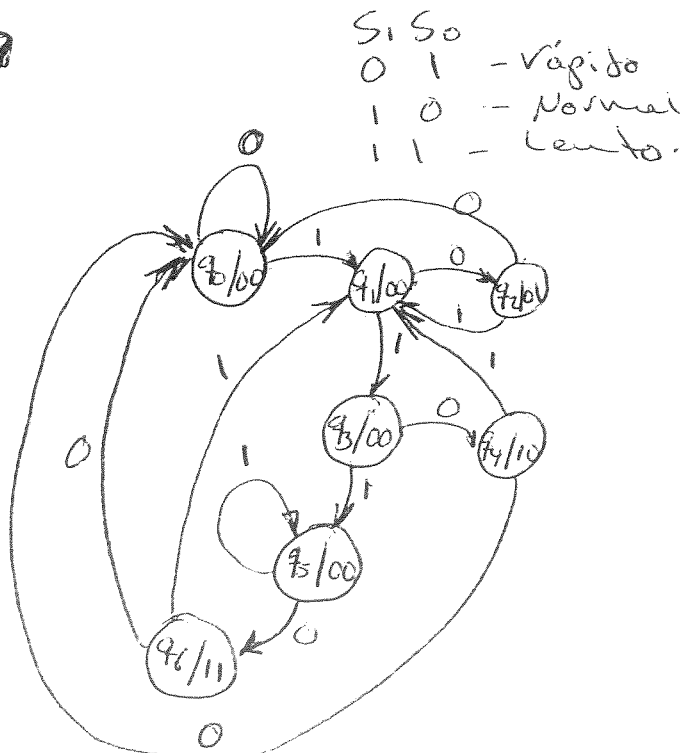
Q2

Cuestión 5 (1,5 puntos).

Se desea realizar un estudio para determinar la velocidad con que la pasan los pasajeros por las puertas de acceso en una estación de metro. Para ello se ha instalado un sistema sensorial que cada vez que pasa una persona genera un pulso que coincide con el flanco de caída de una señal de reloj. Si la persona pasa rápido la duración es de un período de reloj, si pasa a velocidad normal dos períodos y si pasa muy lento tres o más períodos. Se garantiza que entre una persona y otra transcurra como mínimo un pulso de reloj. Diseñe un sistema secuencial que a partir de la señal del sensor (X), indique activando dos salidas (S0 y S1) la velocidad de las personas (rápido: S0 = '1' y S1 = '0', normal: S0 = '0' y S1 = '1', y lento: S0 = S1 = '1'). Las salidas se deben activar coincidiendo con el flanco de subida del reloj siguiente a la finalización de la señal de entrada. En la siguiente figura se muestra un diagrama temporal que muestra el funcionamiento del sistema a diseñar.



Justifique cada paso realizado.



$Q_2 Q_1 Q_0$	$x=0$	$x=1$	
000	000	001	00
001	010	011	00
010	000	001	01
011	100	101	00
100	000	001	10
101	110	101	00
110	000	001	11

$D_2 D_1 D_0$ $D_2 D_1 D_0$

7/7

