

Arquitectura de Computadoras

(Cód. 5561)
1° Cuatrimestre 2018

Dra. Dana K. Urribarri
DCIC - UNS



Compuertas

Simulador

Logisim-evolution

<https://github.com/reds-heig/logisim-evolution>

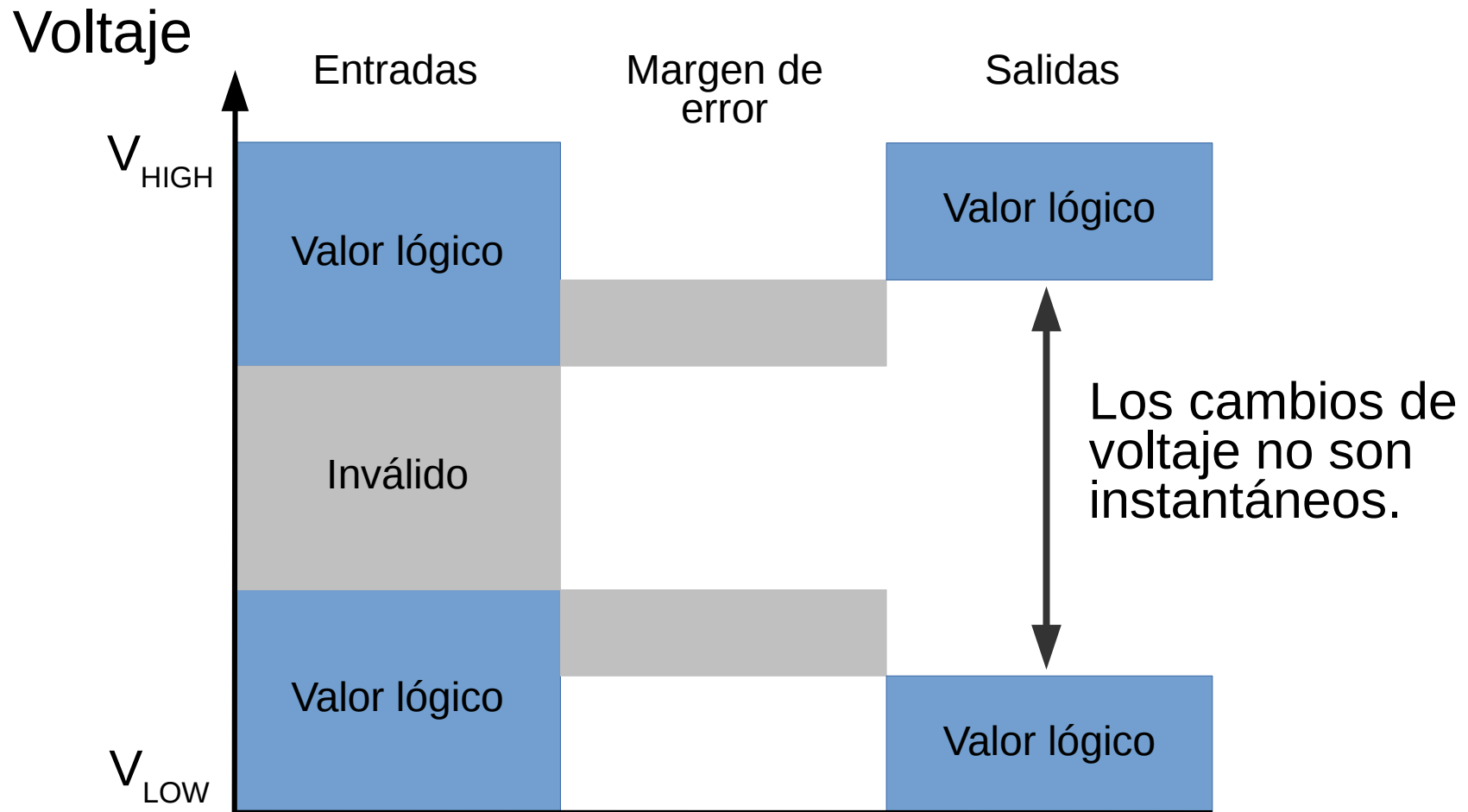
Compuertas

- Compuerta (*gate*): circuito electrónico que opera sobre una o más señales de entrada para proveer una señal de salida.
- El voltaje y la corriente son señales analógicas, toman valores de un rango continuo.
- Los sistemas digitales responden a dos niveles de voltaje bien diferenciados: V_{HIGH} y V_{LOW} . Uno se corresponderá al valor 1 lógico y el otro, al 0 lógico.

Compuertas

- Se asocia un rango de valores analógicos a cada valor lógico (0 o 1).
- Una compuerta típica no garantiza niveles de voltaje perfectos.
- Puede producir un voltaje dentro de un subrango que garantiza ser reconocido por la compuerta de entrada.
- La diferencia entre los rangos se denomina margen de ruido.

Compuertas



Lógica de entrada y salida

- Las compuertas AND, OR y NOT entienden voltajes V_{HIGH} y V_{LOW}
- El voltaje de salida en respuesta a los voltajes de entrada es fijo para cada compuerta.
- La interpretación lógica de los voltajes no es fija.
- Lógica Negativa (LN):
 - $V_H \rightarrow 0$
 - $V_L \rightarrow 1$
- Lógica Positiva (LP):
 - $V_H \rightarrow 1$
 - $V_L \rightarrow 0$

Lógica de entrada y salida

- Tenemos una compuerta con el siguiente comportamiento eléctrico:

A	B	Salida
V_H	V_H	V_H
V_H	V_L	V_L
V_L	V_H	V_L
V_L	V_L	V_L

Lógica de entrada y salida

Lógica positiva

A	B	Salida
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

AND

Lógica negativa

A	B	Salida
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR

La especificación de los fabricantes es siempre en lógica positiva.

Lógica de entrada y salida

- ¿Lógica mixta?
- Entradas y salidas con diferente lógica:
 - Entradas lógica positiva
 - Salidas lógica negativa
- 0
- Entradas lógica negativa
- Salidas lógica positiva




Lógica positiva		LN
A	B	Salida
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

NAND

Lógica negativa		LP
A	B	Salida
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

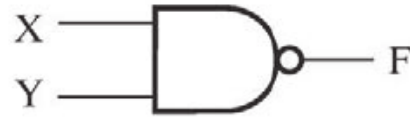
NOR

Compuertas más comunes (LP)

Name	Distinctive-Shape Graphics Symbol	Algebraic Equation	Truth Table															
AND		$F = XY$	<table><tr><th>X</th><th>Y</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X	Y	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
X	Y	F																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
OR		$F = X + Y$	<table><tr><th>X</th><th>Y</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	X	Y	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
X	Y	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
NOT (inverter)		$F = \overline{X}$	<table><tr><th>X</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	X	F	0	1	1	0									
X	F																	
0	1																	
1	0																	

Compuertas más comunes (LP)

NAND



$$F = \overline{X \cdot Y}$$

X	Y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NOR



$$F = \overline{X + Y}$$

X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Exclusive-OR
(XOR)



$$F = X\bar{Y} + \bar{X}Y$$

$$= X \oplus Y$$

X	Y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Exclusive-NOR
(XNOR)



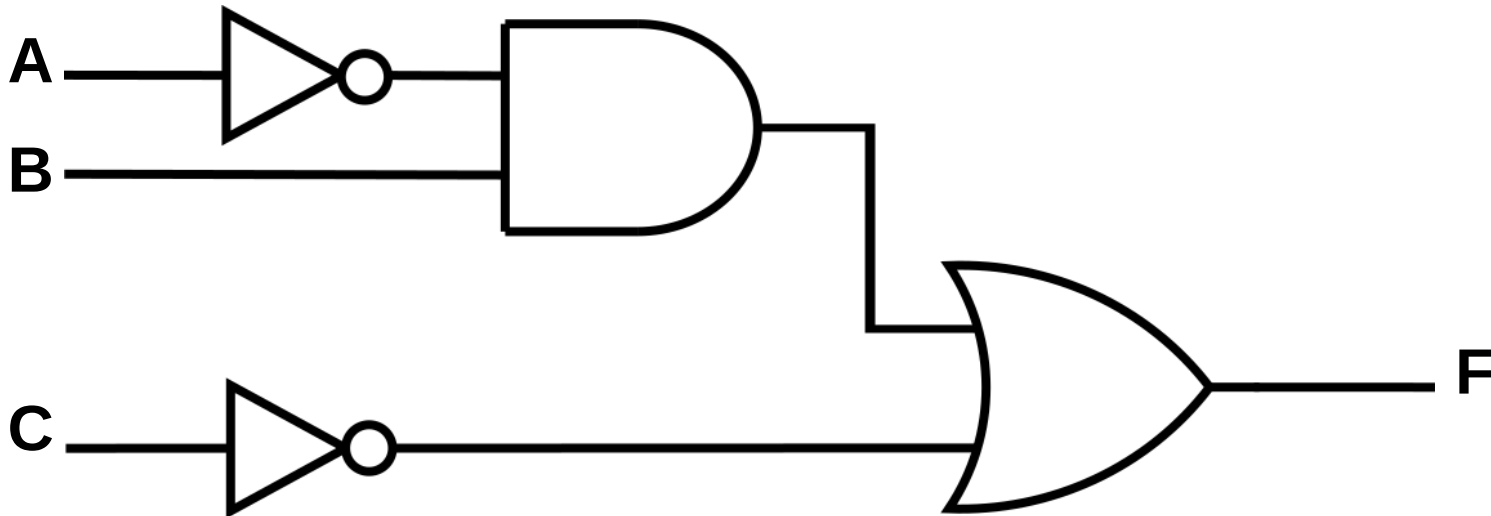
$$F = \overline{X \oplus Y}$$

$$= XY + \bar{X}\bar{Y}$$

X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

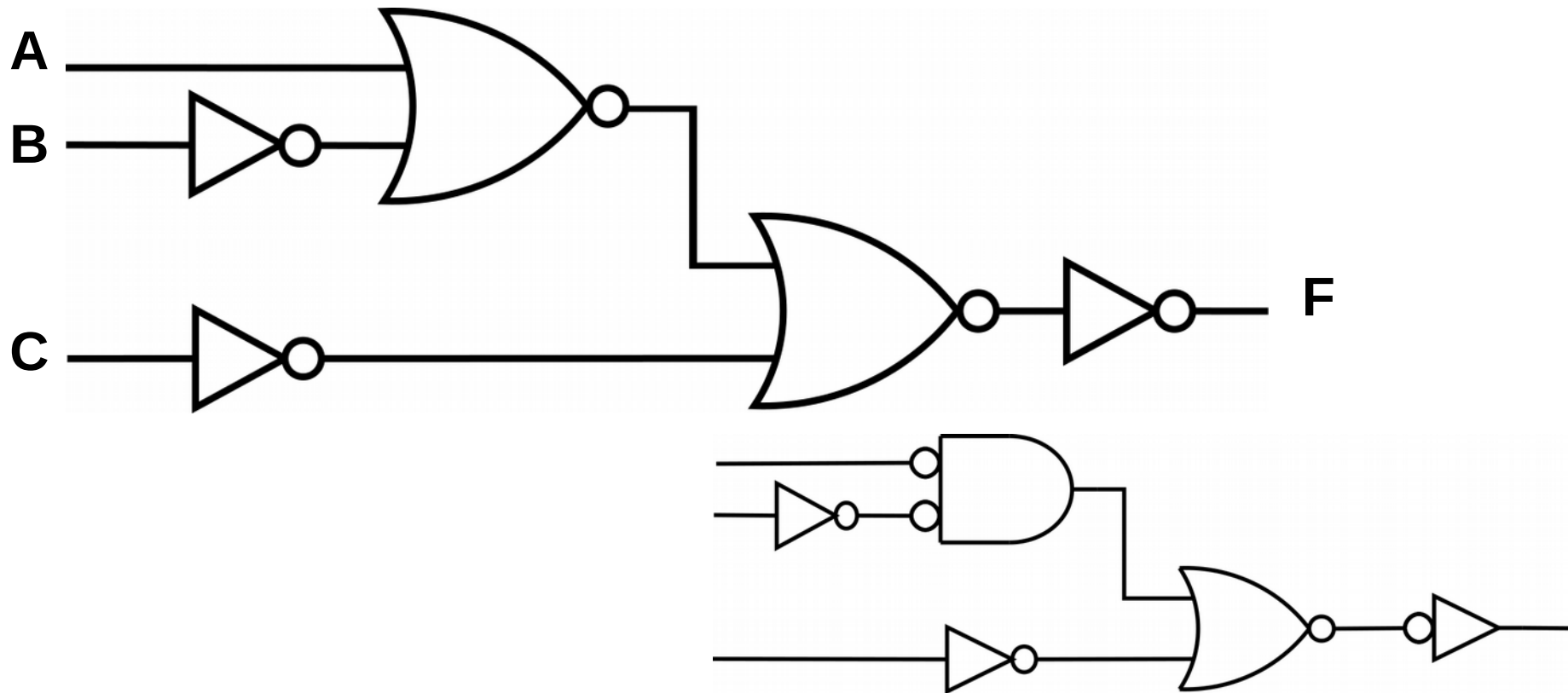
Ejemplo (LP)

- $F = A' B + C'$
- Implementación con AND, OR e INV



Ejemplo (LP)

- $F = A' B + C'$
- Implementación con NOR e INV



Bibliografía



- Capítulo 2. Morris Mano, Kime & Martin. *Logic and computer design fundamentals*. Prentice Hall (5ta Ed, 2015)
- Capítulo 3. M. Rafiquzzaman. *Fundamentals of Digital Logic And Microcontrollers*. Wiley (2014, 6ta Ed.)
- Capítulo suplementario “More Optimization”. Morris Mano, Kime & Martin. *Logic and computer design fundamentals*.
http://wps.pearsoned.com/ecs_mano_lcdf_5/248/63706/16308896.cw/index.html