

Clase 8

Práctico de Diseño Lógico

Clase 8 – temas

- Modo Reloj - Ejemplo de diseño
 - Diagrama de tiempos como ayuda para entender la letra
 - Diagrama de estados que resuelve el problema.
 - Pasos para llegar al Circuito:
 - Tabla de estados.
 - Minimización de estados.
 - Codificación de estados.
 - Tabla de transiciones.
 - Elección de FF.
 - Tabla de excitaciones.
 - Mapas K y ecuaciones.
 - Circuito.

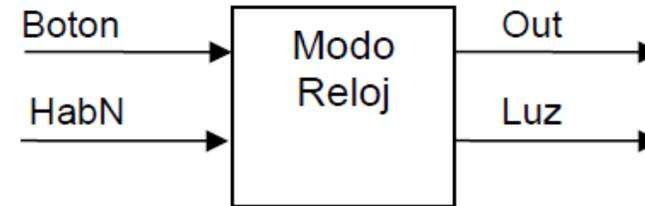
Problema 2 Examen Febrero 2020

Problema 2

Se desea diseñar un circuito modo reloj con las entradas y salidas indicadas en la figura.

Ambas entradas cumplen que:

- son asíncronas
- el tiempo entre transiciones en una misma entrada es mayor a 1 período de reloj.



El funcionamiento del circuito debe ser el siguiente:

- Si la entrada **HabN** = 0 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá generar un único pulso a '1' de un período de reloj (1 Tclk) de duración en la salida **Out** a partir del siguiente flanco de reloj, sin importar la duración en que **Botón** permanezca en nivel alto. Si la señal **HabN** sube a 1 una vez que comenzó el pulso en la salida **Out** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** y se completará el pulso en curso.
- Si la entrada **HabN** = 1 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá encender inmediatamente la luz de aviso manteniendo en 1 la salida **Luz** hasta el siguiente flanco luego de la bajada de **HabN**. A partir de ese momento (con **HabN** = 0) se deberá esperar a detectar un nuevo cambio de 0 a 1 en **Botón** para generar el pulso de duración 1 Tclk. Si vuelve a subir **HabN** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón**.

Se garantiza que al inicio las 2 entradas son 0.

Se pide diseñar completamente el circuito modo reloj especificado.

Diagrama de tiempos para entender la letra

Si la entrada **HabN** = 0 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá generar un único pulso a '1' de un período de reloj (1 Tclk) de duración en la salida **Out** a partir del siguiente flanco de reloj, sin importar la duración en que **Botón** permanezca en nivel alto. Si la señal **HabN** sube a 1 una vez que comenzó el pulso en la salida **Out** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** y se completará el pulso en curso.

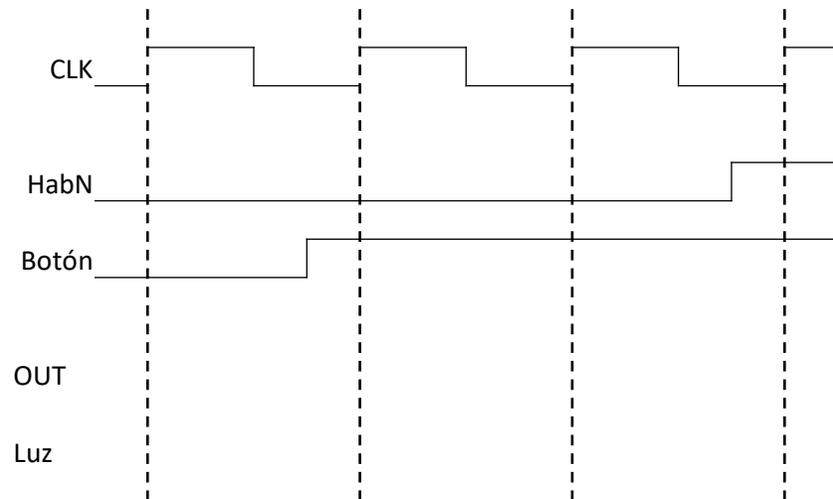
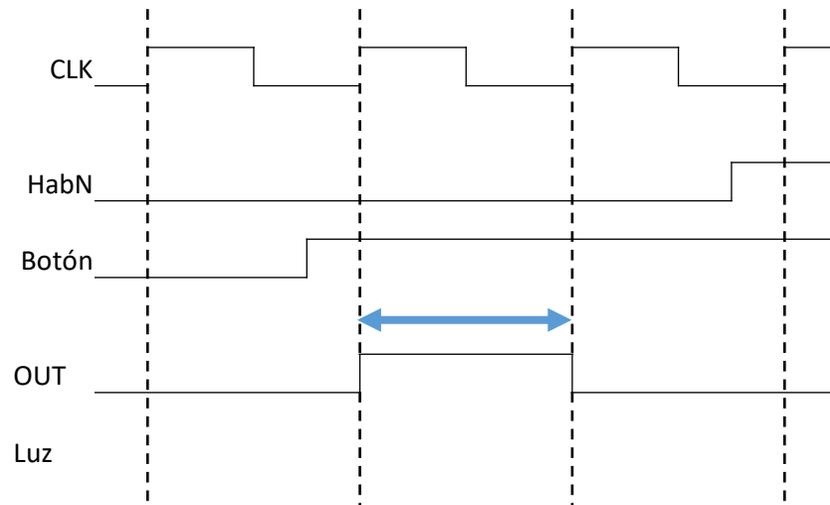


Diagrama de tiempos para entender la letra

Si la entrada **HabN** = 0 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá generar un único pulso a '1' de un período de reloj (1 Tclk) de duración en la salida **Out** a partir del siguiente flanco de reloj, sin importar la duración en que **Botón** permanezca en nivel alto. Si la señal **HabN** sube a 1 una vez que comenzó el pulso en la salida **Out** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** y se completará el pulso en curso.



EXACTAMENTE 1 Tclk

Diagrama de tiempos para entender la letra

Si la entrada **HabN** = 1 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá encender inmediatamente la luz de aviso manteniendo en 1 la salida **Luz** hasta el siguiente flanco luego de la bajada de **HabN**. A partir de ese momento (con **HabN** = 0) se deberá esperar a detectar un nuevo cambio de 0 a 1 en **Botón** para generar el pulso de duración 1 Tclk. Si vuelve a subir **HabN** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón**.

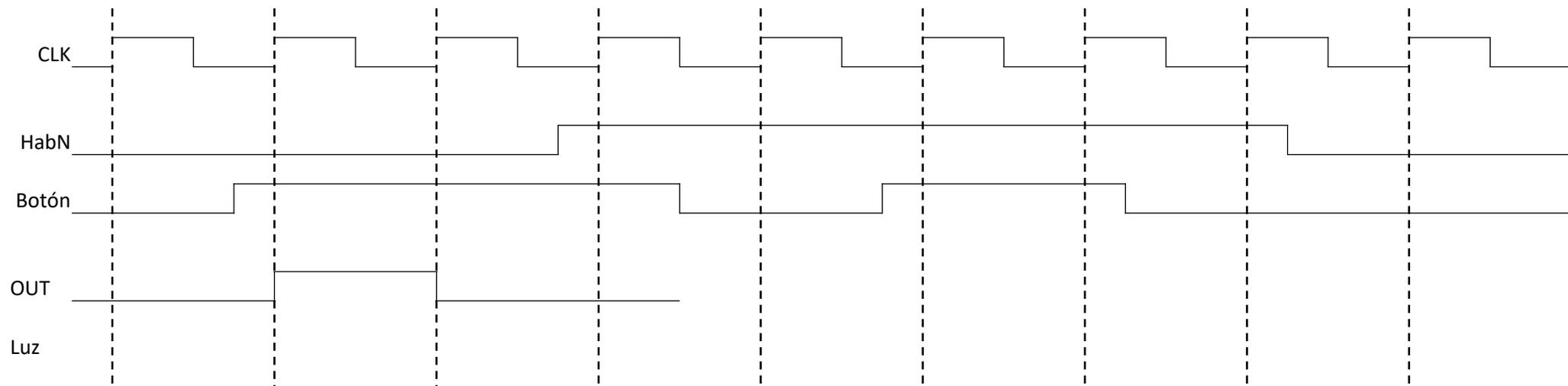


Diagrama de tiempos para entender la letra

Si la entrada **HabN** = 1 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá encender **inmediatamente** la luz de aviso manteniendo en 1 la salida **Luz** hasta el siguiente flanco luego de la bajada de **HabN**. A partir de ese momento (con **HabN** = 0) se deberá esperar a detectar un nuevo cambio de 0 a 1 en **Botón** para generar el pulso de duración 1 Tclk. Si vuelve a subir **HabN** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón**.

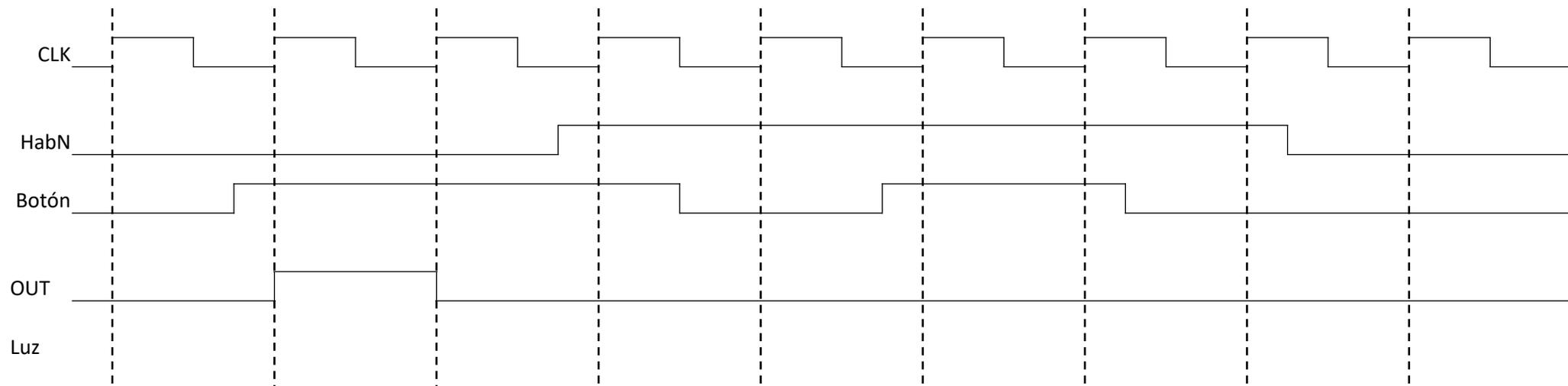


Diagrama de tiempos para entender la letra

Si la entrada **HabN** = 1 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá encender **inmediatamente** la luz de aviso manteniendo en 1 la salida **Luz** hasta el siguiente flanco luego de la bajada de **HabN**. A partir de ese momento (con **HabN** = 0) se deberá esperar a detectar un nuevo cambio de 0 a 1 en **Botón** para generar el pulso de duración 1 Tclk. Si vuelve a subir **HabN** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón**.

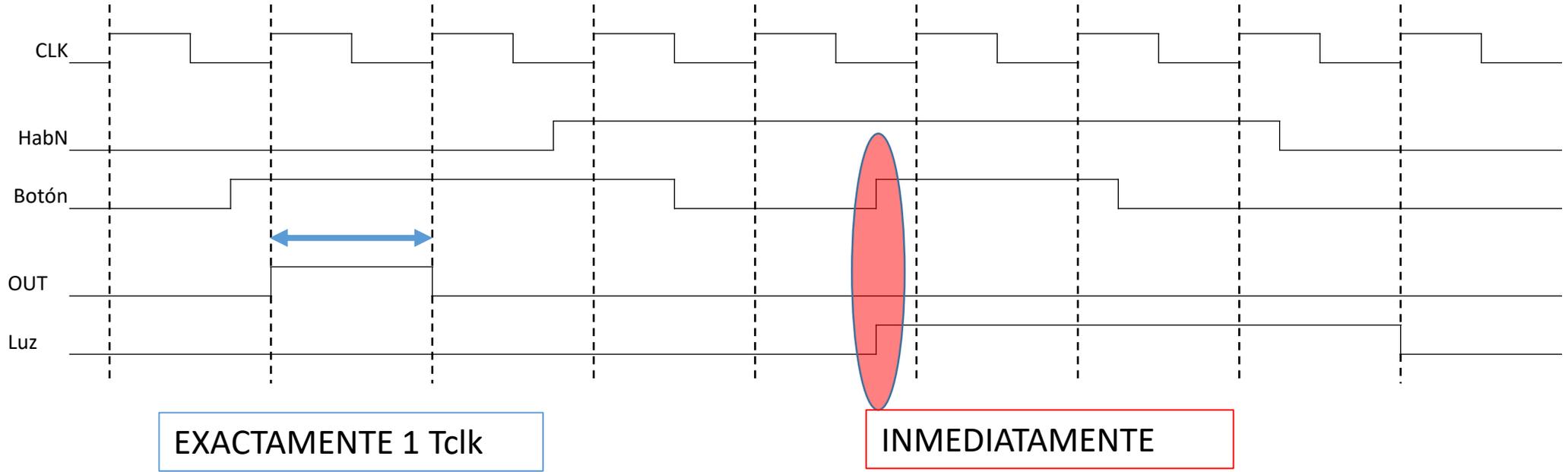
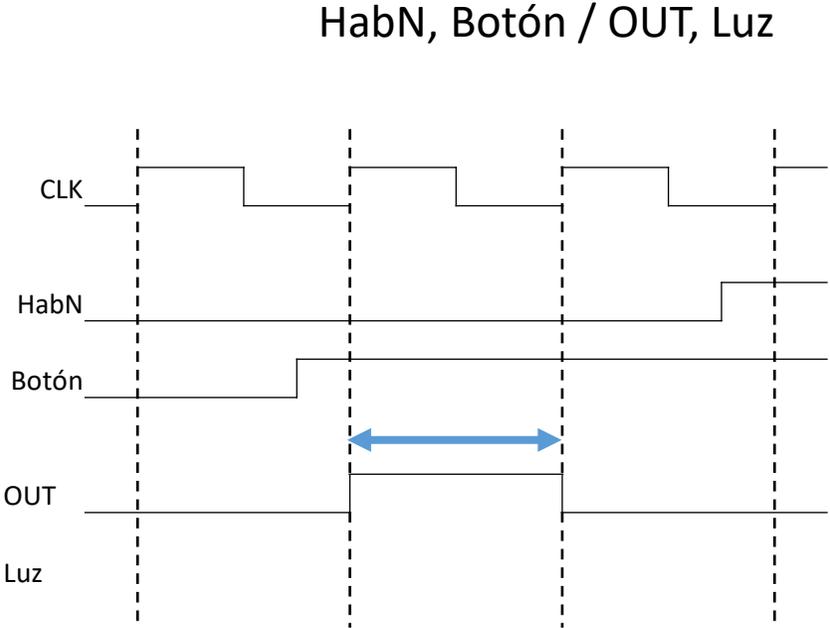


Diagrama de estados

Si la entrada **HabN** = 0 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá generar un único pulso a '1' de un período de reloj (1 Tclk) de duración en la salida **Out** a partir del siguiente flanco de reloj, sin importar la duración en que **Botón** permanezca en nivel alto. Si la señal **HabN** sube a 1 una vez que comenzó el pulso en la salida **Out** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** y se completará el pulso en curso.



EXACTAMENTE 1 Tclk

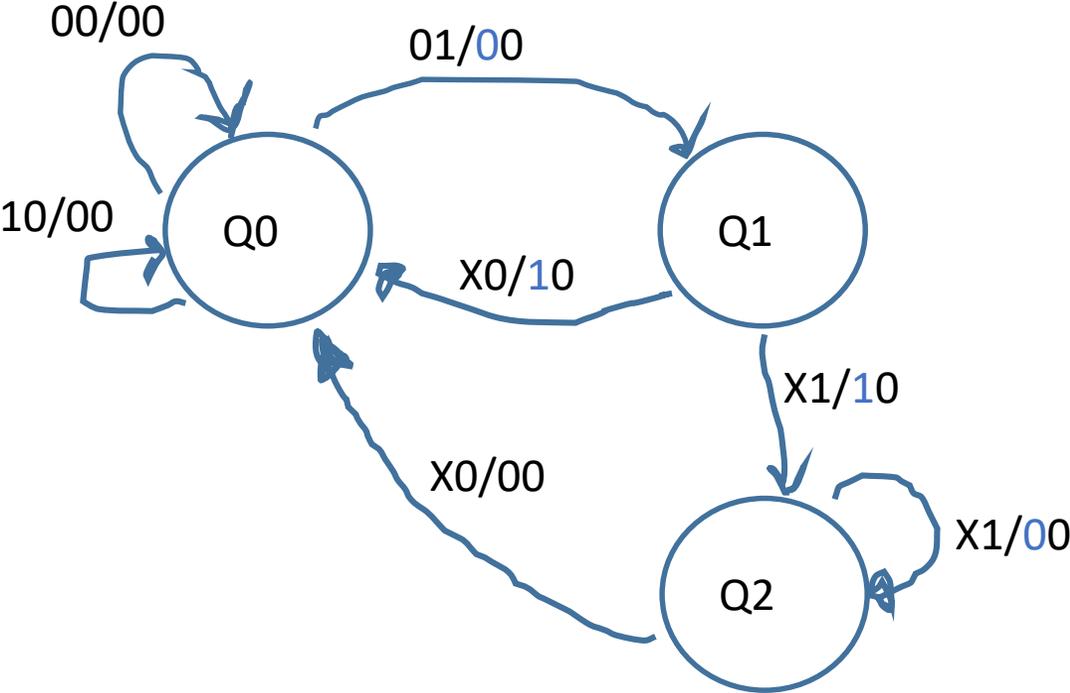
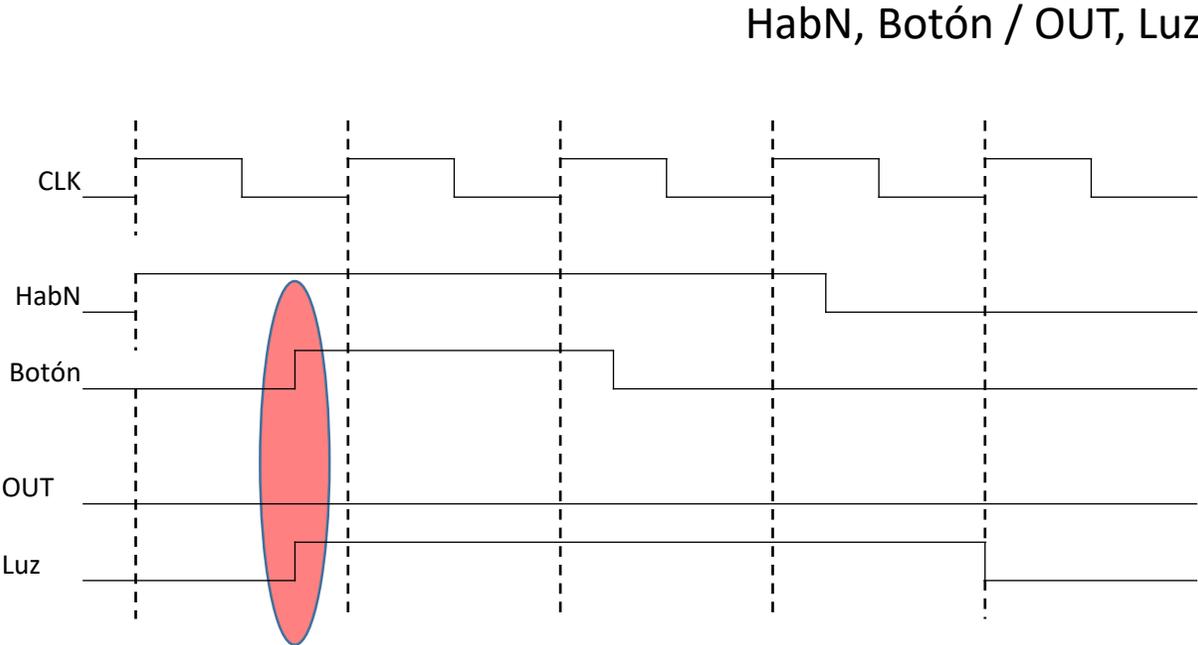


Diagrama de estados

Si la entrada **HabN** = 1 al detectar un cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón** se deberá encender inmediatamente la luz de aviso manteniendo en 1 la salida **Luz** hasta el siguiente flanco luego de la bajada de **HabN**. A partir de ese momento (con **HabN** = 0) se deberá esperar a detectar un nuevo cambio de 0 a 1 en **Botón** para generar el pulso de duración 1 Tclk. Si vuelve a subir **HabN** se ignorará hasta tanto se detecte un nuevo cambio de 0 a 1 en la entrada **Botón**.



INMEDIATAMENTE

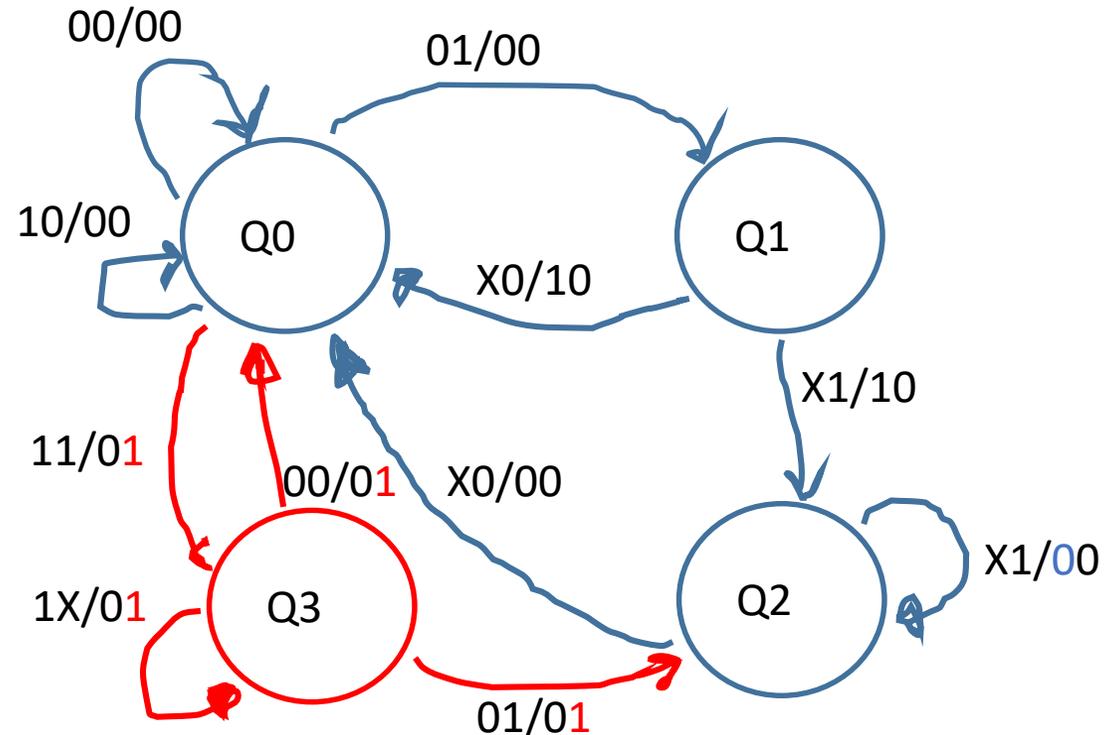
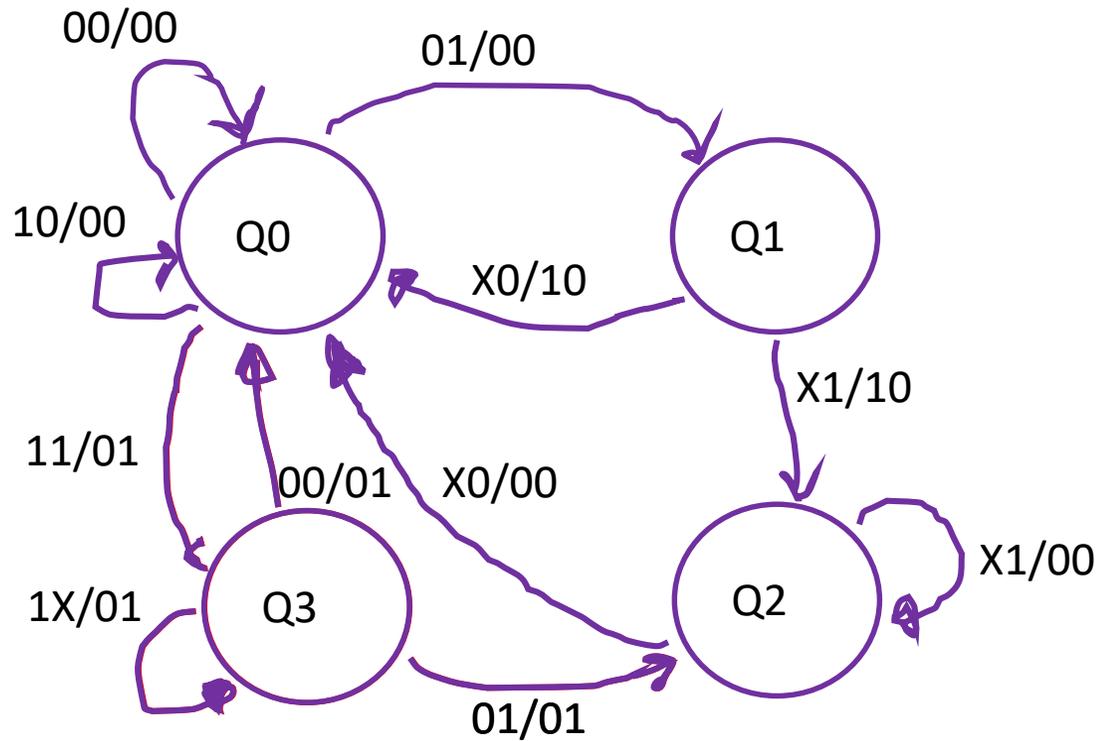


Tabla de Estados

HabN, Botón / OUT, Luz



Q(t) / HabN Botón	Q(t+1)				Out Luz			
	00	01	11	10	00	01	11	10
Q0								
Q1								
Q2								
Q3								

Q(t) / HabN Botón	Q(t+1)				Out Luz			
	00	01	11	10	00	01	11	10
Q0	Q0	Q1	Q3	Q0	00	00	01	00
Q1	Q0	Q2	Q2	Q0	10	10	10	10
Q2	Q0	Q2	Q2	Q0	00	00	00	00
Q3	Q0	Q2	Q3	Q3	01	01	01	01

Minimización de Estados

Q(t) / HabN Botón	Q(t+1)				Out Luz			
	00	01	11	10	00	01	11	10
Q0	Q0	Q1	Q3	Q0	00	00	01	00
Q1	Q0	Q2	Q2	Q0	10	10	10	10
Q2	Q0	Q2	Q2	Q0	00	00	00	00
Q3	Q0	Q2	Q3	Q3	01	01	01	01

Salidas distintas en cada estado => tabla mínima

Codificación de estados y tabla de transiciones

	Q(t+1)				Out Luz			
q1q0 / HabN Botón	00	01	11	10	00	01	11	10
Q0 - 00	00	01	10	00	00	00	01	00
Q1 - 01	00	11	11	00	10	10	10	10
Q2 - 11	00	11	11	00	00	00	00	00
Q3 - 10	00	11	10	10	01	01	01	01

Variables de estado:
q1 y q0

Elección de FF y tabla de excitación

Elijo FF D => Siguiendo estado de mi FF va a ser entradas actuales ($Q(t+1) = D$)

	D1 D0				Out Luz			
q1q0 / HabN Botón	00	01	11	10	00	01	11	10
00	00	01	10	00	00	00	01	00
01	00	11	11	00	10	10	10	10
11	00	11	11	00	00	00	00	00
10	00	11	10	10	01	01	01	01

Mapas K y ecuaciones

	D1			
q1q0 / HabN Botón	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	1	1	1

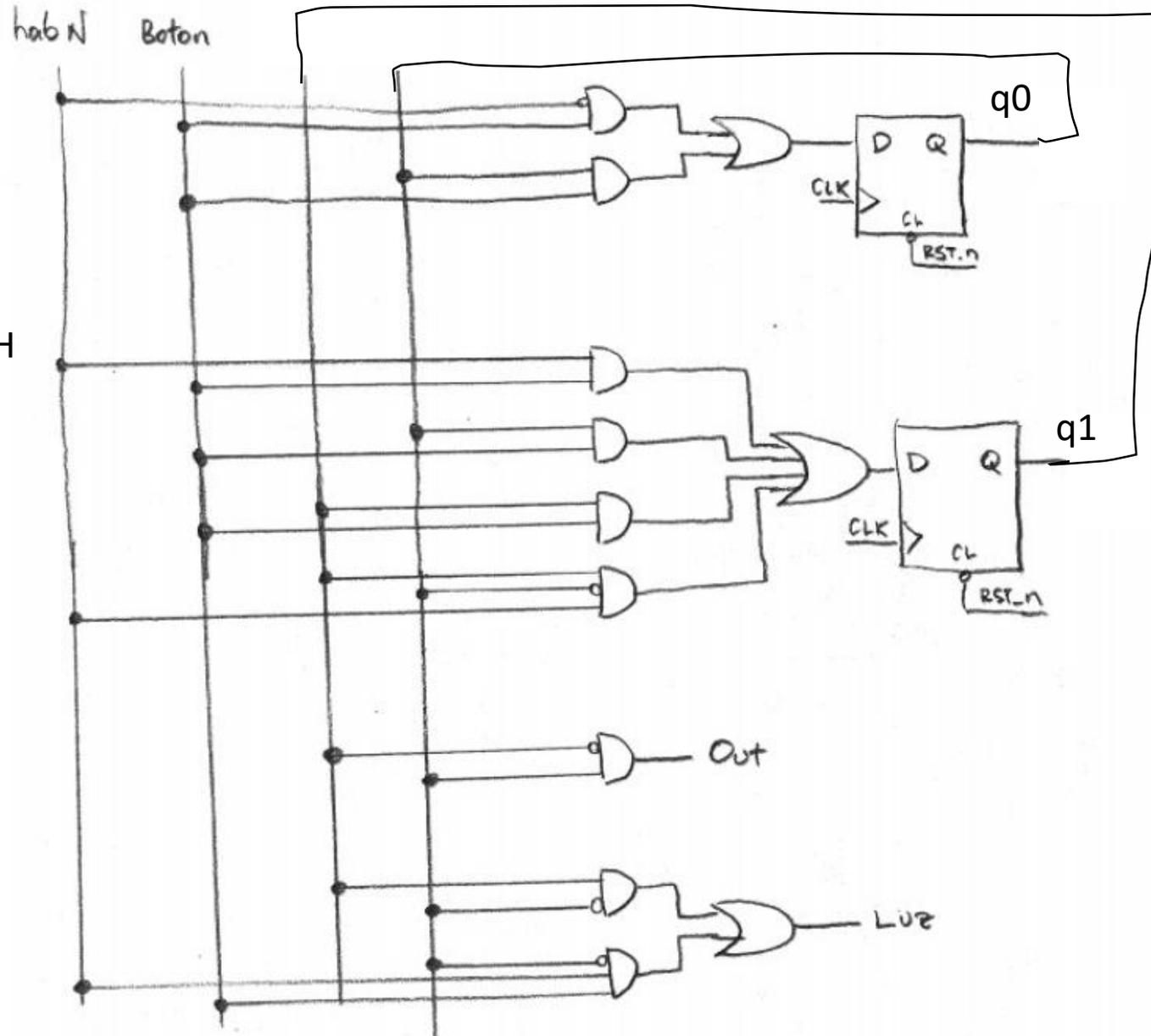
$$D1 = H.B + q0.B + q1.B + q1.!q0.H$$

Mapas K y ecuaciones

	Luz			
q1q0 / HabN Botón	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

$$\text{Luz} = \text{H.B.} \cdot \neg q_0 + q_1 \cdot \neg q_0$$

Circuito



$$D1 = H.B + q0.B + q1.B + q1.!q0.H$$

$$Luz = H.B.!q0 + q1.!q0$$