



# LABORATORIO DE DISEÑO LOGICO



# SESIÓN 4

## CODIFICADORES Y DECODIFICADORES

## Objetivo general

Analizar la función de los codificadores y decodificadores con prioridad usando circuitos integrados.

# Aprendizajes esperados

## **Saber Conocer**

Comprender las funciones de los codificadores y decodificadores.

Identificar las características técnicas de los codificadores y decodificadores.

Analizar la función de un codificador y un decodificador.

## **Saber Hacer**

Uso de protoboard.

Uso de multímetro.

Uso de fuente de poder.

Uso de simuladores

## **Saber Ser**

Desarrollan habilidades analíticas, críticas, integridad y compromiso ético.

# Cuestionario Previo

## 1. Las fases para el diseño de circuitos combinacionales.

- I. Se asignan símbolos de letras a las variables de entrada y salida.
  - II. Se enuncia el problema.
  - III. Se obtiene la función booleana simplificada para cada salida.
  - IV. Se determina el número de variables de entradas disponibles y de las variables de salida requeridas.
  - V. Se dibuja el diagrama lógico.
  - VI. Se deriva la tabla de verdad que define las relaciones requeridas entre las entradas y salidas.
- a) II, I, IV, VI, III, V
  - b) II, IV, I, VI, III, V
  - c) II, I, IV, III, VI, V

## 2. ¿Qué es un decodificador?

- a) Es un circuito Combinacional que selecciona información binaria de una o muchas líneas de entrada y la dirige a una sola línea de salida.
- b) Es un circuito destinado a transmitir una señal binaria a una determinada línea, elegida mediante un seleccionador, de entre las diversas líneas existentes.
- c) Tiene  $2^n$  (o menos) líneas de entradas y  $n$  líneas de salida. Cuando se activa una de las entradas, aparece un determinado código, o combinación lógica en las salidas.
- d) Recibe  $n$  entradas y produce  $2^n$  salidas. De todas las salidas, solo se generará un 1 en la salida cuyo subíndice corresponde al código binario de la combinación de entrada.

### 3. ¿Qué es un codificador?

- a) Es un circuito Combinacional que selecciona información binaria de una o muchas líneas de entrada y la dirige a una sola línea de salida.
- b) Es un circuito destinado a transmitir una señal binaria a una determinada línea, elegida mediante un seleccionador, de entre las diversas líneas existentes.
- c) Tiene  $2^n$  (o menos) líneas de entradas y  $n$  líneas de salida. Cuando se activa una de las entradas, aparece un determinado código, o combinación lógica en las salidas.
- d) Recibe  $n$  entradas y produce  $2^n$  salidas. De todas las salidas, solo se generará un 1 en la salida cuyo subíndice corresponde al código binario de la combinación de entrada.

### 4. ¿Qué es un Multiplexor?

- a) Es un circuito Combinacional que selecciona información binaria de una o muchas líneas de entrada y la dirige a una sola línea de salida.
- b) Es un circuito destinado a transmitir una señal binaria a una determinada línea, elegida mediante un seleccionador, de entre las diversas líneas existentes.
- c) Tiene  $2^n$  (o menos) líneas de entradas y  $n$  líneas de salida. Cuando se activa una de las entradas, aparece un determinado código, o combinación lógica en las salidas.
- d) Recibe  $n$  entradas y produce  $2^n$  salidas. De todas las salidas, solo se generará un 1 en la salida cuyo subíndice corresponde al código binario de la combinación de entrada.

### 5. ¿Qué es un demultiplexor?

- a) Es un circuito Combinacional que selecciona información binaria de una o muchas líneas de entrada y la dirige a una sola línea de salida.
- b) Es un circuito destinado a transmitir una señal binaria a una determinada línea, elegida mediante un seleccionador, de entre las diversas líneas existentes.
- c) Tiene  $2^n$  (o menos) líneas de entradas y  $n$  líneas de salida. Cuando se activa una de las entradas, aparece un determinado código, o combinación lógica en las salidas.
- d) Recibe  $n$  entradas y produce  $2^n$  salidas. De todas las salidas, solo se generará un 1 en la salida cuyo subíndice corresponde al código binario de la combinación de entrada.

**6. Es un componente electrónico muy utilizado para representar visualmente números y letras, es de gran utilidad dado su simpleza para implementar en cualquier proyecto electrónico.**

- a) Codificador.
- b) Display de 7 segmentos.
- c) Decodificador.

**7. Enciende con “L” lógica negada, el común va conectado a Vcc.**

- a) Display de ánodo común.
- b) Display de cátodo común.

**8. Utiliza “H” para encender, todas sus conexiones son iguales de display solo el común conectado a GND.**

- a) Display de ánodo común.
- b) Display de cátodo común

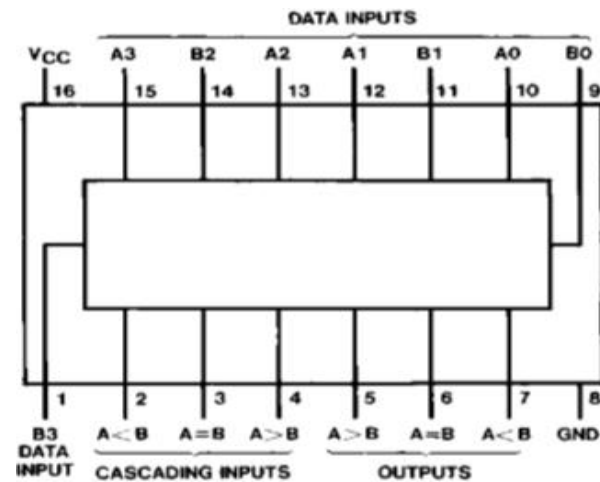
**9. Se caracteriza porque cuando se activa simultáneamente varias entradas, en la salida aparece la combinación lógica correspondiente a la suma lógica de las salidas que se obtendrá con cada una de las entradas activadas por separado.**

- a) Codificador.
- b) Codificador con prioridad.
- c) Codificador sin prioridad.

10. Son aquellos en los que, cuando se activan simultáneamente varias entradas, la combinación lógica de salida correspondiente a una sola de las entradas activadas, que normalmente es la mayor de valor decimal.

- a) Codificador.
- b) Codificador con prioridad.
- c) Codificador sin prioridad.

11. El circuito Combinacional de la figura pertenece a:

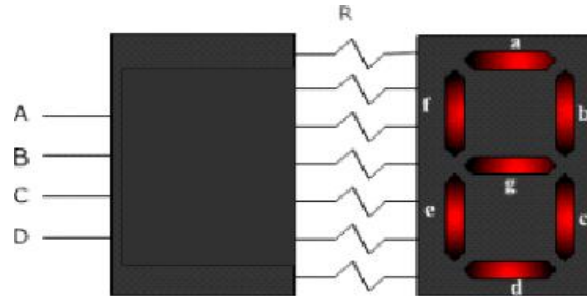


- a) Decodificador BCD 7 segmentos.
- b) Comparador
- c) Codificador.



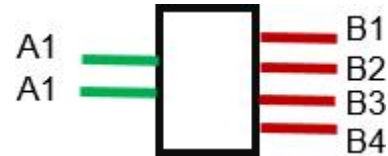
12. El circuito Combinacional de la figura pertenece a:

- a) Decodificador BCD 7 segmentos.
- b) Comparador.
- c) Codificador.



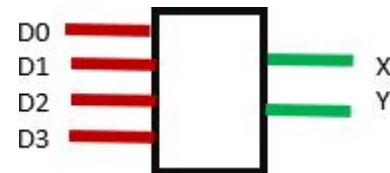
13. El circuito simplificado de la figura pertenece a:

- a) Decodificador.
- b) Codificador.
- c) Multiplexor.
- d) Demultiplexor.



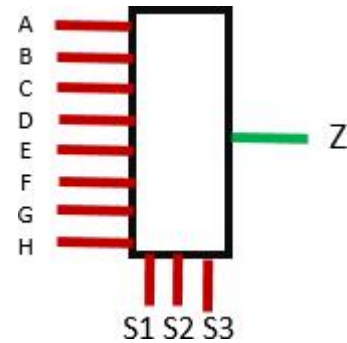
14. El circuito simplificado de la figura pertenece a:

- a) Decodificador.
- b) Codificador.
- c) Multiplexor.
- d) Demultiplexor.



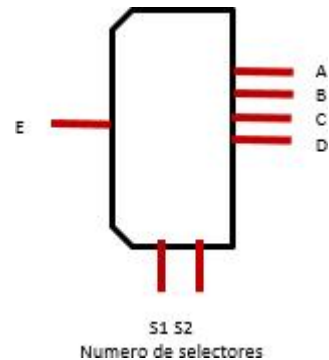
15. El circuito simplificado de la figura pertenece a:

- a) Decodificador.
- b) Codificador.
- c) Multiplexor.
- d) Demultiplexor.



16. El circuito simplificado de la figura pertenece a:

- a) Decodificador.
- b) Codificador.
- c) Multiplexor.
- d) Demultiplexor.



# INTRODUCCIÓN

## CÓDIGO BCD

(Binary-Coded Decimal (BCD) o Decimal codificado). Binario es un estándar para representar números decimales en el **sistema binario**, en donde cada dígito decimal es codificado con una secuencia de 4 bits.

### Funcionamiento

Recibe **n** entradas y produce  $2^n$  salidas. De todas las salidas, solo se generará un 1 en la salida cuyo subíndice corresponde al código binario de la combinación de entrada.

### Representación

DECIMAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

# DECODIFICADORES

Un decodificador es un circuito Combinacional cuya característica fundamental es que, para cada combinación de las entradas, sólo una de las salidas tiene un nivel lógico diferente a las demás.

## Funcionamiento

Recibe  $n$  entradas y produce  $2^n$  salidas. De todas las salidas, solo se generará un 1 en la salida cuyo subíndice corresponde al código binario de la combinación de entrada.

DECODIFICADOR	ENTRADAS	$2^n$ =SALIDAS
1X2	1	2
2X4	2	4
3X8	3	8
4X16	4	16

Pocas entradas muchas salidas  
Decodifica en una sola salida

# DECODIFICADORES

Decodificador 13 a

Tabla de verdad

ENTRADAS	SALIDAS	
A1	B1	B2
0	1	0
1	0	1

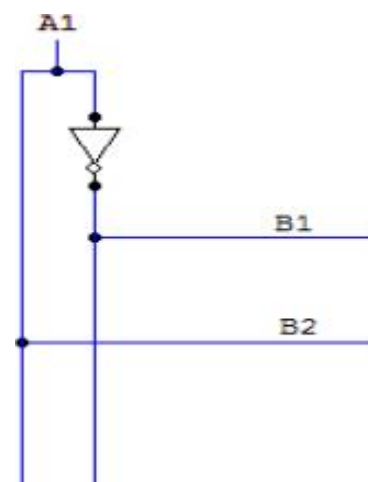
Función lógica

$$B1 = \overline{A1}$$

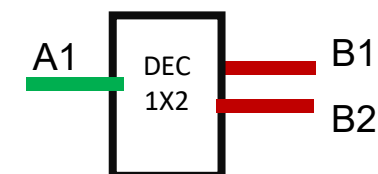
$$B2 = A1$$

Circuito

correspondiente



Circuito simplificado



# DECODIFICADORES

Decodificador 14 a

Tabla de verdad

ENTRADAS		SALIDAS			
A1	A2	B1	VB1	B3	B4
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

Función lógica

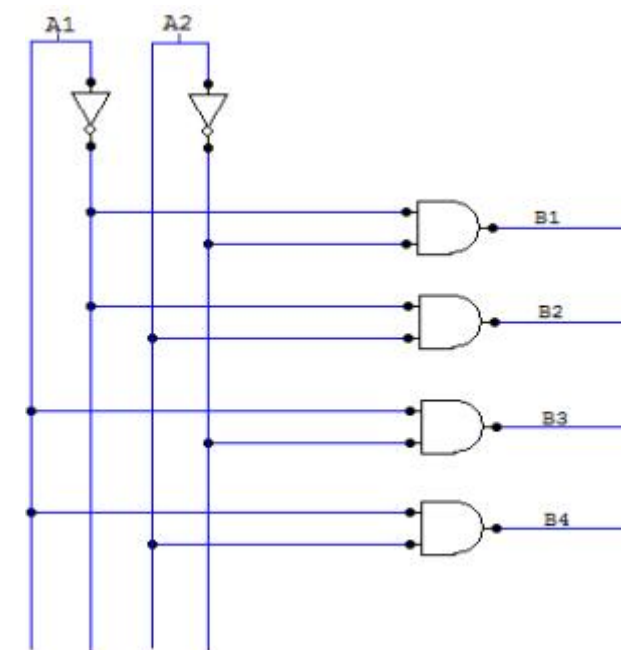
$$B1 = \overline{A1} \overline{A2}$$

$$B2 = \overline{A1} A2$$

$$B3 = A1 \overline{A2}$$

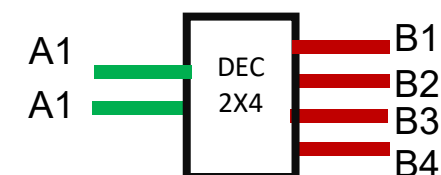
$$B4 = A1 A2$$

Circuito



correspondiente

Circuito simplificado

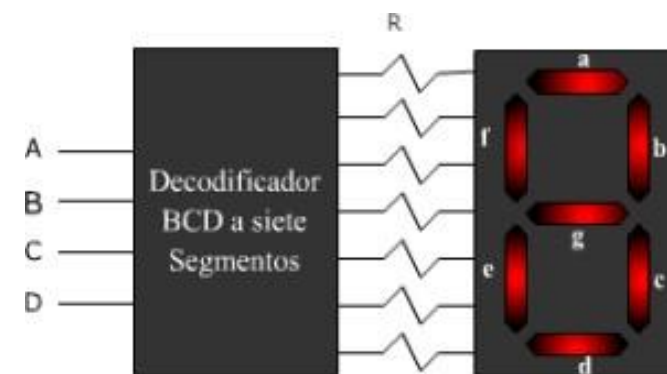


# Decodificador BCD a 7 segmentos

Es un circuito combinacional que permite un código BCD en sus entradas y en sus salidas activa un display de 7 segmentos para indicar un dígito decimal.

El display está formado por un conjunto de 7 leds conectados en un punto común en su salida, bien en ánodo común. El decodificador requiere de una entrada en código decimal binario BCD y siete salidas conectadas a cada segmento del display.

A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1



# Display 7 Segmentos

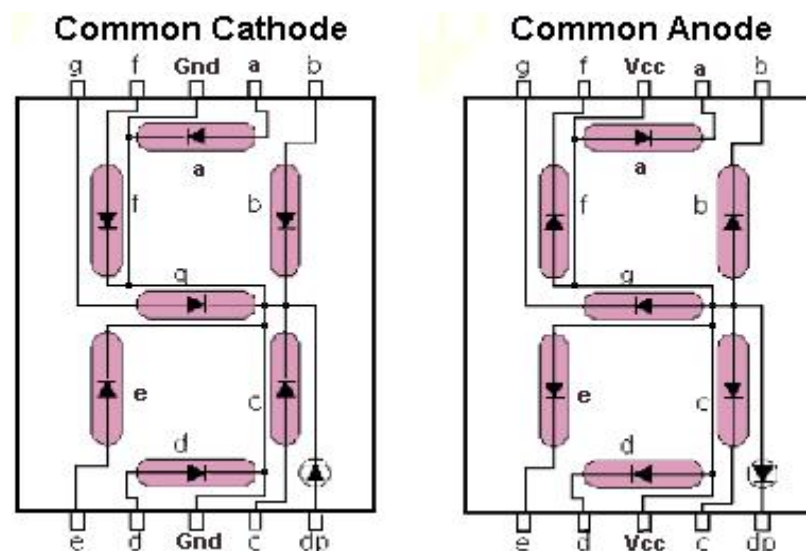
El **display 7 segmentos** es un componente electrónico muy utilizado para representar visualmente números y letras, es de gran utilidad dado su simpleza para implementar en cualquier proyecto electrónico.

Está compuesto por 7 dispositivos lumínicos(Led) que forman un "8", de esta forma controlando el encendido y apagado de cada led, podremos representar el numero o letra que necesitamos.



# Display 7 Segmentos

Existen dos tipos de **display de 7 segmentos**, su principal diferencia es la conexión que debemos implementar para encenderlos, estos dos tipos se conocen como **Ánodo común** y **Cátodo común**.



En los 7 segmentos de Cátodo Común, el punto en común para todos los Led es el Cátodo (GND), cero volts, Mientras que el Ánodo común el punto de referencia es Vcc (5 volt).

# Display 7 Segmentos

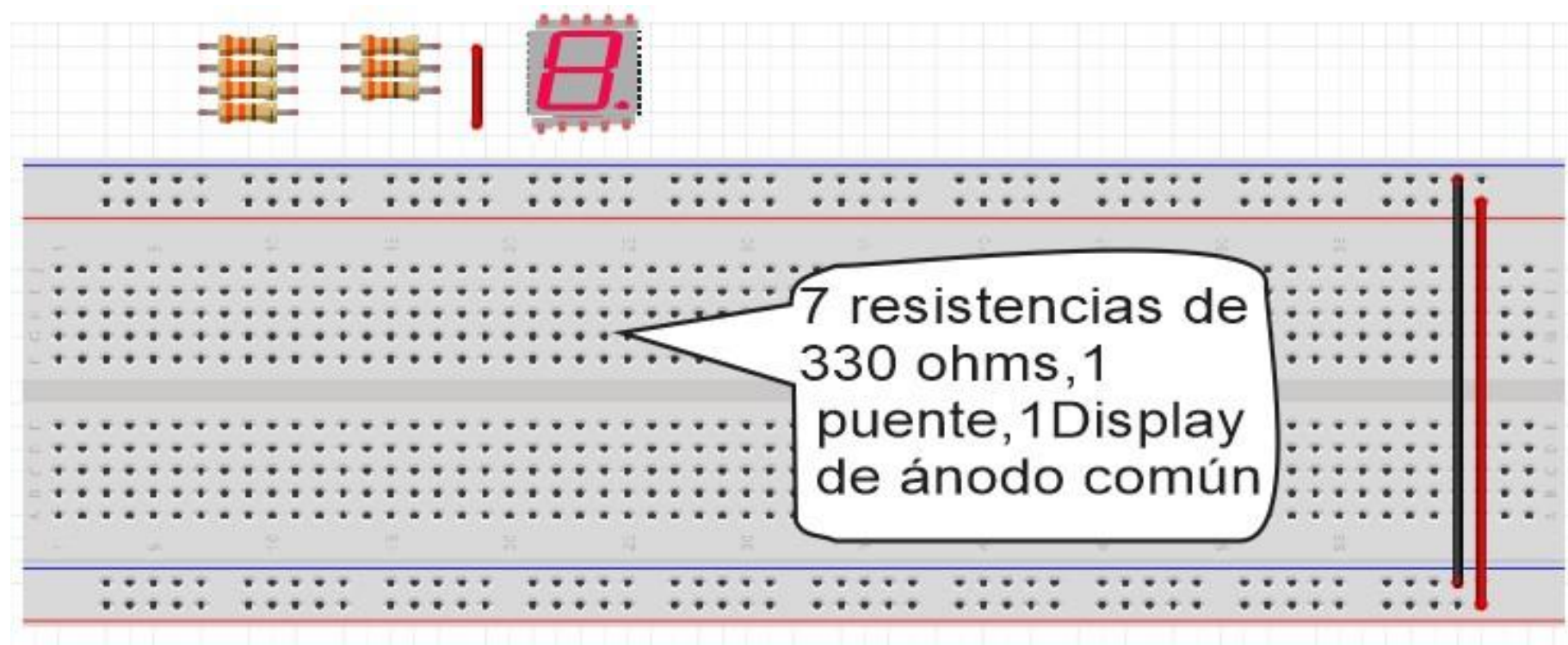
## ¿COMO CONTROLO QUE NUMERO QUIERO DIBUJAR?

Fácil, Lo primero que tenemos que identificar es con qué tipo de display estamos trabajando (Cátodo o Ánodo común), una vez identificado nos basamos en la siguiente tabla de verdad dado el caso que corresponda.

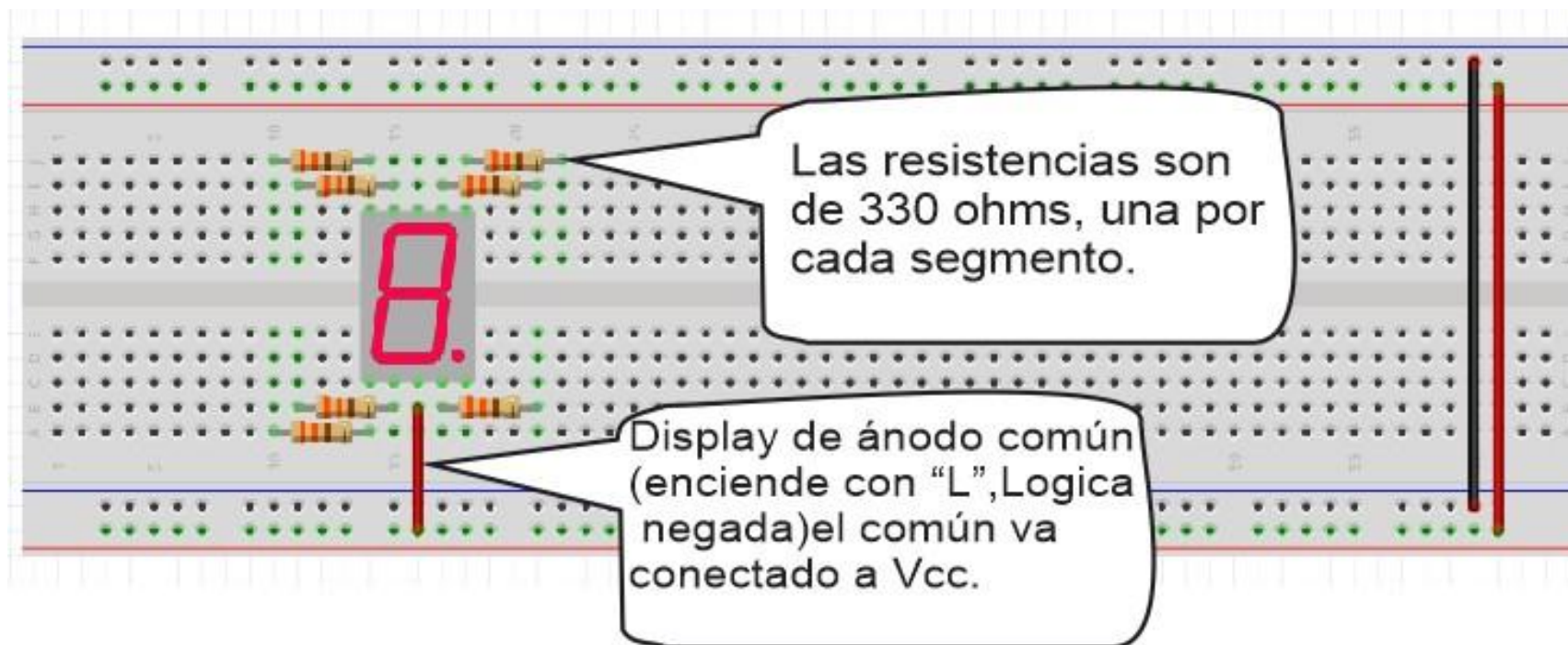
		Catodo Comun							
		Numero	A	B	C	D	E	F	G
Enable		0	1	1	1	1	1	1	0
	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	0	2	1	1	0	1	1	0	1
	0	3	1	1	1	1	0	0	1
	0	4	0	1	1	0	0	1	1
	0	5	1	0	1	1	0	1	1
	0	6	1	0	1	1	1	1	1
	0	7	1	1	1	0	0	0	0
	0	8	1	1	1	1	1	1	1
	0	9	1	1	1	1	0	1	1

		Anodo Comun							
		Numero	A	B	C	D	E	F	G
Enable		0	0	0	0	0	0	0	1
1		1	1	0	0	1	1	1	1
1		2	0	0	1	0	0	1	0
1		3	0	0	0	0	1	1	0
1		4	1	0	0	1	1	0	0
1		5	0	1	0	0	1	0	0
1		6	0	1	0	0	0	0	0
1		7	0	0	0	1	1	1	1
1		8	0	0	0	0	0	0	0
1		9	0	0	0	0	1	0	0

# Display 7 Segmentos



# Display 7 Segmentos



Ejemplo de un decodificador en donde sus salidas enciendan con un display de ánodo común, mostrando la letra A y el número 0.

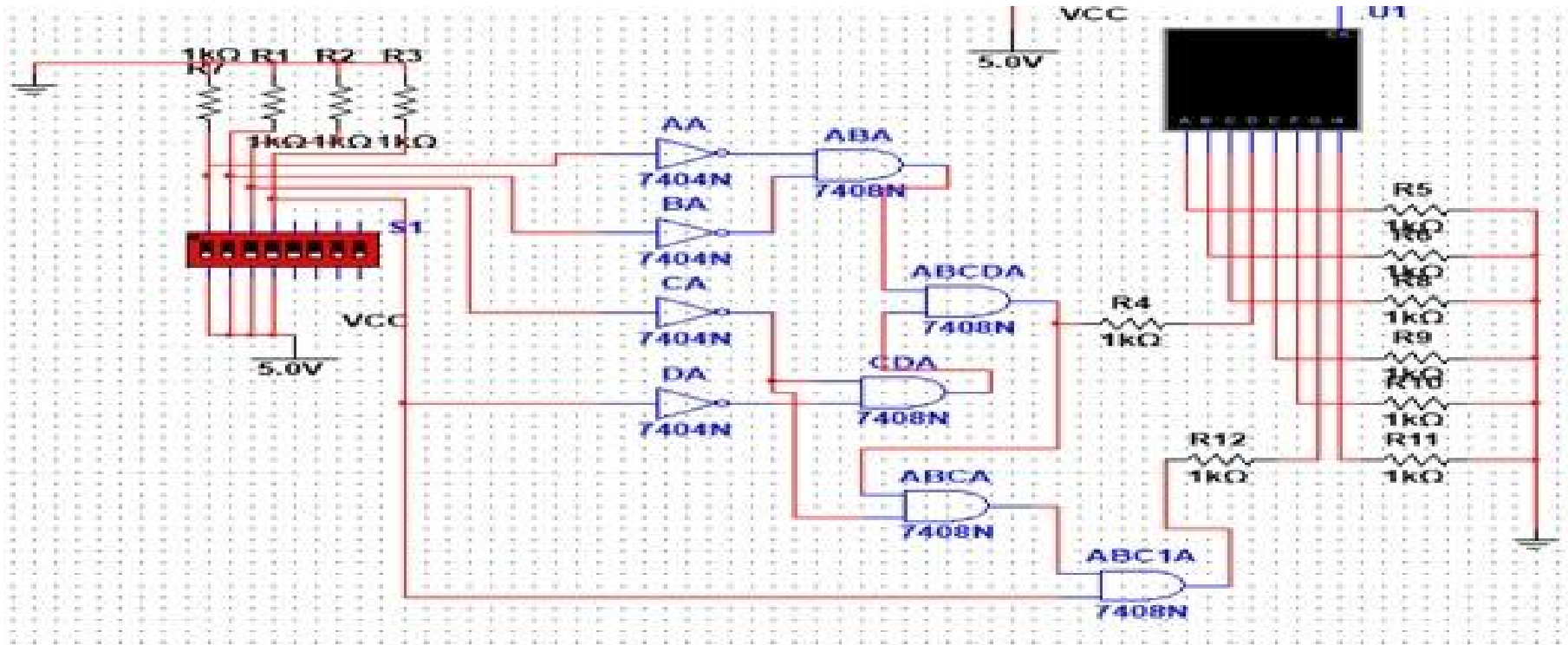


Figura 4.1 Diagrama eléctrico del circuito para mostrar la letra A y el 0.



Conexión en protoboard de un decodificador en donde sus salidas enciendan con un display de ánodo común, mostrando la letra A y el número 0.

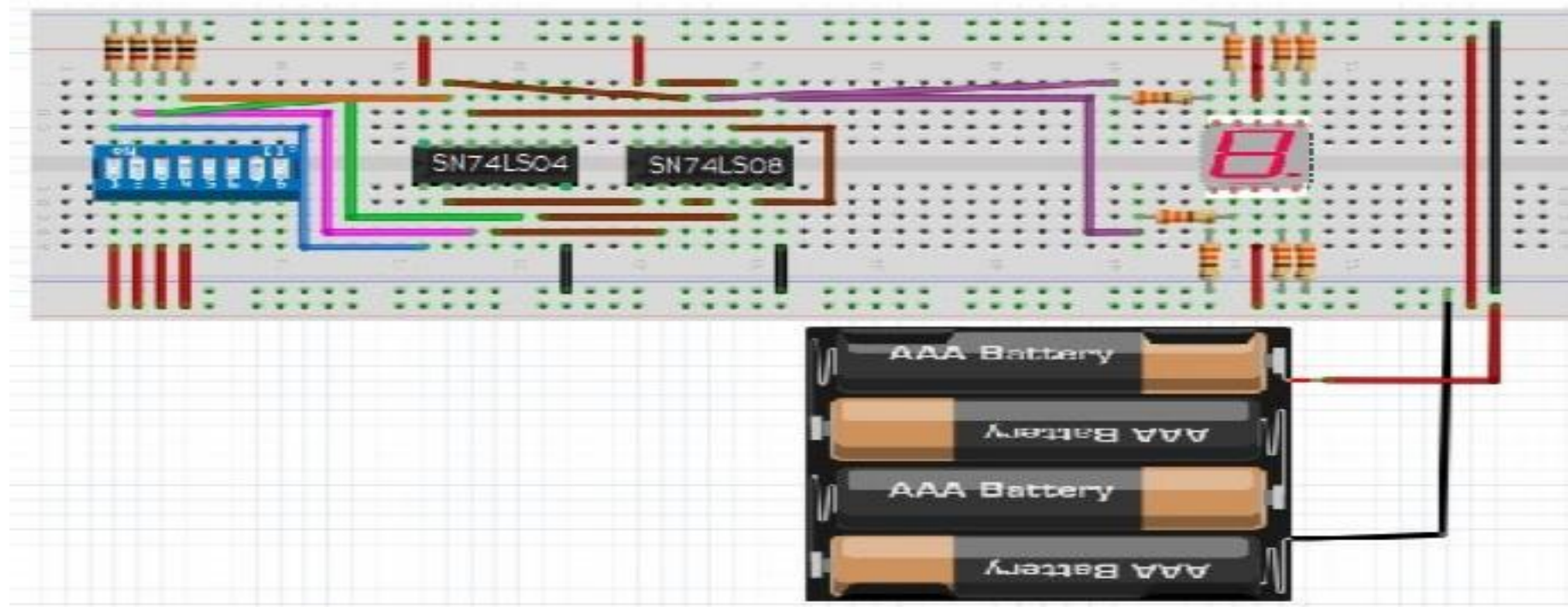


Figura 4.2 Conexión en protoboard para mostrar la letra A y el 0.

# CODIFICADORES

Un codificador es un circuito digital que efectúa la operación inversa de un decodificador. Un decodificador tiene  $2^n$  (o menos) líneas de entradas y  $n$  líneas de salida. Las líneas de salida como un agregado generan un código binario correspondiente al valor de entrada

CODIFICADOR	$2^n$ =ENTRADAS	SALIDAS
4 a 2	4	2
8 a 3	8	3
16 a 4	16	4
32 a 5	32	5

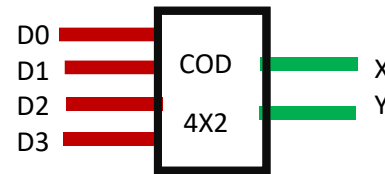
# CODIFICADORES

codificador 4 a

Tabla de verdad

ENTRADAS				SALIDAS	
D0	D1	D2	D3	X	Y
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

Circuito simplificado



Características

- Si dos entradas están activas al mismo tiempo, la salida produce una combinación indefinida.
- Muchas entradas pocas salidas.
- Cuando se activa una de las entradas, aparece un determinado código, o combinación lógica en las salidas.



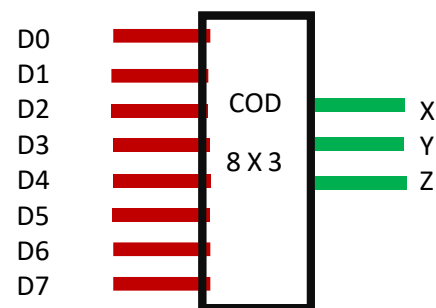
# CODIFICADORES

codificador 8 a

Tabla de verdad

ENTRADAS								SALIDAS		
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	x	y	z
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

Circuito simplificado



# CODIFICADORES

## Sin prioridad

Se caracteriza porque cuando se activa simultáneamente varias entradas, en la salida aparece la combinación lógica correspondiente a la suma lógica de las salidas que se obtendrá con cada una de las entradas activadas por separado. Esto implica que solamente una de las entradas puede ser activada cada vez, ya que si no el código obtenido en la salida será falso

## Tabla de verdad para el codificador 4 a 2

ENTRADAS				SALIDAS	
D0	D1	D2	D3	X	Y
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

## Ecuaciones de salida

$$X = D2 + D3$$

$$Y = D1 + D3$$

# CODIFICADORES

Ejemplo codificador sin prioridad 4 a 2

Tabla de verdad para  
el codificador 4 a 2

ENTRADAS				SALIDAS	
D0	D1	D2	D3	X	Y
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

Circuito correspondiente

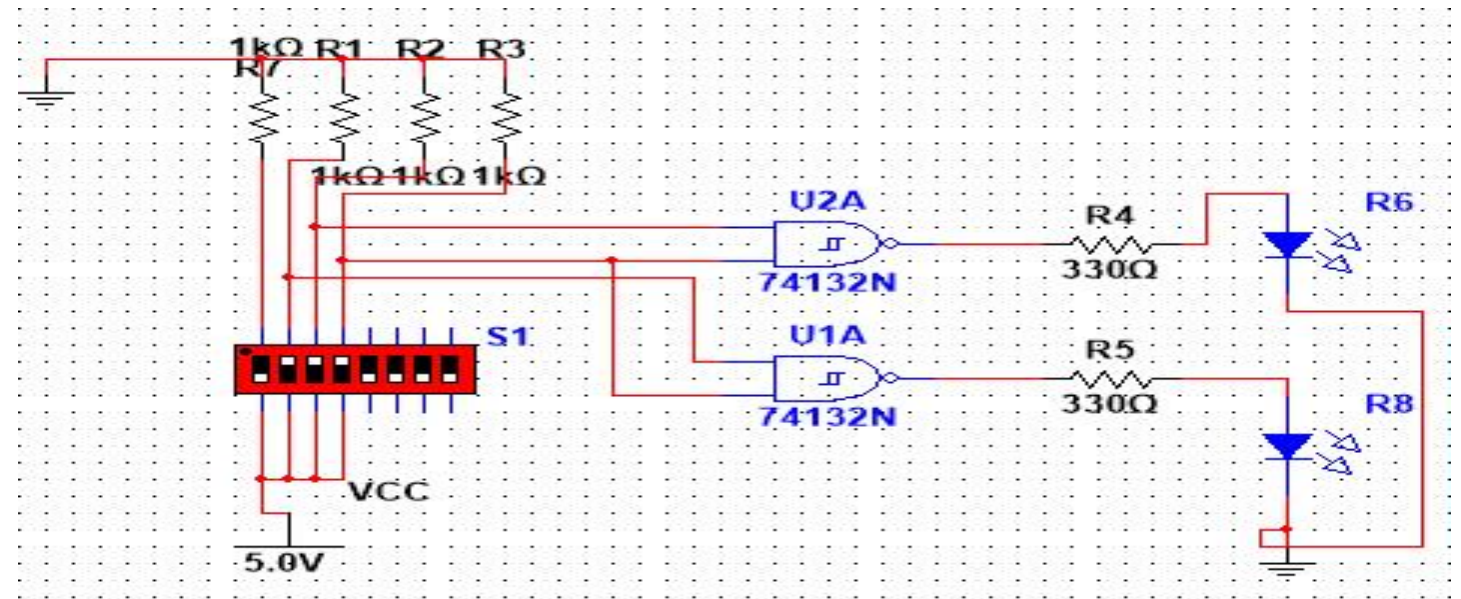


Figura 4.3 Diagrama eléctrico de un codificador sin prioridad 4 a 2.

# CODIFICADORES

Conexión en protoboard de un codificador sin prioridad 4 a 2

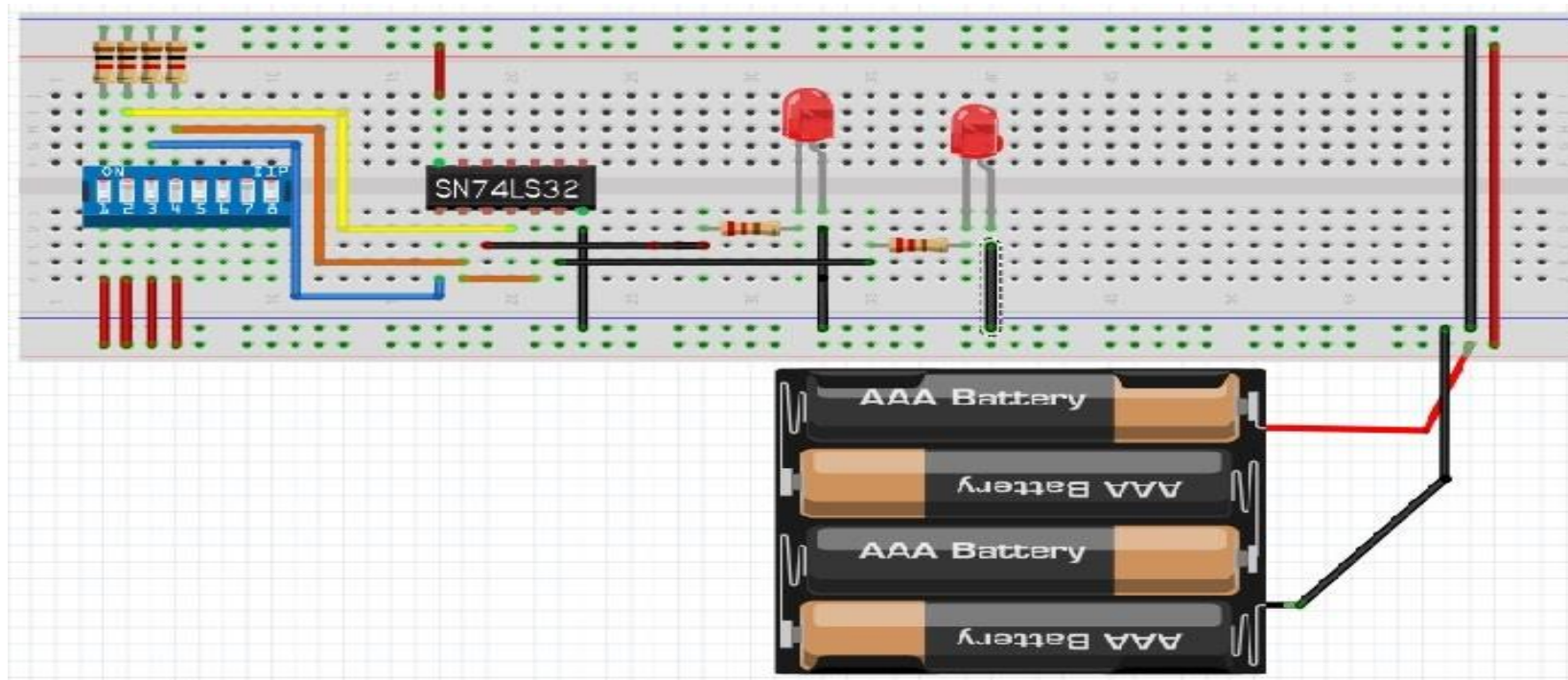


Figura 4.4 Conexión en protoboard para mostrar un codificador sin prioridad 4 a 2

# CODIFICADORES

## Con prioridad

Son aquellos en los que, cuando se activan simultáneamente varias entradas, la combinación lógica de salida correspondiente a una sola de las entradas activadas, que normalmente es el mayor valor decimal.

La primera tabla muestra todas las combinaciones posibles de las tres entradas y los valores respectivos de la salida.

La segunda tabla es una versión simplificada de la primera que utiliza valores, para ciertas combinaciones de entradas y es la que típicamente se utiliza para describir tablas de verdad de codificadores con prioridad.

A	B	C	Y1	Y2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

tabla 1

A	B	C	Y1	Y2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	X	1	0
1	X	X	1	1

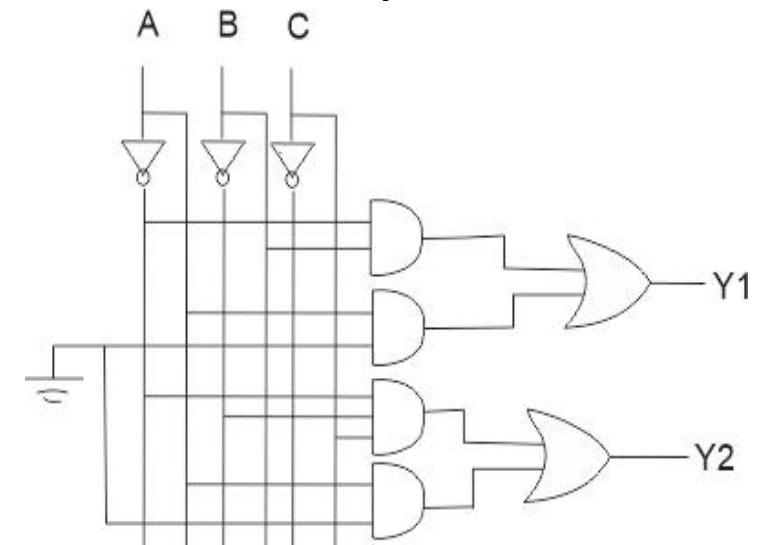
tabla 2

### Ecuaciones de salida

$$Y1 = A \bar{B} + A$$

$$Y2 = \bar{A} \bar{B} C + A$$

### Circuito correspondiente



# MATERIAL Y EQUIPO

- Fuente de poder.
- .Caimanes.
- Protoboard.
- 2 Jumper macho-macho.
- Alambre.
- 2 circuitos integrados 7408.
- 3 circuitos integrados 7432.
- 1 circuito integrado 7404.
- 3 diodos emisores de luz (led).
- 8 resistencias 1000 ohms  $\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  watt
- 10 resistencias 330 ohms  $\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  watt
- 1 Dip switch de 8 pines,
- .1 display de ánodo común.

# Desarrollo

## EJERCICIO

-Con el uso de un simulador propuesto por el profesor el alumno arma los circuitos de la figura 4.1 y 4.3, llevarlos a clase para probarlos con el profesor.



# Desarrollo

## EJERCICIO

- Construir un circuito Combinacional implementando un decodificador para un sistema que devuelva una salida en donde se muestren las salidas de ánodo común en un display de 7 segmentos, las letras A, L y el número 3.
- Construir el circuito Combinacional(codificador sin prioridad) de la siguiente tabla de verdad.

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	C	B	A
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1



# CONCLUSIONES

Escriba sus conclusiones de esta práctica.

# Bibliografía y Referencias

- Joven club de computación, código BCD, gobierno de cuba, Disponible en <https://www.ecured.cu>(11/11/18).
- Aldrige Alejandro, Gómez Álvaro, Marius Andrei, Decodificadores y demultiplexores, Disponible en, <http://personales.unican.es>(11/11/18).
- Servicio de producción didáctica de fondo formación, Unidad didáctica codificadores. Disponible en :<http://myelectronic.mipropia.com>(11/11/18).
- De Priego Arturo Miguel. Codificadores. Chíncha – Perú, Disponible en <http://www.tourdigital.net> (11/11/18).
- <http://www.electrontools.com/Home/WP/2016/03/09/display-7-segmentos/>