

### FORMULARIO DE PRODUCCIÓN DE CONTENIDOS

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Fundamentos de sistemas digitales y arquitectura de computadoras

**NOMBRE COMPLETO DEL DOCENTE CONTENIDISTA:** Escobar Terán Charles Édisson

En el desarrollo de las actividades previas nos hemos acercado a las condiciones para alcanzar el Reto 2, en esta sesión, una vez que hemos visto los MUX's los usaremos para construir el módulo decodificador de BCD a 7 segmentos, como el que se muestra en la Figura 1, que presentará un mensaje secuencial de 13 a 15 caracteres y que será uno de los módulos del reto final, usando para ello MUX de 8 a 1:

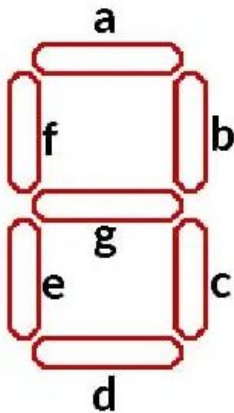
En la siguiente tabla, y como ejemplo, presentaremos el mensaje "dEJA-tU-HUELLA - -" que usará las 16 combinaciones posibles con 4 variables A, B, C y D.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| d | E | J | A | - | t | U | - | H | U | E  | L  | L  | A  | -  | -  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

Este mensaje será cambiado por cada estudiante

Figura 1

Display de 7 segmentos.



Nota: Recuperado de Isaac et al., 2025



Una vez que hemos definido el mensaje, a continuación analizamos la tabla de verdad tomando en cuenta que dado que usaremos un MUX de 8 a 1, las entradas A, B y C se conectarán a las señales de control  $S_2$ ,  $S_1$  y  $S_0$ , mientras que la variable D, el bit menos significativo, conforme el análisis ingresará por la entrada correspondiente para cada combinación de las señales de selección. La Tabla 1 muestra la tabla de verdad de este circuito donde se ha resaltado en colores distintos las combinaciones de las señales de selección para poder determinar con mayor facilidad lo que ocurre con la variable D que será alimentada por  $I_i$ :

Tabla 1

Tabla de verdad para presentar el mensaje "dEJA-tU-HUELLA--"

| Celda | A/ $S_2$ | B/ $S_1$ | C/ $S_0$ | D/ $I_i$ | Mensaje | a | b | c | d | e | f | g |
|-------|----------|----------|----------|----------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 0     | 0        | 0        | 0        | 0        | d       | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1     | 0        | 0        | 0        | 1        | E       | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2     | 0        | 0        | 1        | 0        | J       | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3     | 0        | 0        | 1        | 1        | A       | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4     | 0        | 1        | 0        | 0        | -       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5     | 0        | 1        | 0        | 1        | t       | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6     | 0        | 1        | 1        | 0        | U       | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 7     | 0        | 1        | 1        | 1        | -       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8     | 1        | 0        | 0        | 0        | H       | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 9     | 1        | 0        | 0        | 1        | U       | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10    | 1        | 0        | 1        | 0        | E       | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11    | 1        | 0        | 1        | 1        | L       | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 12    | 1        | 1        | 0        | 0        | L       | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 13    | 1        | 1        | 0        | 1        | A       | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 14    | 1        | 1        | 1        | 0        | -       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 15    | 1        | 1        | 1        | 1        | -       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)



### MUX para la función a:

Cuando las señales de selección  $S_2$ ,  $S_1$  y  $S_0$  toman el valor de 0,0,0 y 0,0,1; vemos que la salida a es igual al valor que tiene la entrada D, por tanto  $I_0$  e  $I_1$  tendrán el valor de D, por otro lado cuando  $S_2$ ,  $S_1$  y  $S_0$  toman los valores de 0,1,0 - 0,1,1 - 1,0,0 ; la salida a tiene el valor de cero, por tanto  $I_2$ ,  $I_3$  e  $I_4$  toman el valor de cero. Para el caso cuando  $S_2$ ,  $S_1$  y  $S_0$  toman el valor de 1, 0, 1, entonces a tiene el valor de D' lo cual se carga en  $I_5$ , lo cual se ha resaltado con verde en la tabla de verdad. Para el caso de  $S_2$ ,  $S_1$  y  $S_0$  en 1,1,0 a tiene el valor de D ( $I_6$ ) y finalmente para 1, 1, 1 a tiene el valor de cero ( $I_7$ ). Esto se refleja en las siguientes relaciones:

- $S_2 \rightarrow A$
- $S_1 \rightarrow B$
- $S_0 \rightarrow C$
- $D_0 \rightarrow D$
- $D_1 \rightarrow D$
- $D_2 \rightarrow 0$
- $D_3 \rightarrow 0$
- $D_4 \rightarrow 0$
- $D_5 \rightarrow D'$
- $D_6 \rightarrow D$
- $D_7 \rightarrow 0$

Con la misma lógica se determinan las conexiones para los MUX de las otras funciones.

### MUX para la función b:

- $S_2 \rightarrow A$
- $S_1 \rightarrow B$
- $S_0 \rightarrow C$
- $D_0 \rightarrow D'$
- $D_1 \rightarrow 1$
- $D_2 \rightarrow 0$
- $D_3 \rightarrow D'$
- $D_4 \rightarrow 1$
- $D_5 \rightarrow 0$
- $D_6 \rightarrow D$
- $D_7 \rightarrow 0$



**MUX para la función c:**

- $c = b$

**MUX para la función d:**

- $S_2 \rightarrow A$
- $S_1 \rightarrow B$
- $S_0 \rightarrow C$
- $D_0 \rightarrow 1$
- $D_1 \rightarrow D'$
- $D_2 \rightarrow D$
- $D_3 \rightarrow D'$
- $D_4 \rightarrow D$
- $D_5 \rightarrow 1$
- $D_6 \rightarrow D'$
- $D_7 \rightarrow 0$

**MUX para la función e:**

- $S_2 \rightarrow A$
- $S_1 \rightarrow B$
- $S_0 \rightarrow C$
- $D_0 \rightarrow 1$
- $D_1 \rightarrow D$
- $D_2 \rightarrow D$
- $D_3 \rightarrow D'$
- $D_4 \rightarrow 1$
- $D_5 \rightarrow 1$
- $D_6 \rightarrow 1$
- $D_7 \rightarrow 0$

**MUX para la función f:**

- $S_2 \rightarrow A$
- $S_1 \rightarrow B$



- $S_0 \rightarrow C$
- $D_0 \rightarrow D$
- $D_1 \rightarrow D$
- $D_2 \rightarrow D$
- $D_3 \rightarrow D'$
- $D_4 \rightarrow 1$
- $D_5 \rightarrow 1$
- $D_6 \rightarrow 1$
- $D_7 \rightarrow 0$

**MUX para la función g:**

- $S_2 \rightarrow A$
- $S_1 \rightarrow B$
- $S_0 \rightarrow C$
- $D_0 \rightarrow 1$
- $D_1 \rightarrow D$
- $D_2 \rightarrow 1$
- $D_3 \rightarrow D$
- $D_4 \rightarrow D'$
- $D_5 \rightarrow D'$
- $D_6 \rightarrow D$
- $D_7 \rightarrow 1$

Las siguientes imágenes, desde la Figura 3 hasta la Figura 18 muestran el despliegue del mensaje “deJA-tu-HUELLA- -” implementado en el simulador Simulide (González et al., 2025) dónde se han capturado las imágenes para cada uno de los valores del contador desde 0000 a 1111. Con la diferencia que ahora que ya conocemos como construir un contador usando Flip-Flop JK, podemos reemplazar el contador en el circuito por cuatro Flip-Flop JK en cascada, tal como se muestran en estas figuras.

Para el contador 74LS191 se ha fijado una frecuencia de 1 Hz, tal como se muestra en la Figura 2



Figura 2

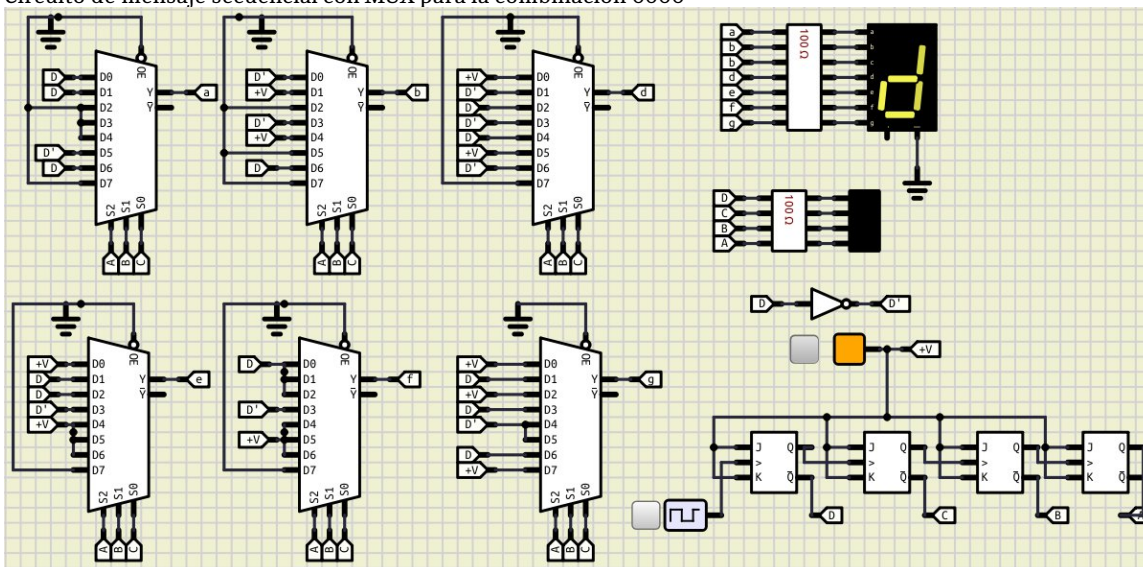
Frecuencia de reloj aplicada al contador 74HC191



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 3

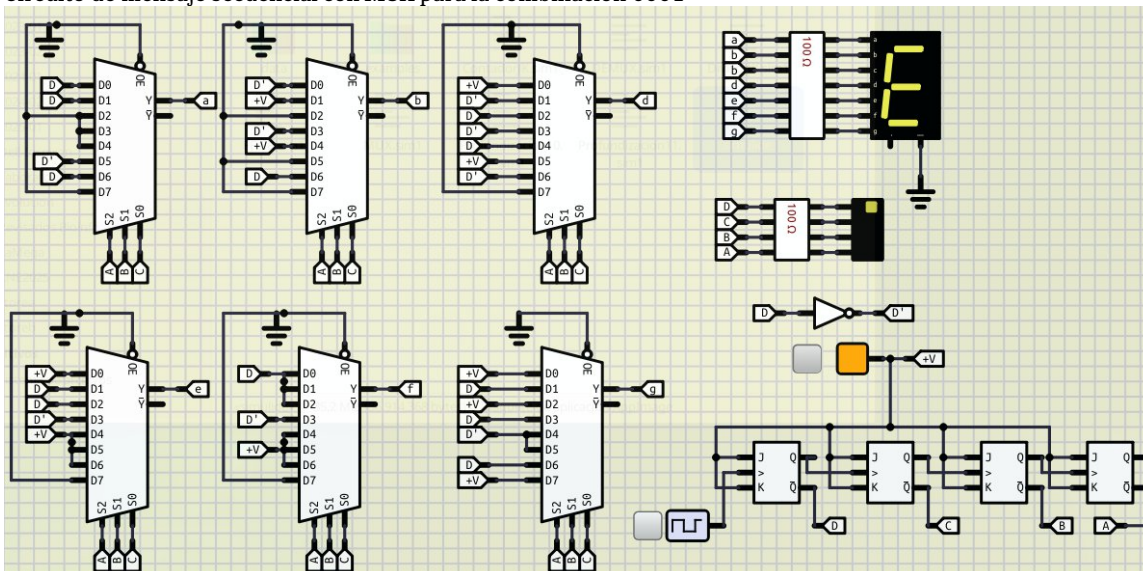
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0000



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 4

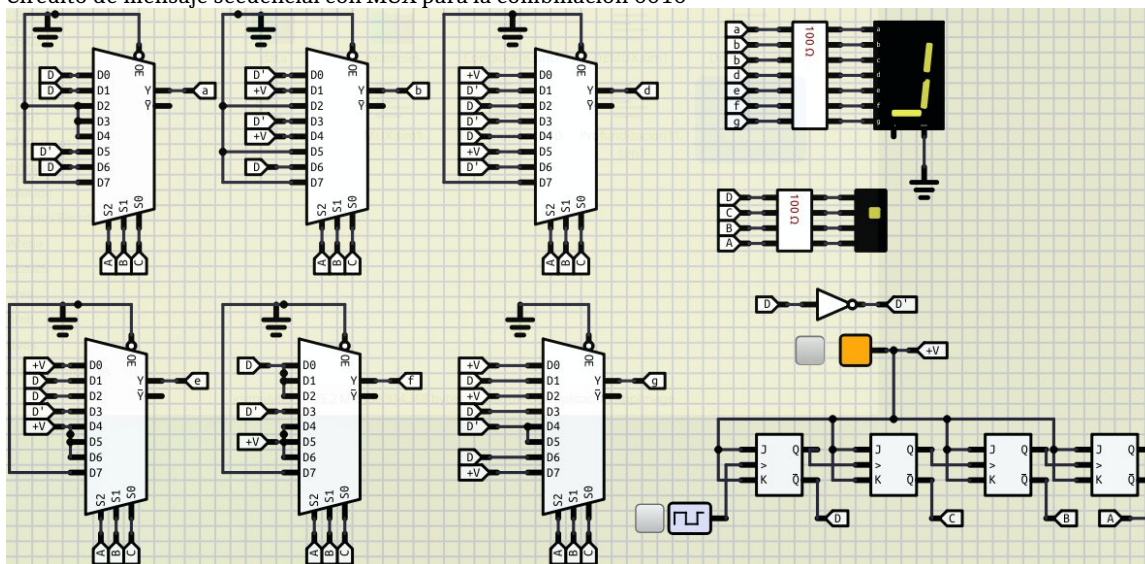
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0001



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 5

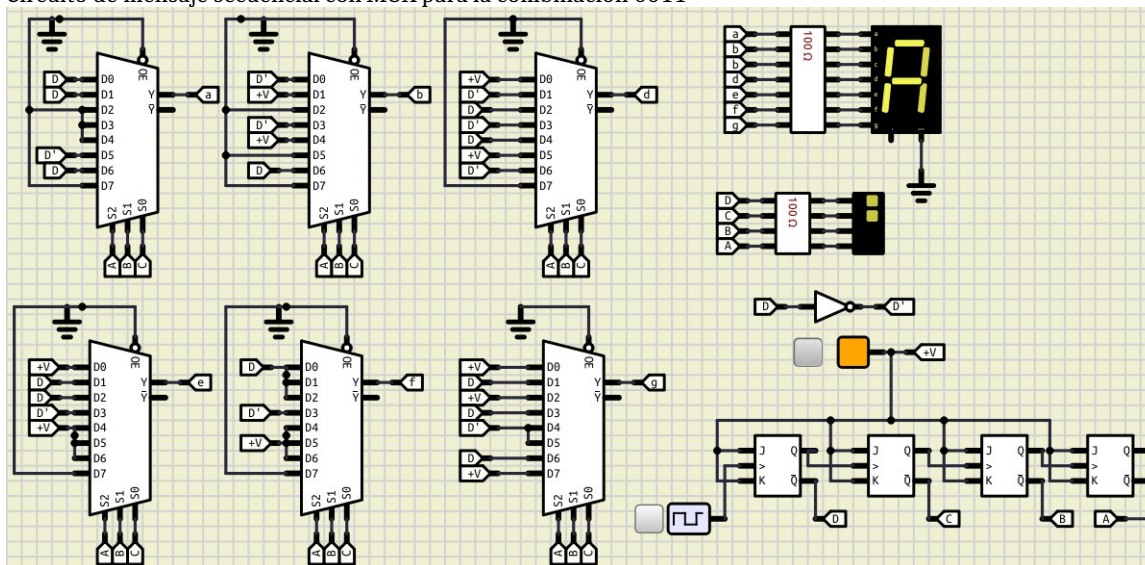
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0010



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 6

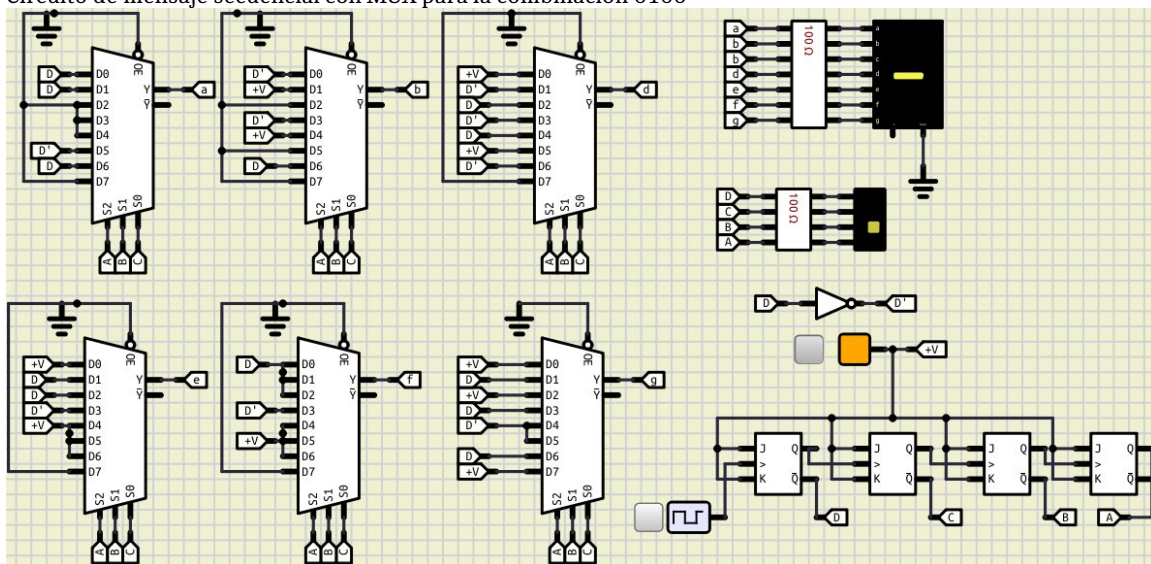
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0011



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 7

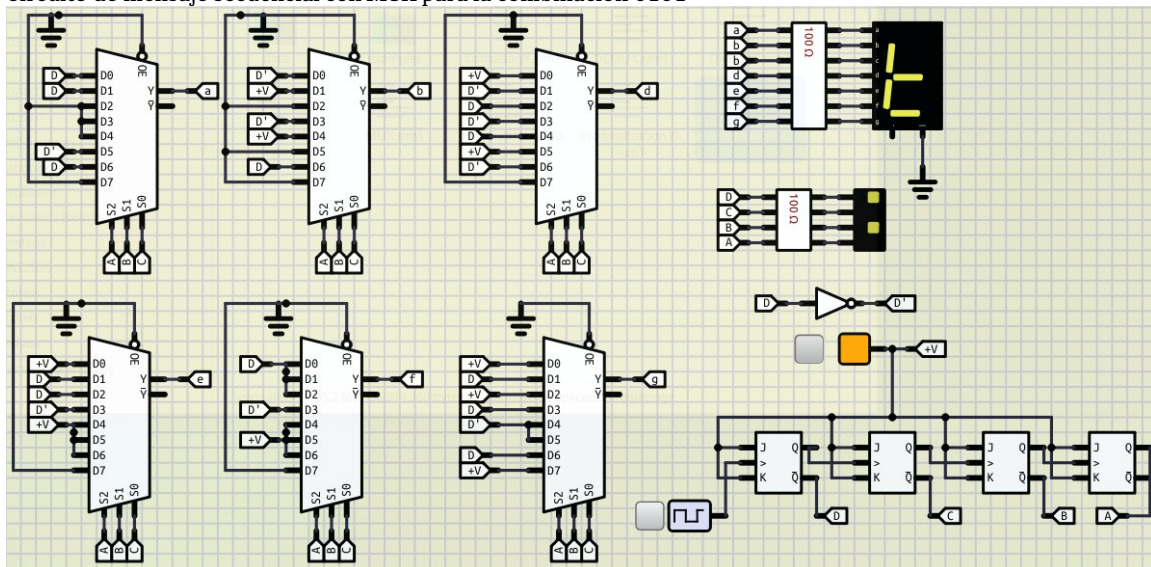
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0100



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 8

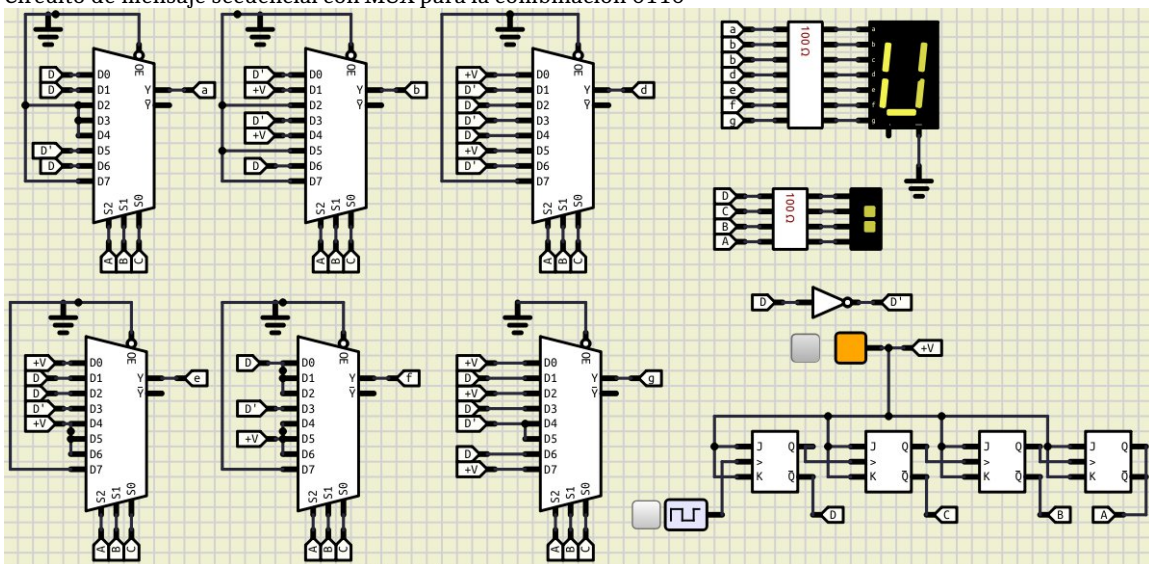
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0101



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 9

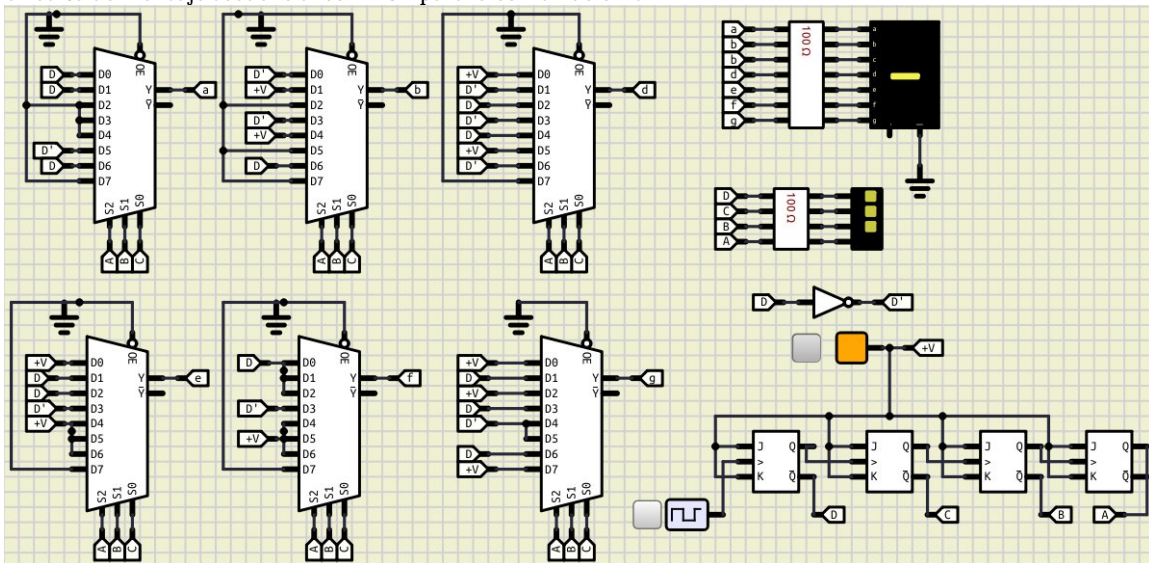
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0110



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 10

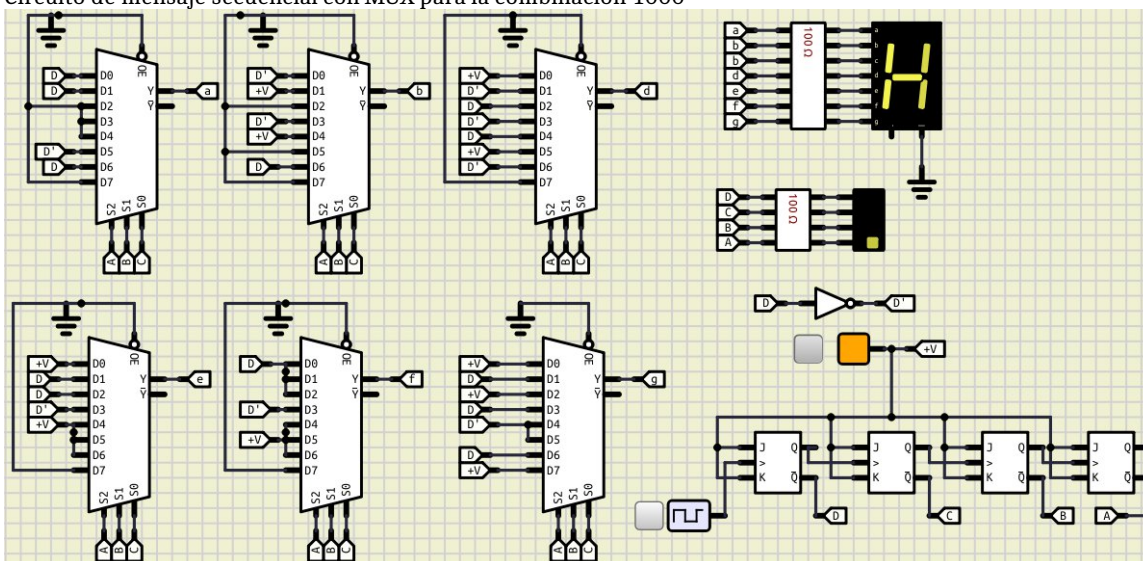
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 0111



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 11

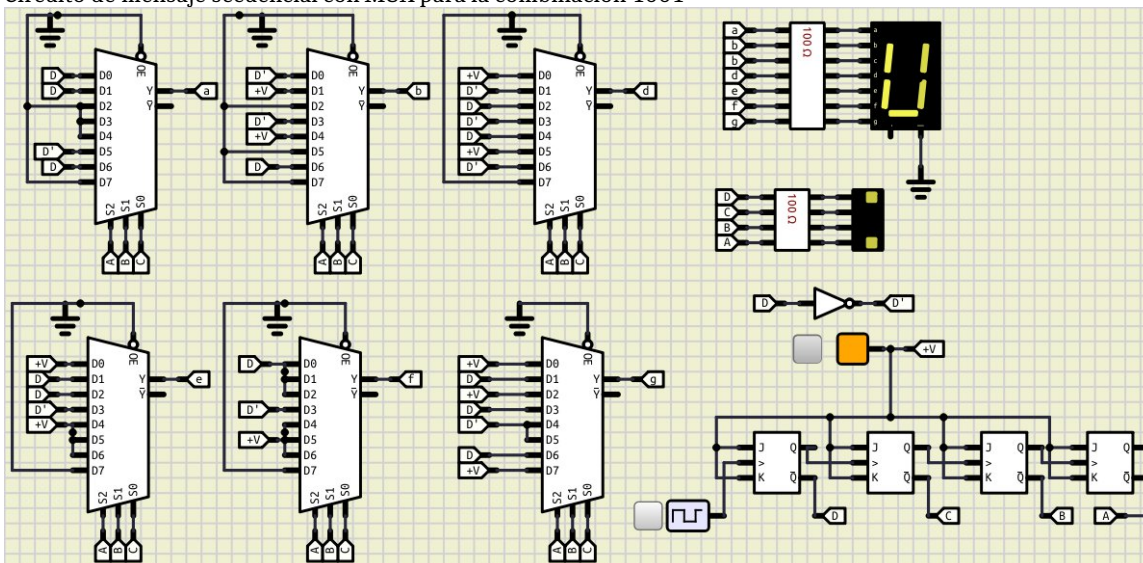
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1000



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 12

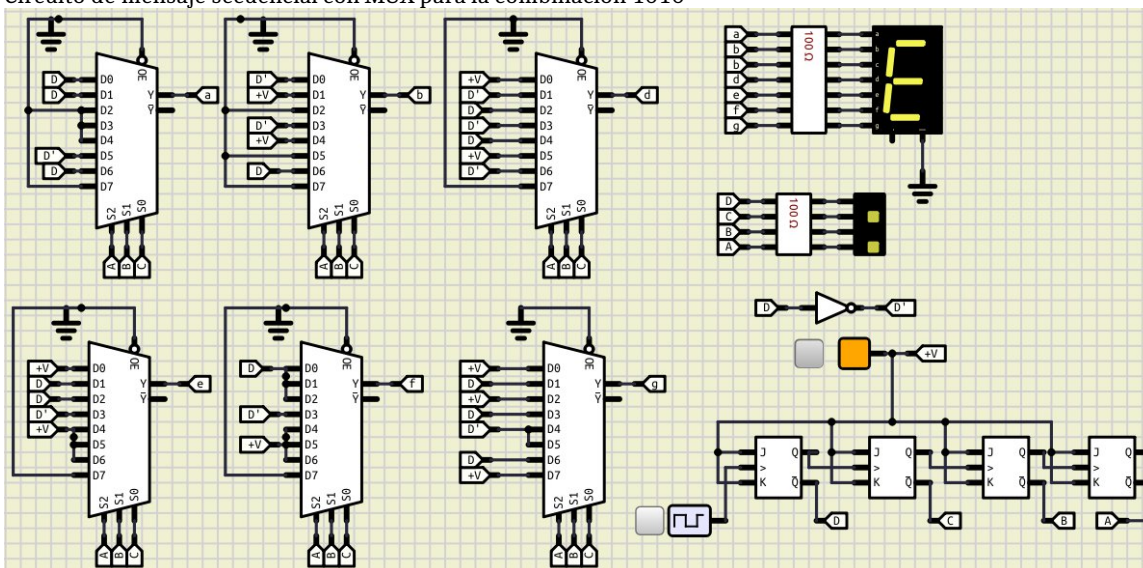
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1001



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 13

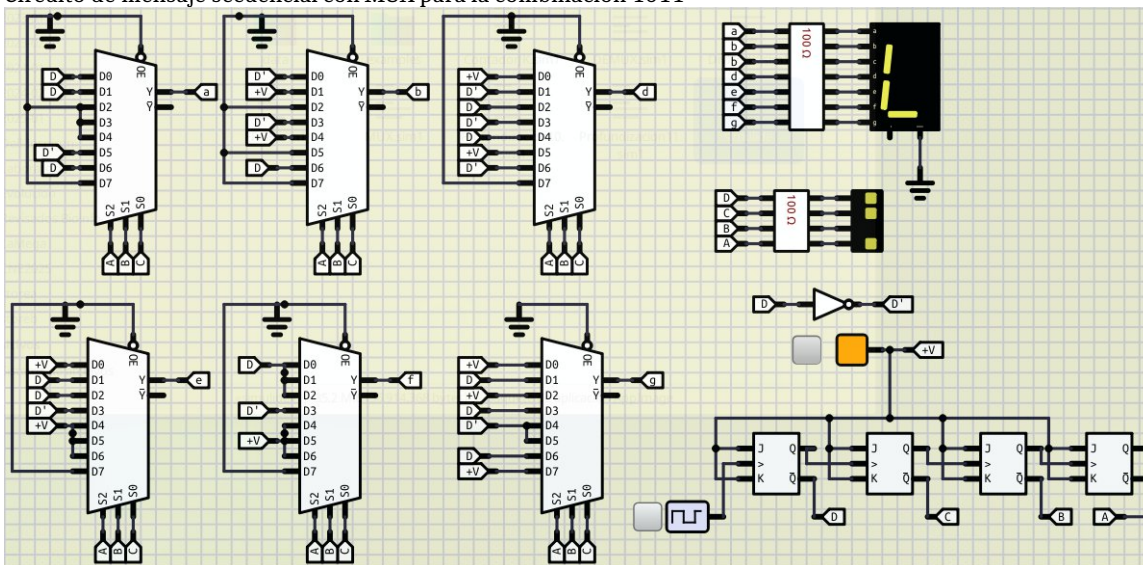
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1010



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 14

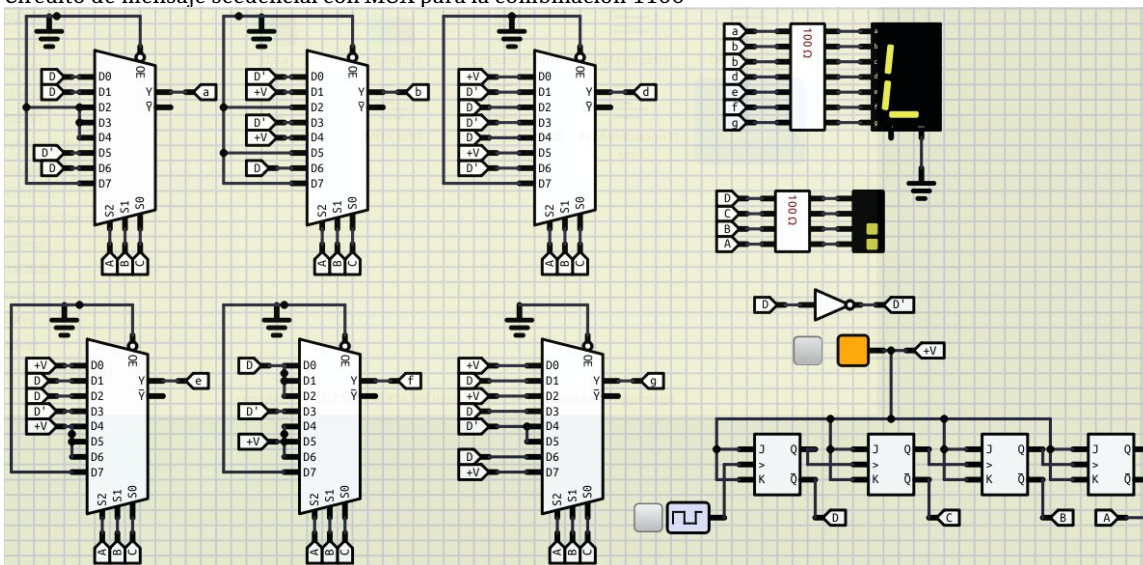
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1011



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 15

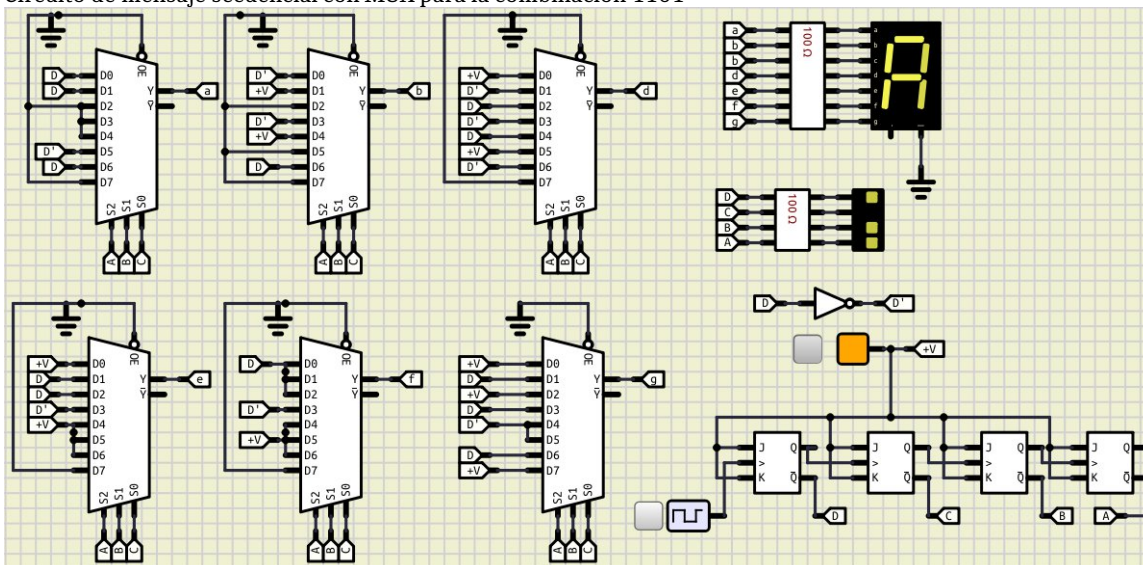
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1100



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 16

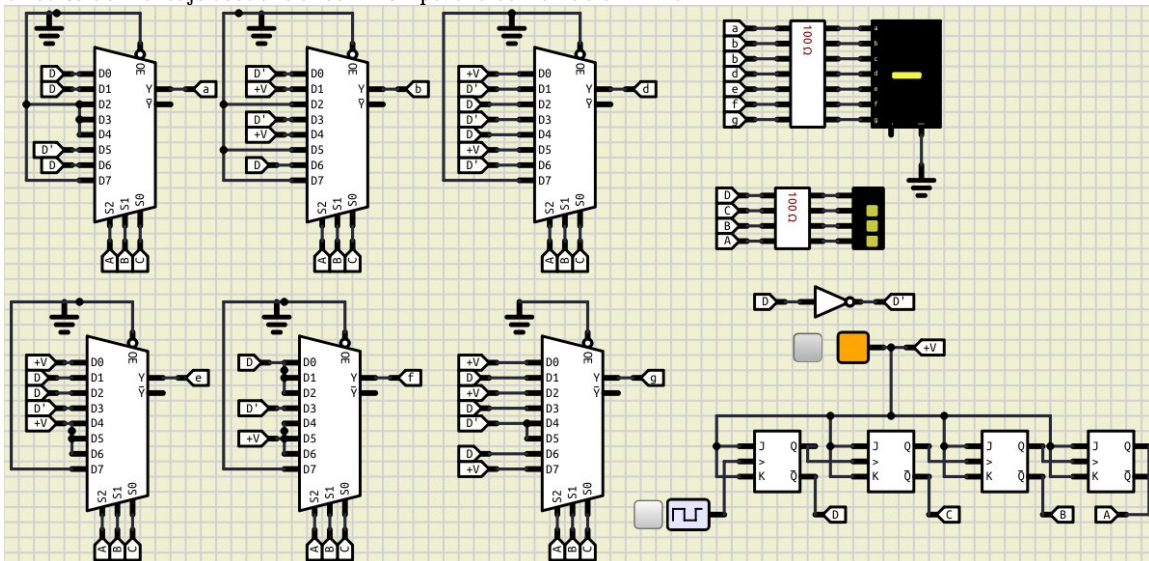
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1101



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 17

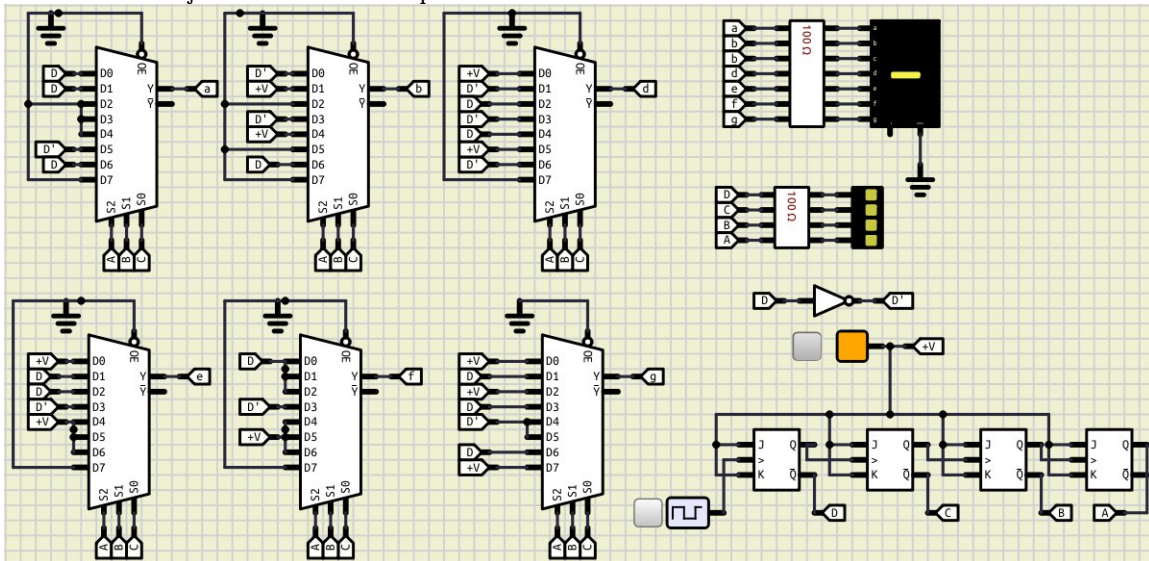
Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1110



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)

Figura 18

Circuito de mensaje secuencial con MUX para la combinación 1111



Nota: Elaborado por (Escobar C, 2025)



## Referencias

González, S., De Francisco, P., Padrah, Z., Vrana, J., Kellner, K., Salishhchev, A., & Otros. (2025). Simulador de circuitos SimulIDE. Simulador de circuitos SimulIDE. <https://github.com/KDE/ktechlab>

Isaac, P. E., Arboledas, J., García, J., & De Frutos, T. (2025). Hardware Libre. Hardware Libre. <https://www.hwlibre.com/>