

Sistemas Combinacionales

Electrónica Digital

José Ramón Sendra Sendra

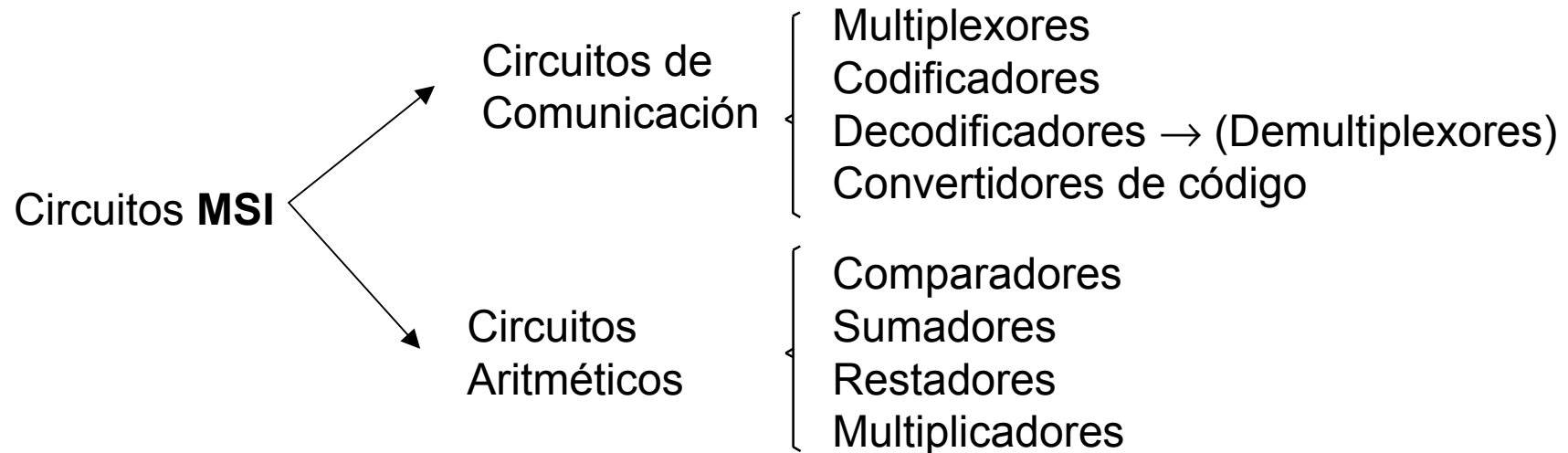
Dpto. de Ingeniería Electrónica y Automática
ULPGC

SISTEMAS COMBINACIONALES

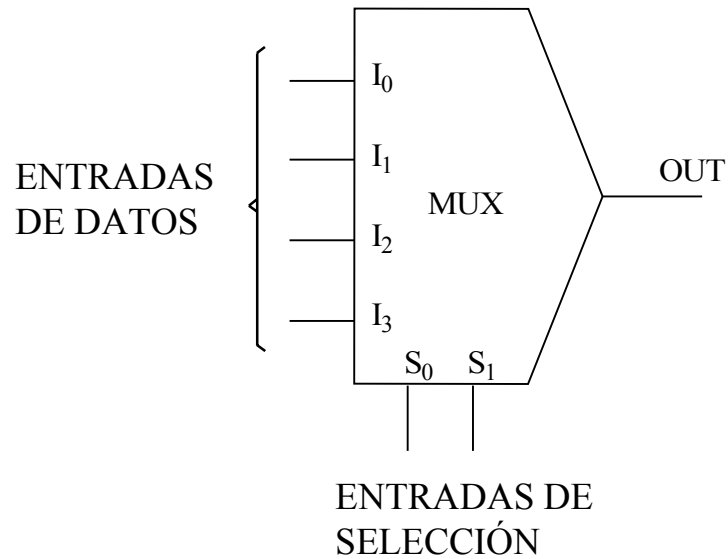
Circuito Combinacional → su salida depende sólo de sus entradas

Clasificación según escala de integración:

- SSI** → máx. 10 puertas lógicas (100 xtores)*
- MSI** → máx. 100 puertas lógicas (1000 xtores)**
- LSI** → máx. 1000 puertas lógicas (10000 xtores)
- VLSI** → > 1000 puertas lógicas (>10000 xtores)

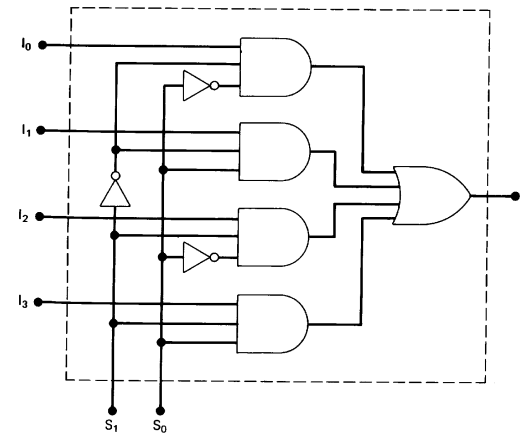


MULTIPLEXORES



I_3	I_2	I_1	I_0	S_1	S_0	OUT
X	X	X	X	0	0	I_0
X	X	X	X	0	1	I_1
X	X	X	X	1	0	I_2
X	X	X	X	1	1	I_3

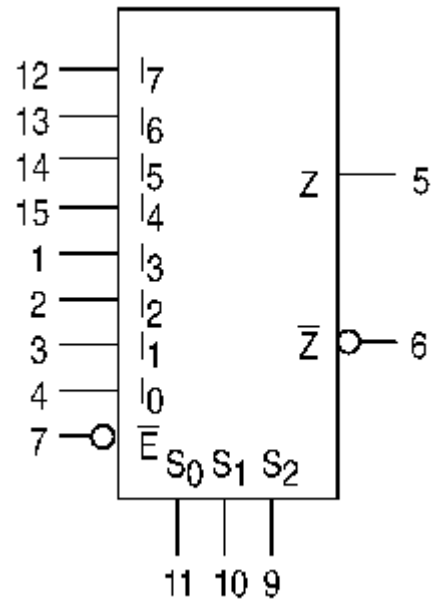
$$OUT = \overline{S_1}\overline{S_0}I_0 + \overline{S_1}S_0I_1 + S_1\overline{S_0}I_2 + S_1S_0I_3$$



MULTIPLEXORES

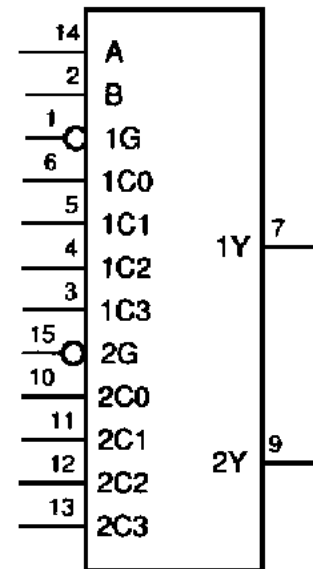
74151

Mux de 8 canales con Enable



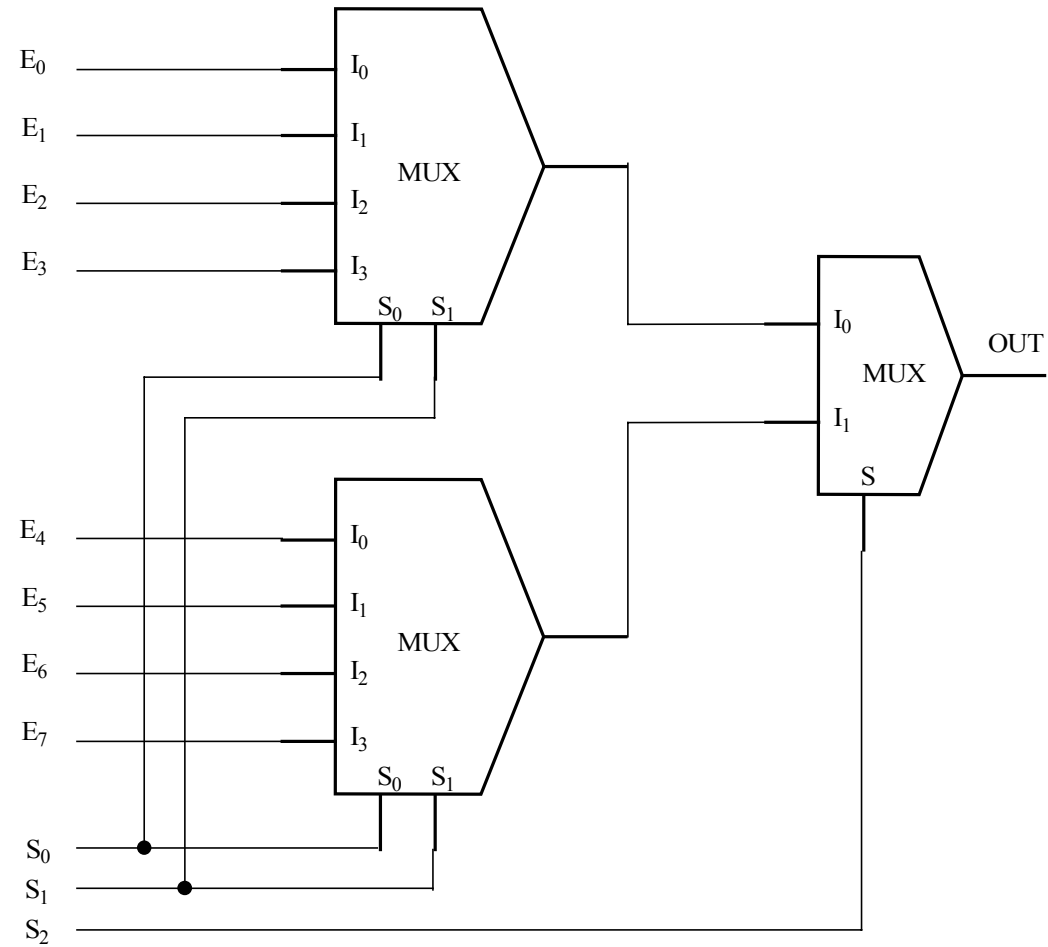
74153

Doble Mux de 4 canales con Enable



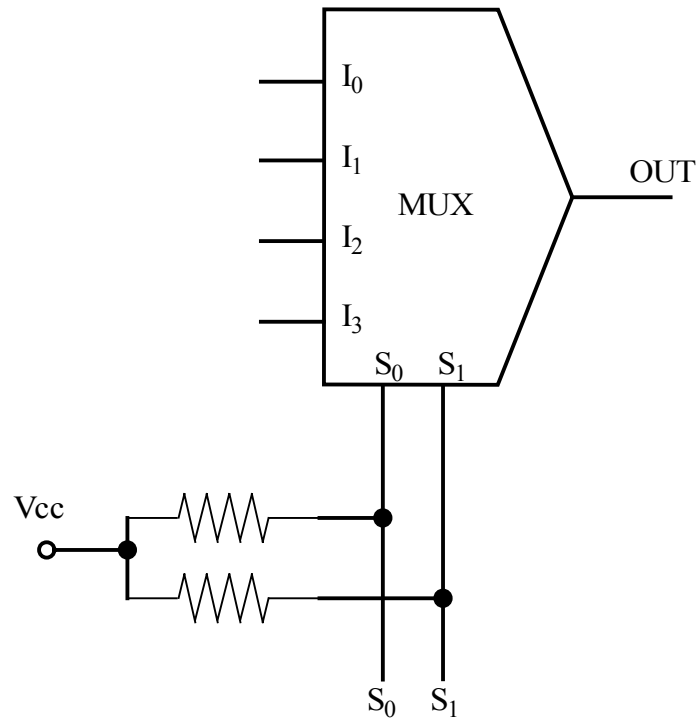
MULTIPLEXORES

Expansión de Multiplexores



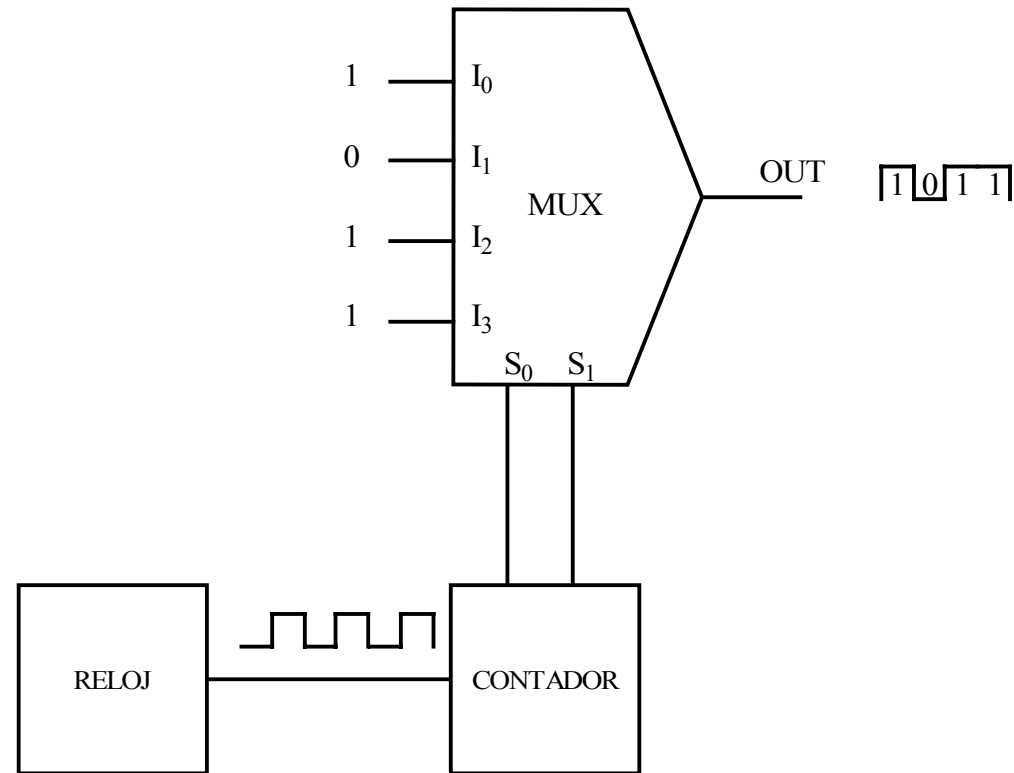
MULTIPLEXORES

Ejemplo de aplicación: encaminamiento de datos



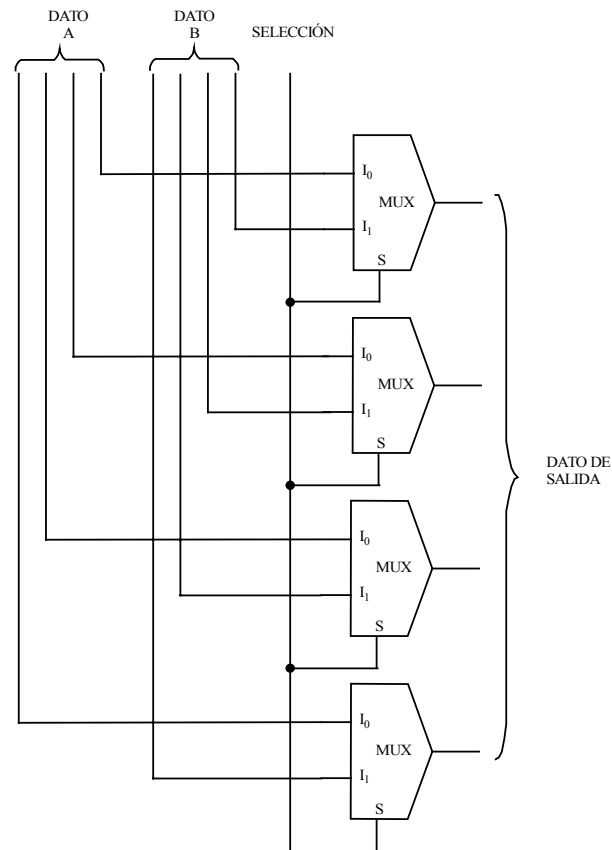
MULTIPLEXORES

Ejemplo de aplicación: convertidor paralelo serie

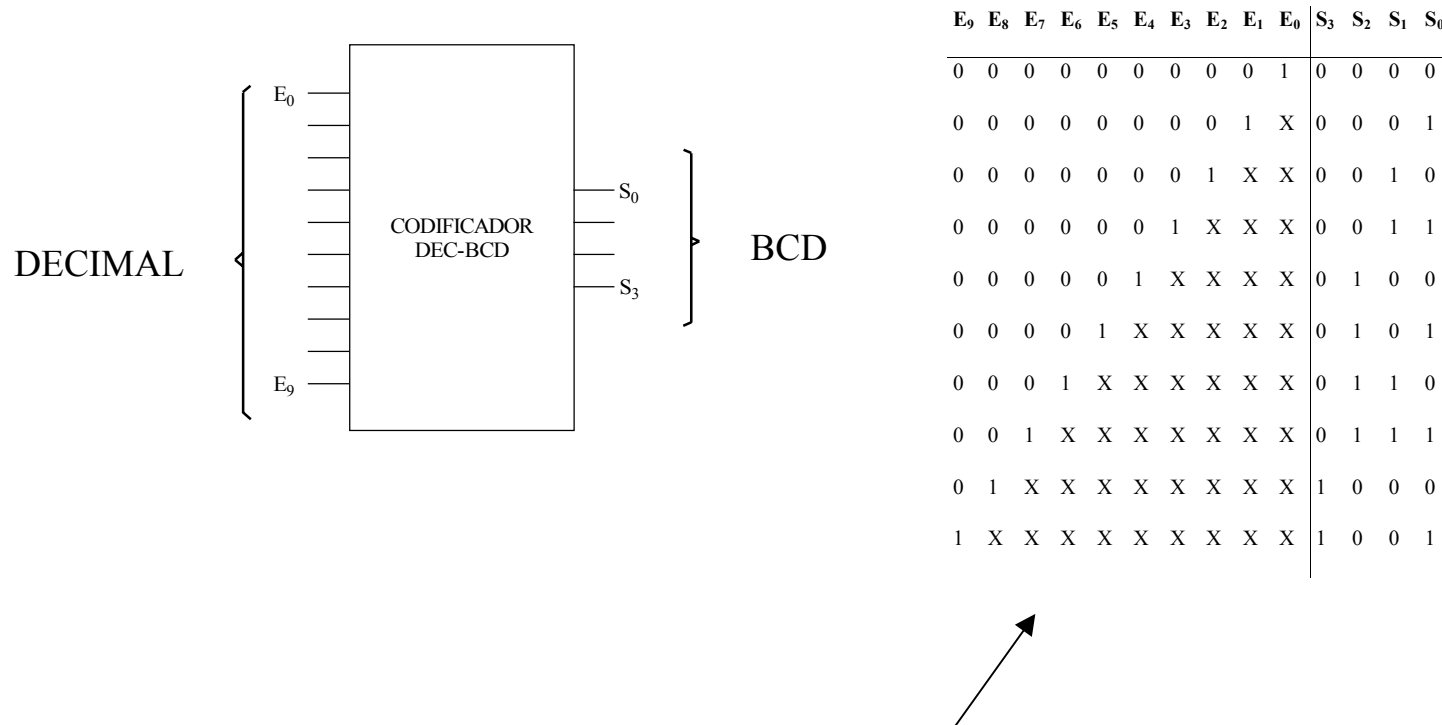


MULTIPLEXORES

Ejemplo de aplicación: multiplexado de datos (ej: impresoras)



CODIFICADORES



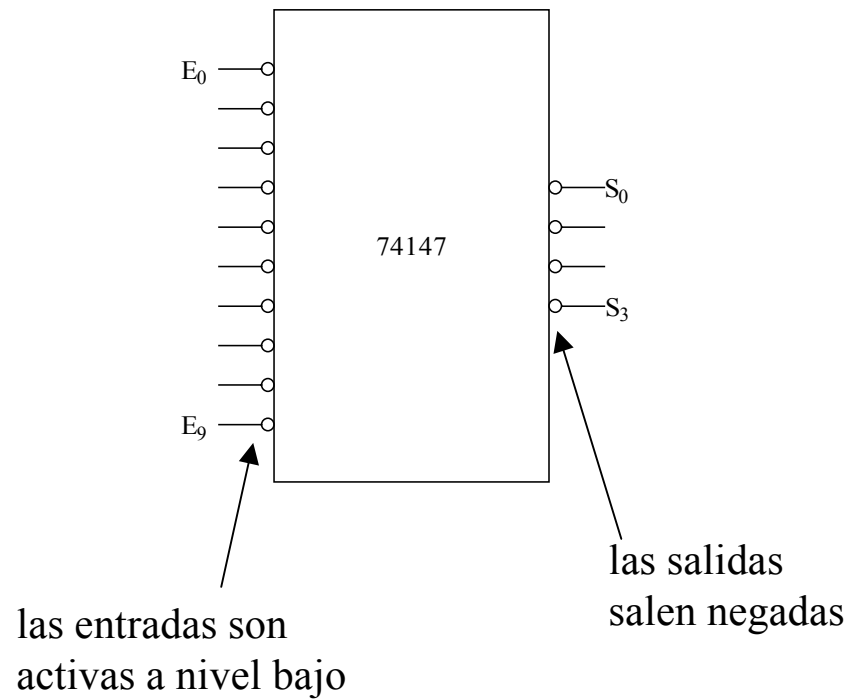
Codificador con prioridad → si se activan 2 entradas a la vez, sólo sale la de mayor valor decimal

Codificador sin prioridad → si se activan 2 entradas a la vez, no se sabe que valor va a salir (X=0)

CODIFICADORES

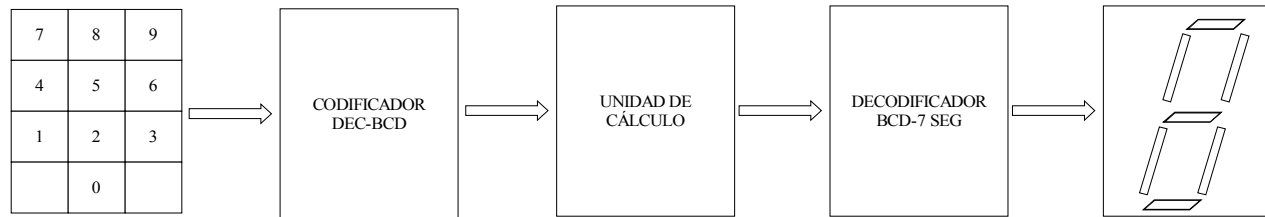
74147

Codificador Decimal-BCD con
prioridad



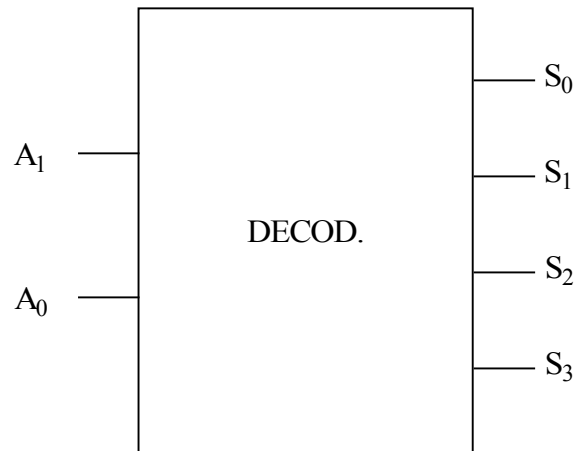
CODIFICADORES

Ejemplo de aplicación: Codificador de un teclado decimal



DECODIFICADORES

Decodificadores no excitadores o decod. lógicos



A_1	A_0	S_3	S_2	S_1	S_0
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

$$S_0 = \overline{A_1} \overline{A_0}$$

$$S_1 = \overline{A_1} A_0$$

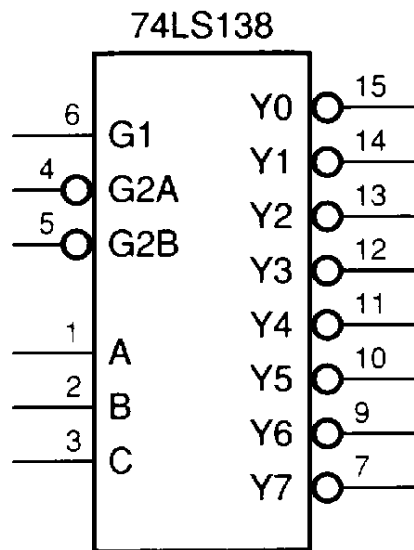
$$S_2 = A_1 \overline{A_0}$$

$$S_3 = A_1 A_0$$

DECODIFICADORES

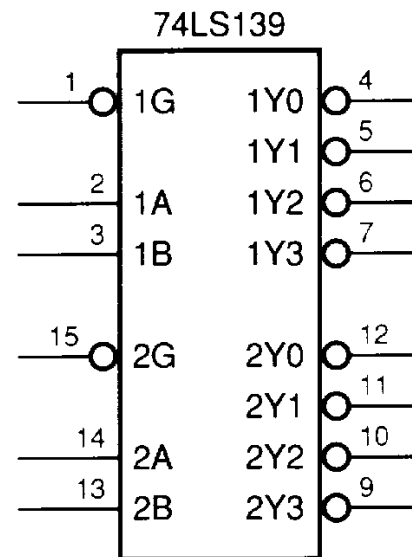
74138

Decodificador Octal



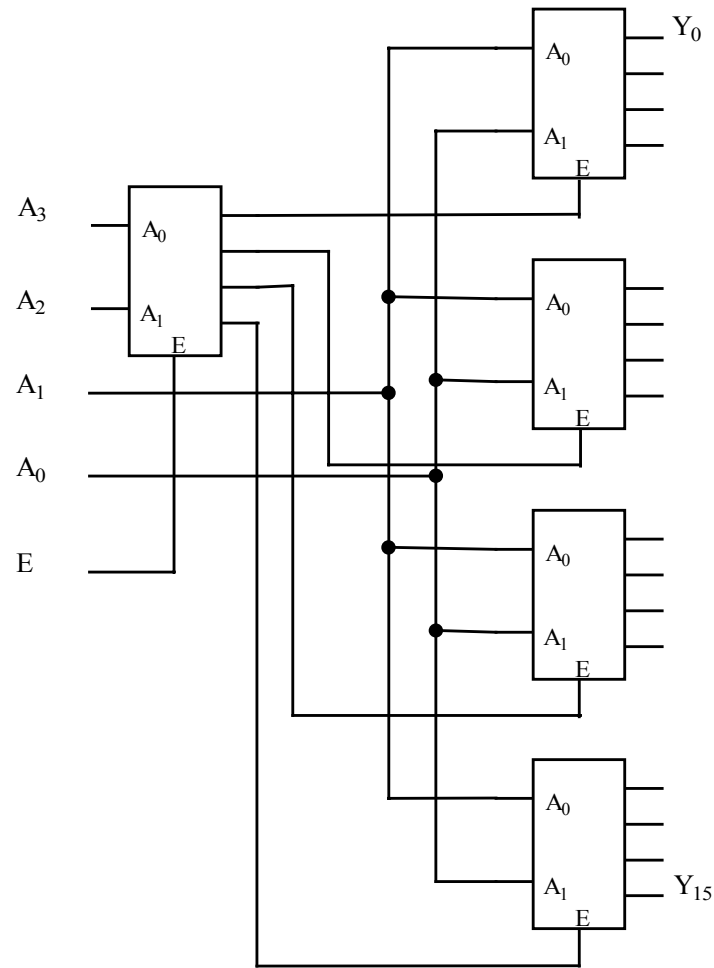
74139

Doble Decodificador de dos variables



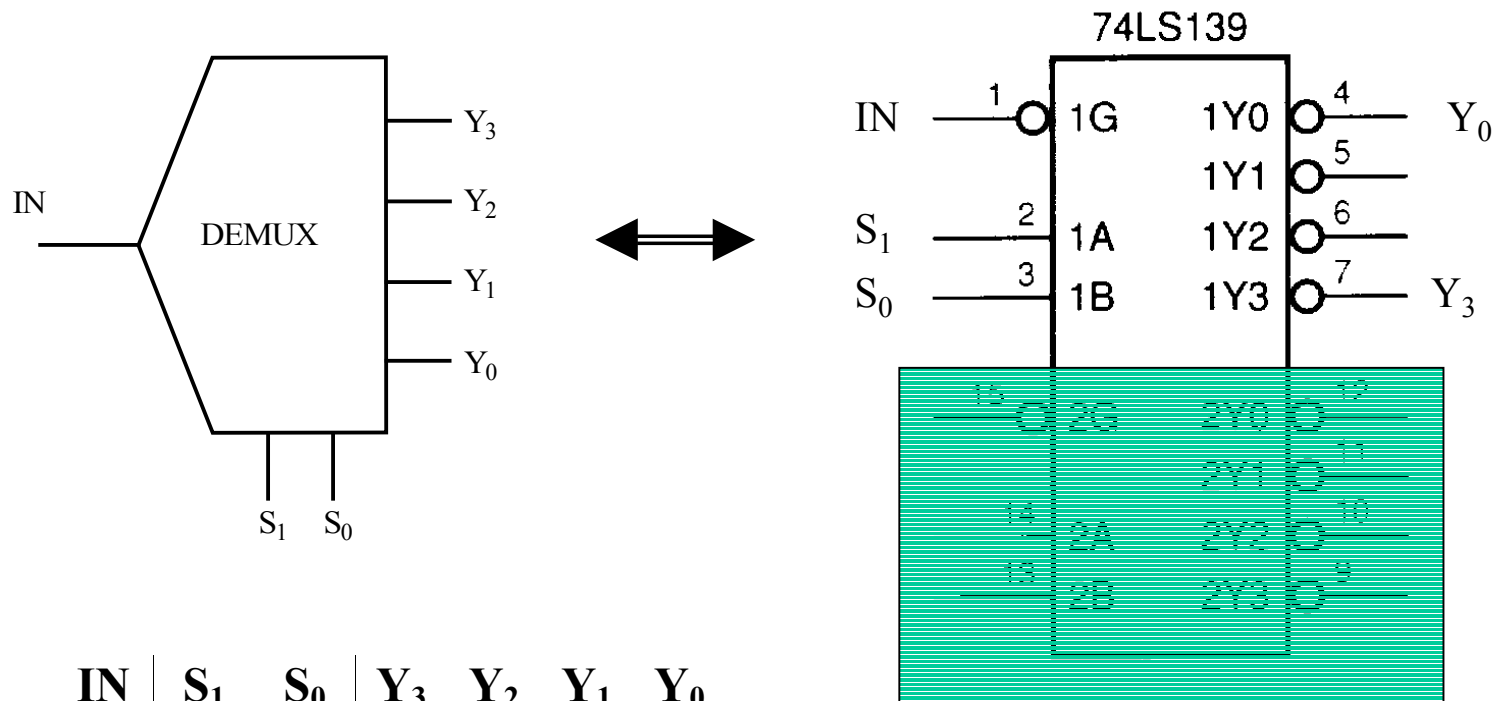
DECODIFICADORES

Expansión de Decodificadores



DECODIFICADORES

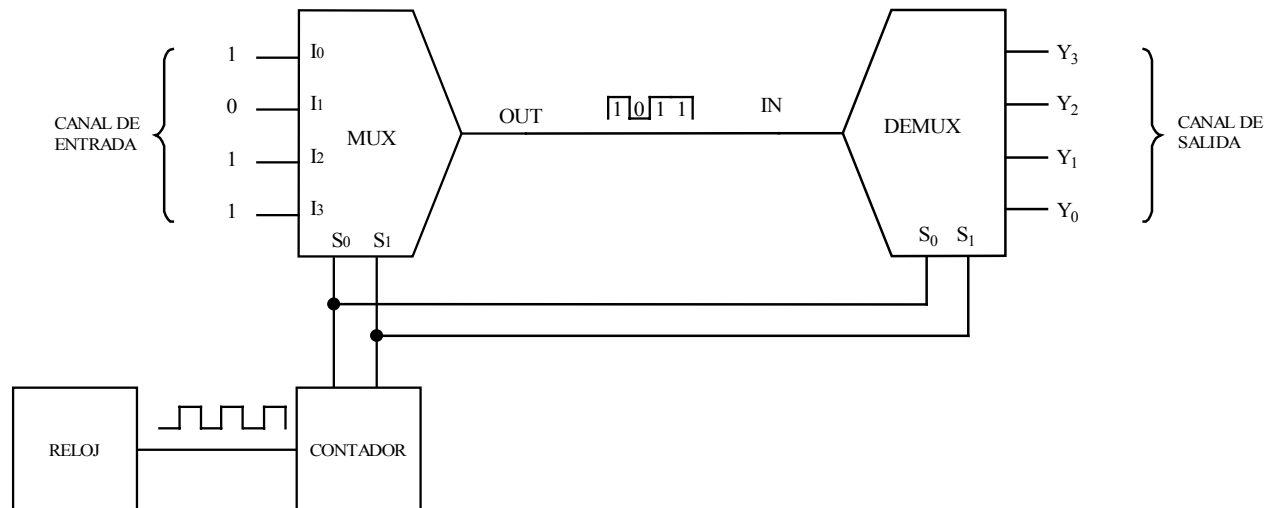
Caso particular de Decodificador → Demultiplexor



IN	S ₁	S ₀	Y ₃	Y ₂	Y ₁	Y ₀
X	0	0	0	0	0	IN
X	0	1	0	0	IN	0
X	1	0	0	IN	0	0
X	1	1	IN	0	0	0

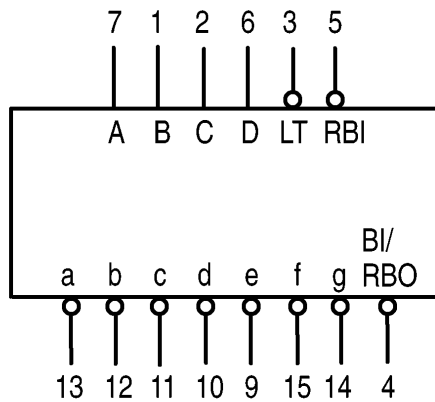
DECODIFICADORES

Ejemplo de aplicación: canal de comunicación serie



DECODIFICADORES

Decodificadores excitadores



LT → Lamp Test
 RBI → Ripple Blanking Input
 BI/RBO → Blanking Input/
 Ripple Blanking Output

DECIMAL OR FUNCTION	INPUTS						OUTPUTS							NOTE	
	$\overline{\text{LT}}$	$\overline{\text{RBI}}$	D	C	B	A	$\overline{\text{BI/RBO}}$	$\overline{\text{a}}$	$\overline{\text{b}}$	$\overline{\text{c}}$	$\overline{\text{d}}$	$\overline{\text{e}}$	$\overline{\text{f}}$		$\overline{\text{g}}$
0	H	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H	A
1	H	X	L	L	L	H	H	H	L	L	H	H	H	H	A
2	H	X	L	L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	L	
3	H	X	L	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H	L	
4	H	X	L	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	
5	H	X	L	H	L	H	H	L	H	L	L	H	L	L	
6	H	X	L	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	L	
7	H	X	L	H	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H	
8	H	X	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	
9	H	X	H	L	L	H	H	L	L	L	H	H	L	L	
10	H	X	H	L	H	L	H	H	H	H	L	L	H	L	
11	H	X	H	L	H	H	H	H	H	L	L	H	H	L	
12	H	X	H	H	L	L	H	H	L	H	H	H	L	L	
13	H	X	H	H	L	H	H	L	H	H	L	H	L	L	
14	H	X	H	H	H	L	H	H	H	H	L	L	L	L	
15	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
BI	X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	B
RBI	H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	C
LT	L	X	X	X	X	X	H	L	L	L	L	L	L	L	D

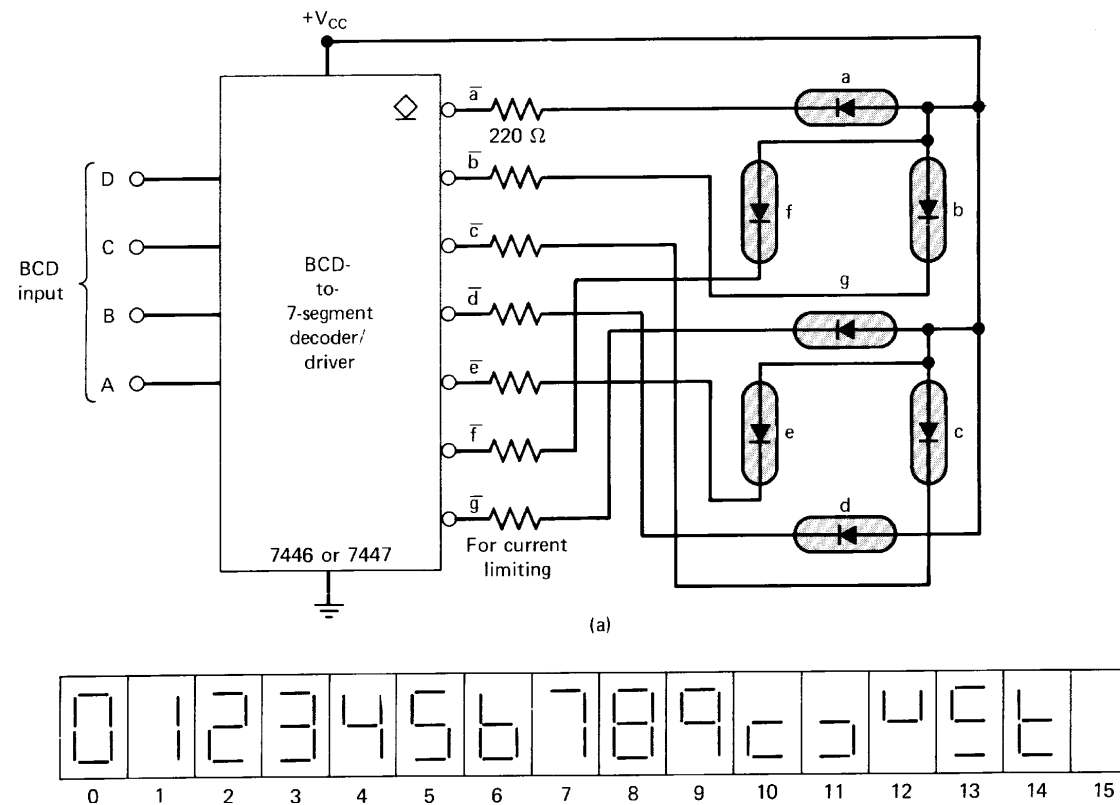
H = HIGH Voltage Level

L = LOW Voltage Level

X = Immaterial

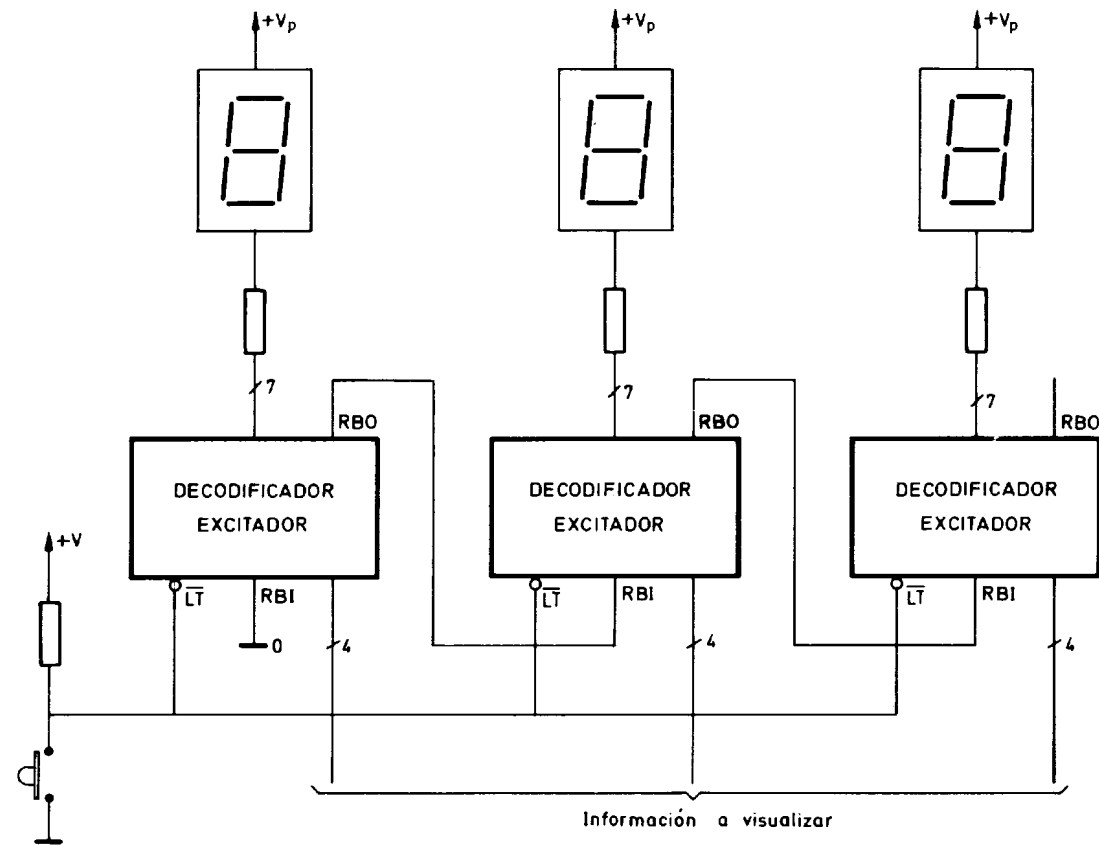
DECODIFICADORES

Ejemplo de aplicación



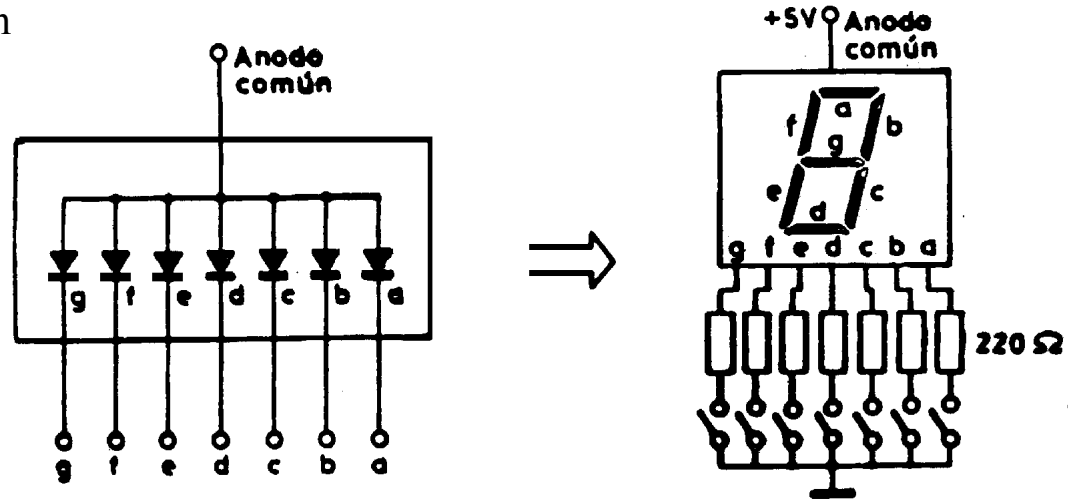
DECODIFICADORES

Uso de RBI y RBO

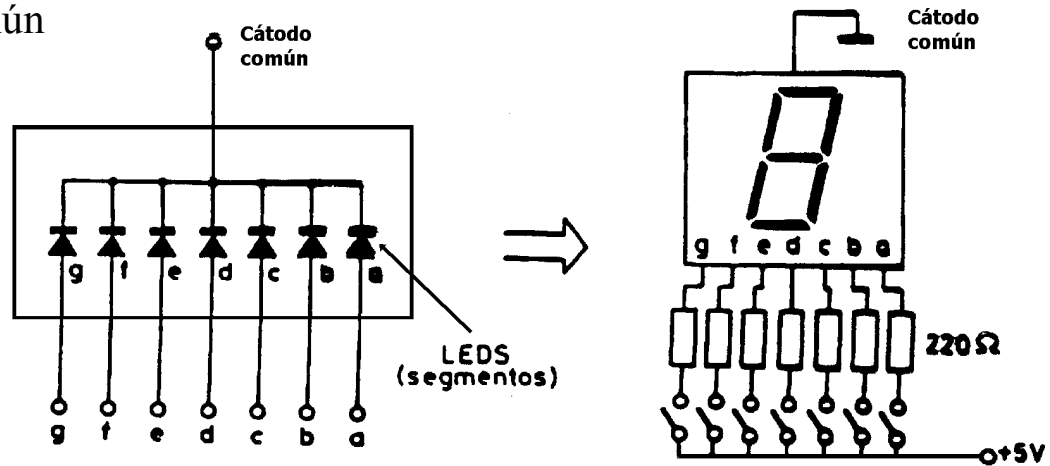


DECODIFICADORES

Display de Ánodo común

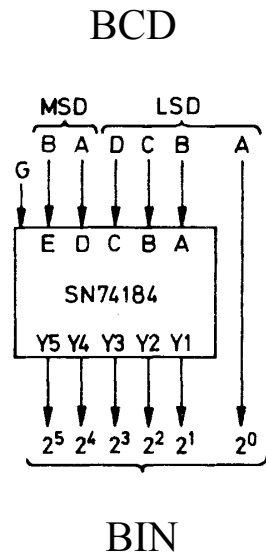


Display de Cátodo común



CONVERTIDORES DE CÓDIGO

6 bits BCD \Rightarrow 6 bits Binario

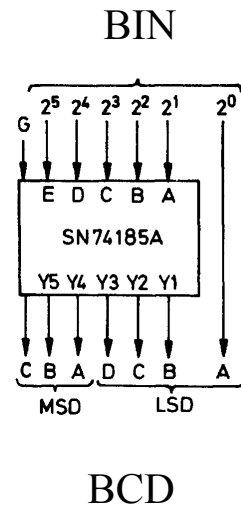


BCD Words	ENTRADAS						SALIDAS				
	E	D	C	B	A	G	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1
0-1	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
2-3	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	H
4-5	L	L	L	H	L	L	L	L	L	H	L
6-7	L	L	L	H	H	L	L	L	L	H	H
8-9	L	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L
10-11	L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	H
12-13	L	H	L	L	H	L	L	L	H	H	L
14-15	L	H	L	H	L	L	L	L	H	H	H
16-17	L	H	L	H	H	L	L	H	L	L	L
18-19	L	H	H	L	L	L	L	H	L	L	H
20-21	H	L	L	L	L	L	L	H	L	H	L
22-23	H	L	L	L	H	L	L	H	L	H	H
24-25	H	L	L	H	L	L	L	H	H	L	L
26-27	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	H
28-29	H	L	H	L	L	L	L	H	H	H	L
30-31	H	H	L	L	L	L	L	H	H	H	H
32-33	H	H	L	L	H	L	H	L	L	L	L
34-35	H	H	L	H	L	L	H	L	L	L	H
36-37	H	H	L	H	H	L	H	L	L	H	L
38-39	H	H	H	L	L	L	H	L	L	H	H
Any	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H

H = ALTO L = BAJO X = INDIFERENTE

CONVERTIDORES DE CÓDIGO

6 bits Binario \Rightarrow 6 bits BCD



Binary words	ENTRADAS						SALIDAS					
	Binary select					Era						
	E	D	C	B	A	G	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1
0-1	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
2-3	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H
4-5	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H	L
6-7	L	L	L	H	H	L	L	L	L	L	H	H
8-9	L	L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	L
10-11	L	L	H	L	H	L	L	L	H	L	L	L
12-13	L	L	H	H	L	L	L	L	H	L	L	H
14-15	L	L	H	H	H	L	L	L	H	L	H	L
16-17	L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	H	H
18-19	L	H	L	L	H	L	L	L	H	H	L	L
20-21	L	H	L	H	L	L	L	H	L	L	L	L
22-23	L	H	L	H	H	L	L	H	L	L	L	H
24-25	L	H	H	L	L	L	L	L	H	L	L	H
26-27	L	H	H	L	H	L	L	L	H	L	L	H
28-29	L	H	H	H	L	L	L	L	H	L	H	L
30-31	L	H	H	H	H	L	L	L	H	H	L	L
32-33	H	L	L	L	L	L	L	L	H	H	L	L
34-35	H	L	L	L	H	L	L	L	H	H	L	H
36-37	H	L	L	H	L	L	L	L	H	H	L	H
38-39	H	L	L	H	H	L	L	L	H	H	L	L
40-41	H	L	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L
42-43	H	L	H	L	H	L	L	H	L	L	L	H
44-45	H	L	H	H	L	L	L	H	L	L	H	L
46-47	H	L	H	H	H	L	L	H	L	L	L	H
48-49	H	H	L	L	L	L	L	H	L	L	H	L
50-51	H	H	L	L	H	L	L	H	L	H	L	L
52-52	H	H	L	H	L	L	L	H	L	H	L	H
54-55	H	H	L	H	H	L	L	H	L	H	L	L
56-57	H	H	H	L	L	L	L	H	L	H	L	H
58-59	H	H	H	L	H	L	L	H	L	H	L	L
60-61	H	H	H	H	L	L	L	H	H	L	L	L
62-63	H	H	H	H	H	L	L	H	H	L	L	H
All	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H

H = ALTO L = BAJO X = INDIFERENTE