

# COMPUERTAS ESPECIALES

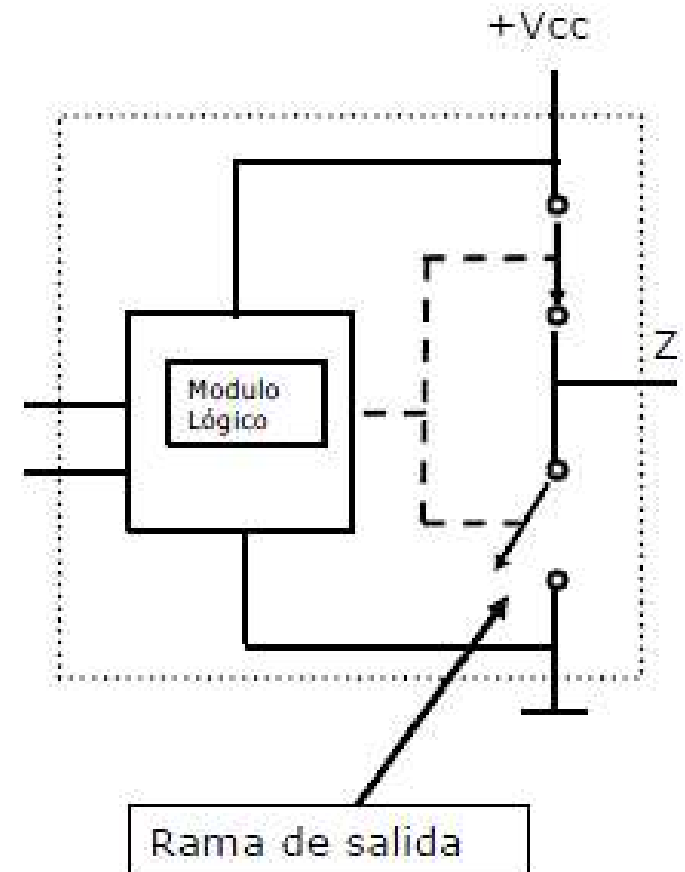
***“Configuración en las salidas de las compuertas lógicas “***

*En esta parte estudiaremos las distintas configuraciones de salida que presentan la compuertas comerciales, las mismas son comunes para la familia CMOS y TTL.*

Profesor: Graffe Maximiliano

# Compuertas con salidas Totem-pole

- La configuración tótem-pole es ampliamente utilizada en circuitos integrados digitales porque, entre otras cosas, permite que puedan operar a muy altas velocidades.



# Compuertas con salidas Totem-pole

## Características

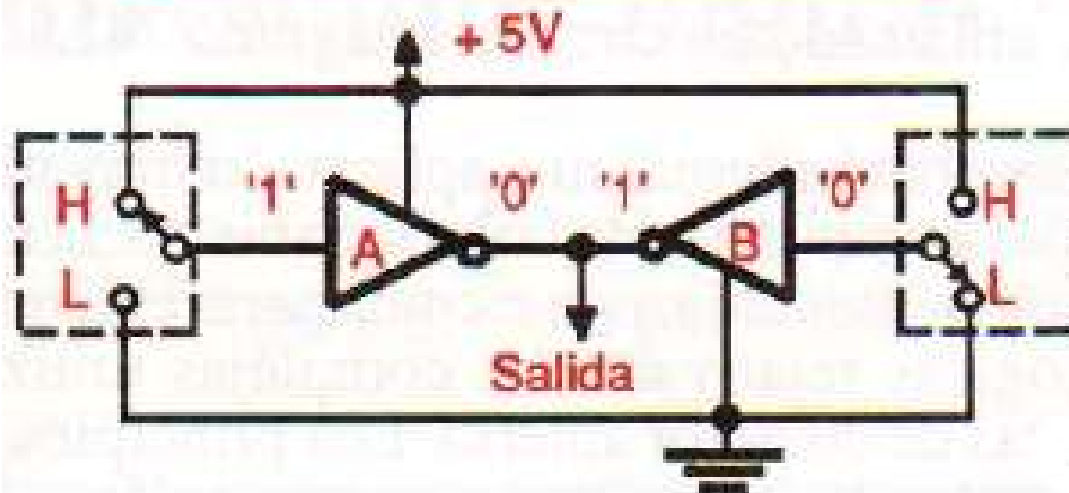
- ◆ Las compuertas que tienen en su salida configuraciones Tótem Pole son las más populares .
- ◆ El módulo lógico es el que mueve *simultáneamente* las llaves de la rama de salida .
- ◆ *No hay consumo de corriente, por la rama de salida, ni cuando  $Z = 0$  ni cuando  $Z = 1$* ; esta es la característica de una salida complementaria .
- ◆ Se adoptó esta configuración para ahorrar consumo y para mejorar las características dinámicas de las salidas .

# Compuertas con salidas Totem-pole

## Inconvenientes

No se pueden conectar dos o mas salidas tótem-pole a un mismo punto porque se puede producir una condición de cortocircuito. La siguiente figura ilustra lo que sucedería:

### Salidas totem-pole en paralelo

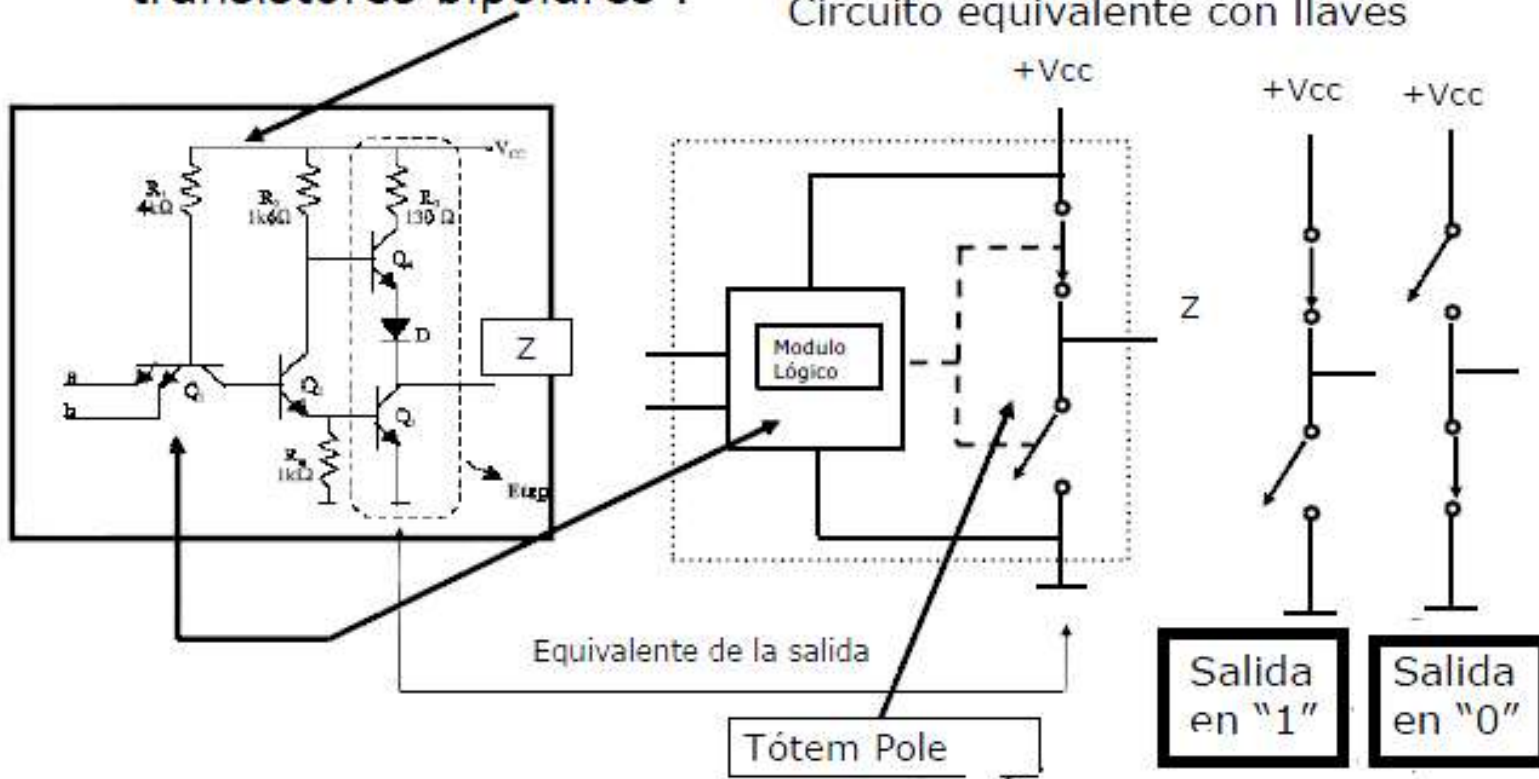


La solución a este problema es usar salidas de colector abierto.

# Compuertas con salidas Totem-pole

## Configuración Tótem Pole - Compuerta NAND

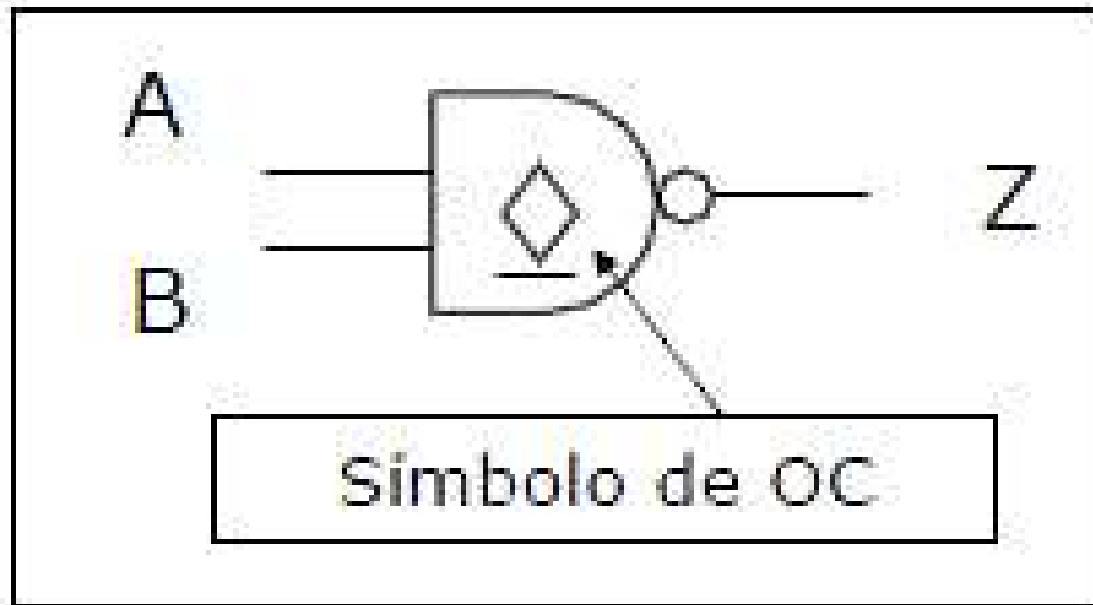
- ◆ Circuito típico de una compuerta NAND con transistores bipolares .



# Compuertas de colector abierto (OC)

- *Las compuertas de colector abierto son una variante técnica de las compuertas TTL comunes. Se caracterizan entre otras cosas por manejar voltajes de salida superiores al de alimentación y porque se pueden conectar en paralelo.*
- *Se utilizan también como amplificadores de corriente y para formar compuertas de varias entradas con compuertas sencillas de una o dos entradas. Esta aplicación se la conoce como lógica alambrada AND o AND por conexión.*

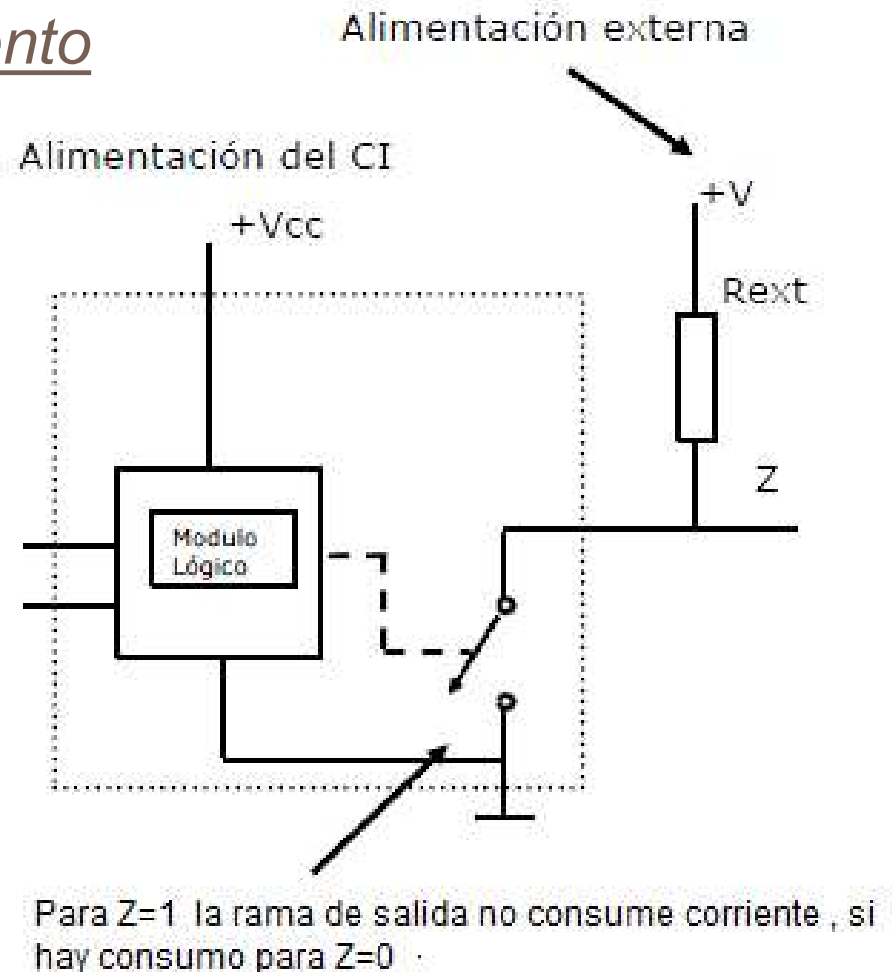
# Compuertas de colector abierto (OC)



# Compuertas de colector abierto (OC)

## Características y Funcionamiento

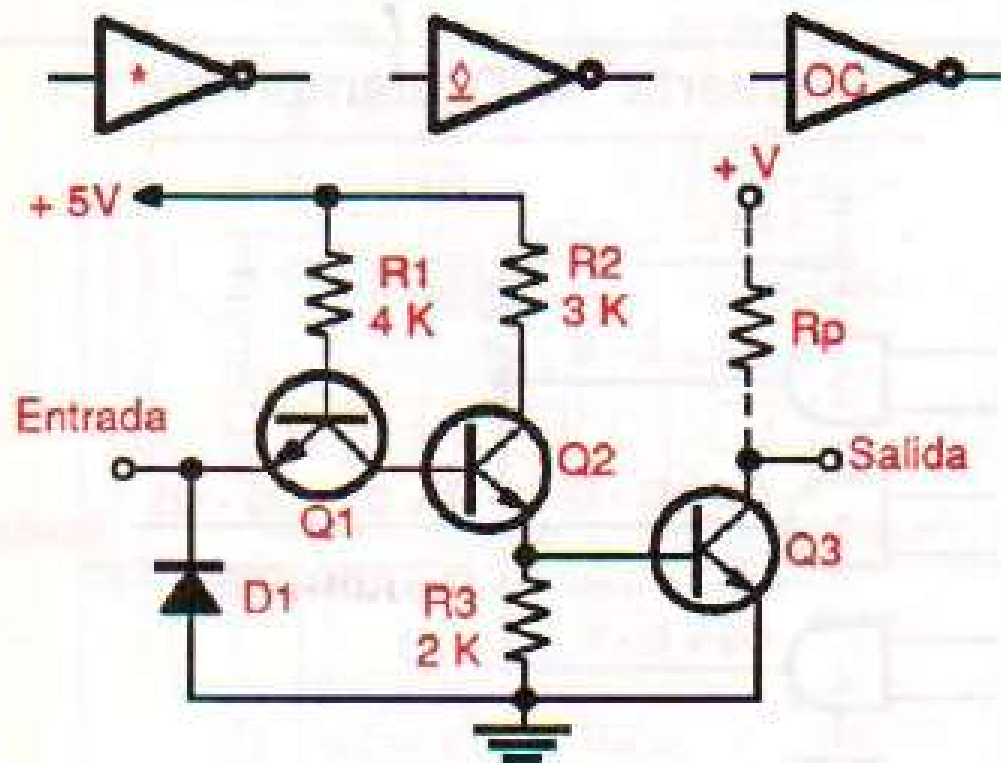
- ◆ En esta configuración la rama de salida solo tiene un transistor y se conecta a una tensión positiva a través de un resistor externo .
- ◆ La tensión  $+V$  puede variar de 3 a 15 V y es distinta de  $V_{cc}$  .
- ◆ Se utiliza para interconectar etapas con compuertas TTL con dispositivos que tienen tensiones de trabajo diferentes .
- ◆ No tienen buena respuesta dinámica .
- ◆ Hay consumo de corriente por la rama de salida si  $Z=0$  (llave cerrada)





# Inversor con salida de COLECTOR ABIERTO

Inversor TTL de colector abierto 7405



Rp: Resistencia de pull-up o de arrastre

OC: Open - collector (colector abierto)

# Compuertas de colector abierto (OC)

## Ventajas

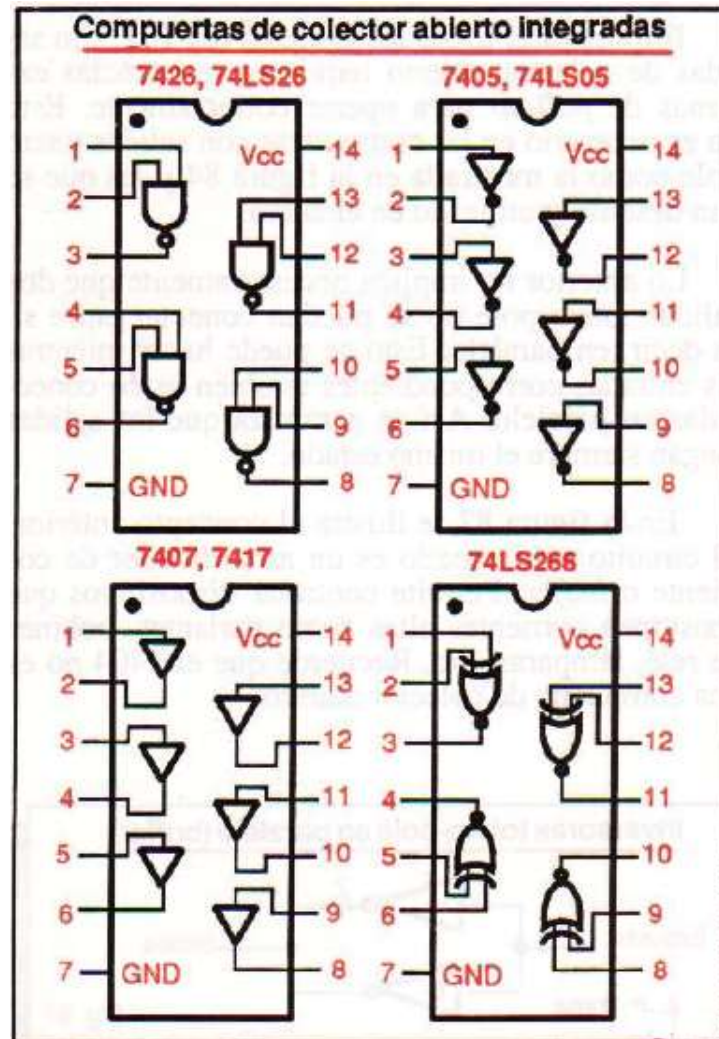
- Pueden manejar directamente LED, Displays, relés y otros componentes y circuitos externos que consumen más corriente de la que una compuerta común puede suministrar.
- Pueden conectarse directamente entre si varias salidas para aumentar la capacidad de corriente.
- Pueden manejar voltajes de salida mas altos que el voltaje de alimentación. Las compuertas con esta característica se denominan de alto voltaje. Algunas como el CI 7406 , manejan hasta 30V y otras , como el Ci 7416 , manejan hasta 15V.

# Compuertas de colector abierto (OC)

## Circuitos integrados con compuertas de colector abierto

**7401, 74LS01, 7403, 74LS03, 7409, 7426, 74LS26, 7438, 74LS38, 7439:** 4 compuertas NAND de dos entradas.  
**7405, 74LS05, 7406, 7416:** 6 inversores.  
**7407, 7417:** 6 buffers no inversores.  
**7412, 74LS12:** 3 compuertas NAND de 3 entradas.  
**7415:** 3 compuertas AND de 3 entradas.  
**7422:** 2 compuertas NAND de 4 entradas.  
**7433:** 4 compuertas NOR de dos entradas.  
**74136, 74LS136:** 4 compuertas XOR.  
**74LS266:** 4 compuertas XNOR.

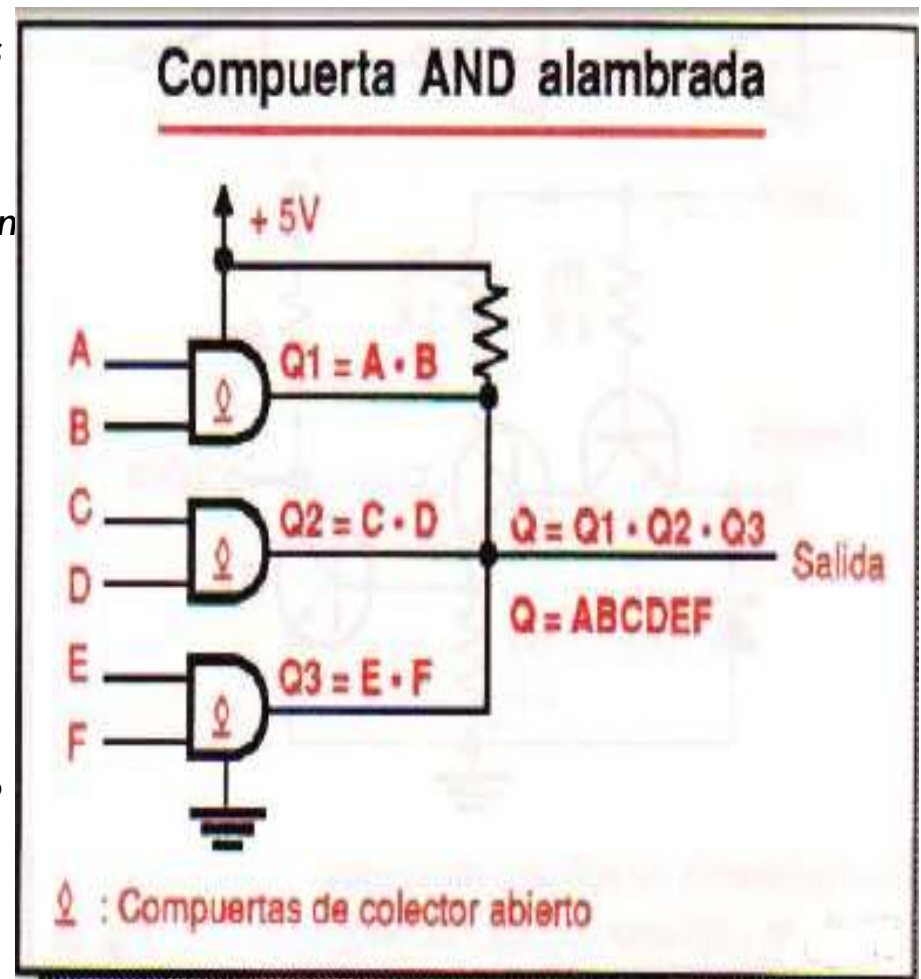
# Compuertas de colector abierto (OC)



# La operación AND por conexión o AND alambrada

Cuando se unen entre si las salidas de dos o mas compuertas de colector abierto, el punto común de interconexión trabaja como una compuerta AND de varias entradas. Este modo de operación de las compuertas de colector abierto se denomina , en lógica positiva , **AND por conexión**.

Esta conexión solo es factible con compuertas cuya configuración sea de colector abierto. La siguiente figura muestra la forma de obtener una compuerta **AND por conexión** de seis entradas utilizando tres compuertas AND de dos entradas de colector abierto. En la salida Q se obtiene la operación AND de las salidas Q1, Q2 y Q3.

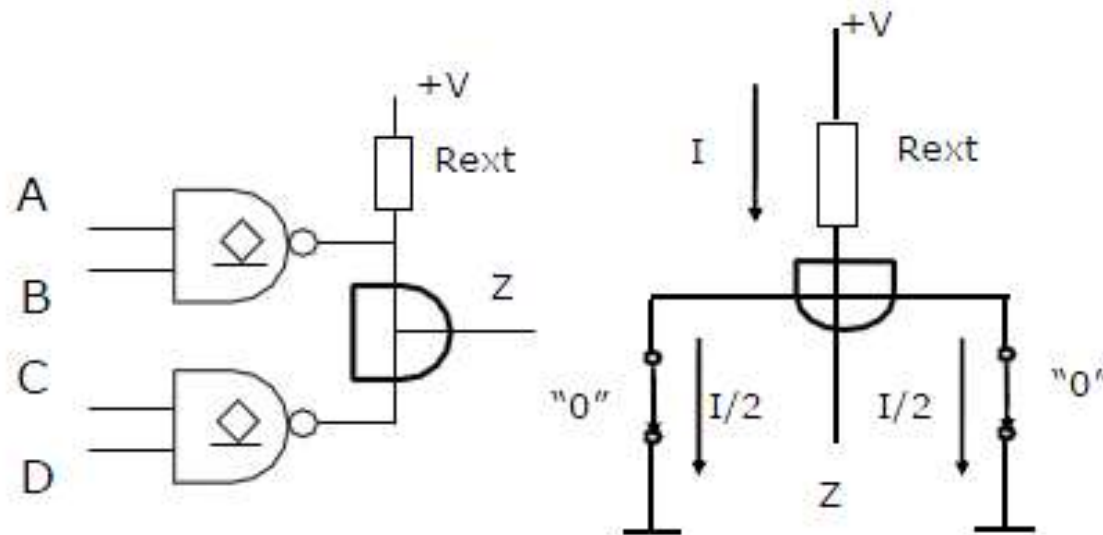




# La operación AND por conexión o AND alambrada

## AND por Conexión con Salidas OC

- ♦ La unión de compuertas con salidas OC, si es viable, ya que al unir las, la resistencia externa limitará la corriente que circule por los transistores evitando que se dañen .



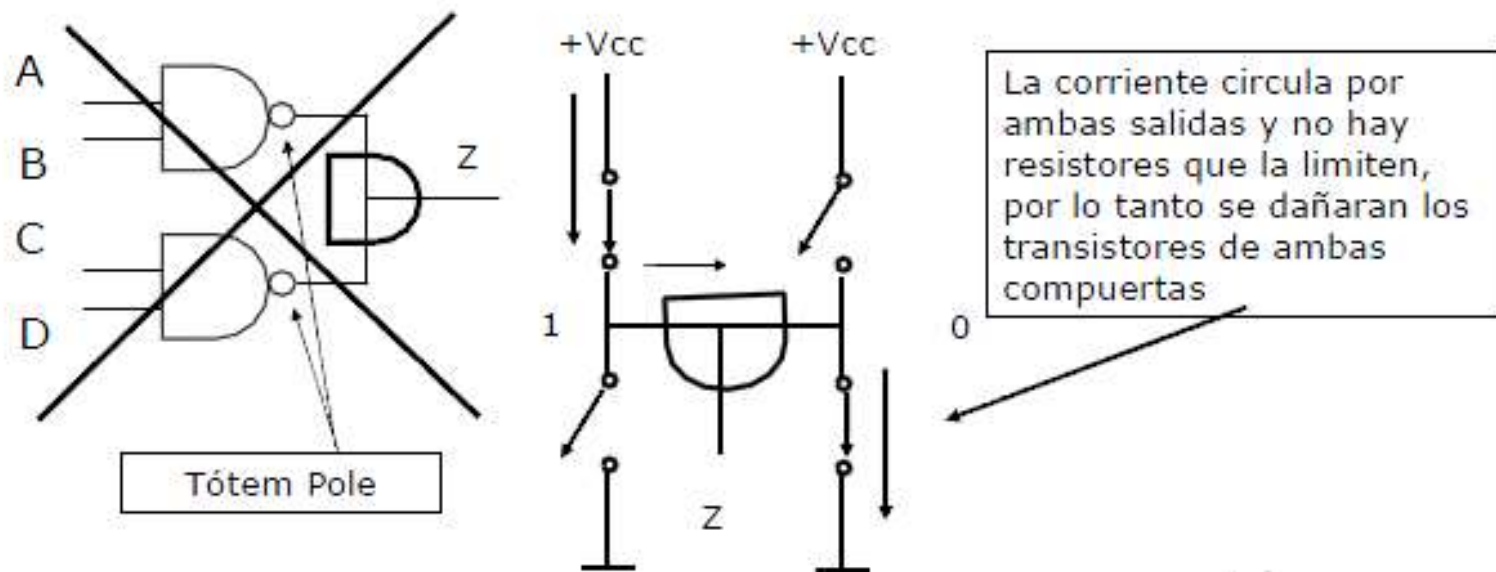
La corriente circula por ambas salidas y el resistor externo la limita, impidiendo que se dañen los transistores .

*Las salidas en paralelo solo son posibles con compuertas Colector Abierto*

# La operación AND por conexión o AND alambrada

## AND por Conexión con Salidas Tótem Pole

- ♦ La unión de compuertas con salidas Tótem Pole, *no es viable*, ya que al unirlas, no hay un elemento resistivo que limite la corriente cuando una salida esta en "1" y la otra en "0" .



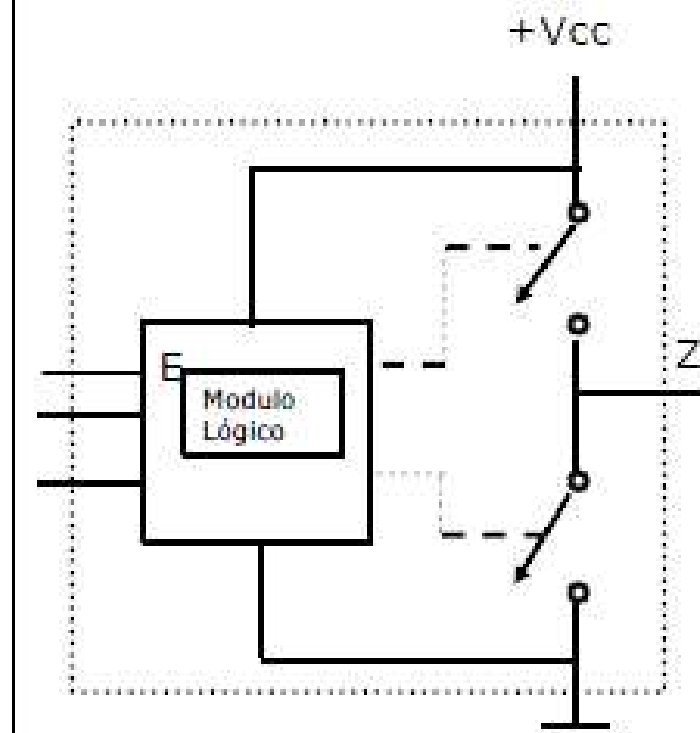
# Compuertas de Tres estados

Las compuertas de tres estados son un tipo especial de dispositivos lógicos que además de los dos estados comunes (1 y 0) pueden proporcionar un tercer estado de salida llamado ALTA IMPEDANCIA o HIGH Z, similar a un circuito abierto.

Existen situaciones donde es deseable desconectar o aislar el terminal de salida de un circuito del resto de la circuitería interna, con el fin de lograr que ese punto quede libre o flotante, es decir, que no esté ni en alto ni en bajo. La solución a este problema es la llamada Lógica de Tres estados o Lógica Tri-state.

Los dispositivos lógicos de tres estados tienen tres niveles de salida denominados: alto, bajo y desconectado (estado Hi-Z).

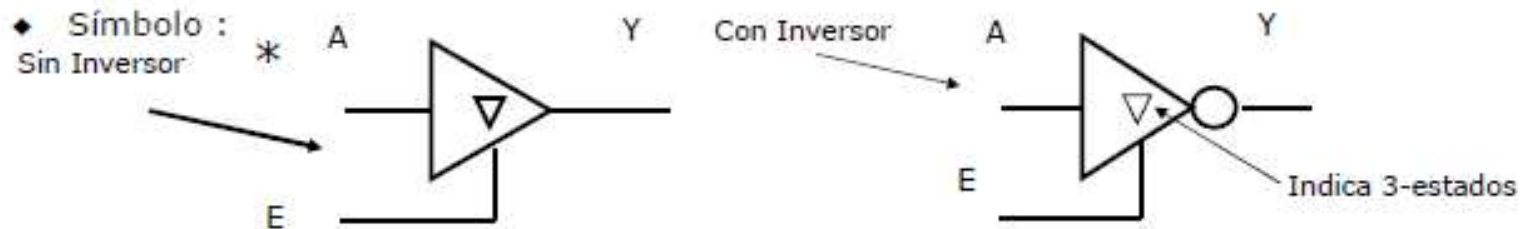
El módulo lógico mueve independientemente cada llave





# Compuertas de Tres estados

*A continuación se muestra la simbología de una compuerta tres estados y su T.V.*



◆ Tabla de verdad :

\* 

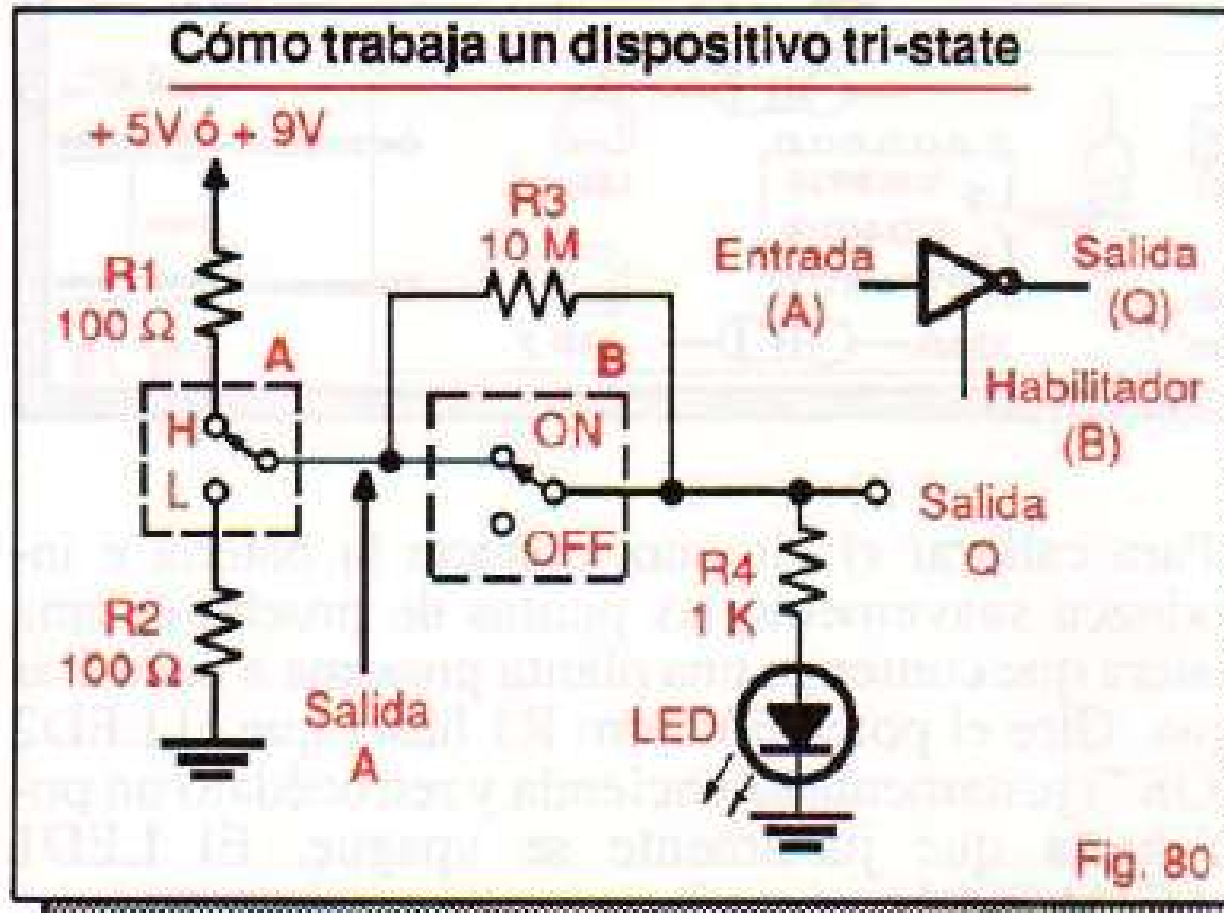
E	A	Y
0	X	$Z_{\infty}$
1	0	0
1	1	1

$Z_{\infty}$  = Estado de alta impedancia

◆ Características :

- Maneja solo señales digitales .
- No es bidireccional .
- Si la compuerta está deshabilitada se comporta como una llave abierta
- Ideal para manejar las señales de entrada a un bus

# Compuertas de Tres estados



# Compuertas de Tres estados

## Circuitos integrados con compuertas tri-state

Los dispositivos de las series 40 y 45 son de tecnología CMOS y los de las series 74 , 74LS y 74S son de tecnología TTL

**74125, 74LS125:** 4 buffers no inversores activos en bajo.

**74126, 74LS126:** 4 buffers no inversores activos en alto.

**74S134:** 1 compuerta NAND de 12 entradas activa en bajo.

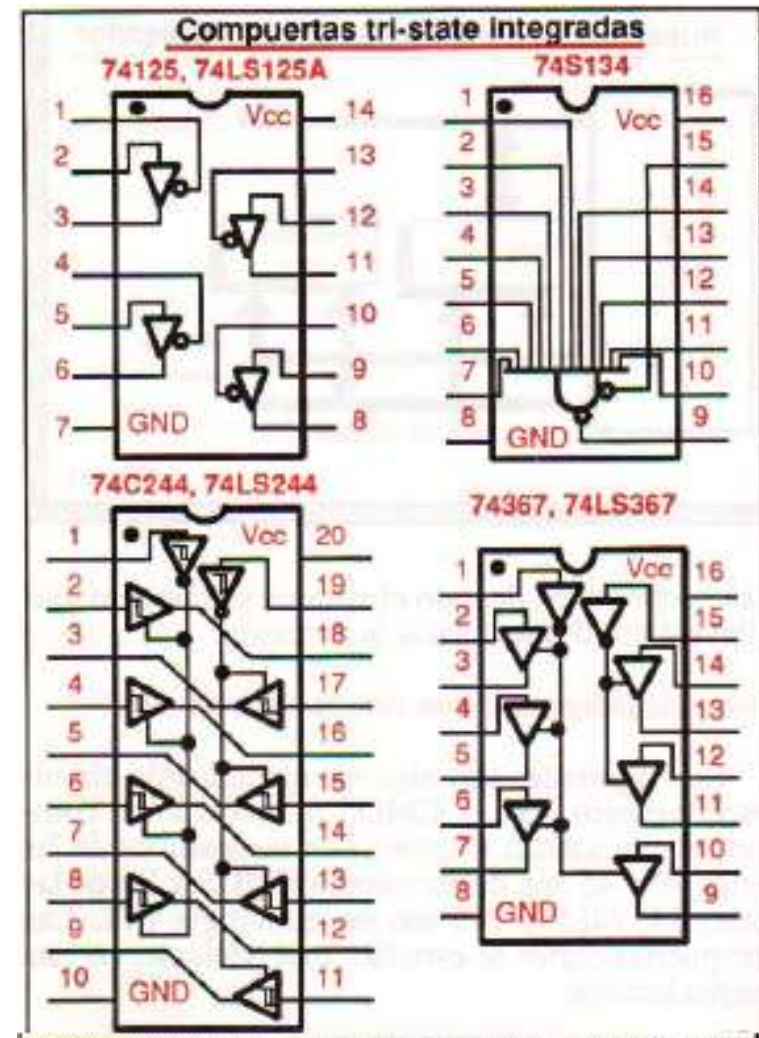
**74C240, 74LS240:** 8 buffers inversores Schmitt trigger activos en bajo.

**74LS241:** 8 buffers no inversores Schmitt trigger activos en alto.

**74C244, 74LS244:** 8 buffers no inversores Schmitt trigger activos en bajo.

**74365, 74LS365, 74367, 74LS367:** 6 buffers no inversores activos en bajo.

**74366, 74LS366, 74368, 74LS368:** 6 buffers inversores activos en bajo.



## Comparación entre salidas de compuertas

### ◆ Tótem Pole y 3-Estados Ventajas

- ◆ Trabajan a frecuencia mas elevadas
- ◆ Tienen menor consumo estático, por presentar salidas complementarias
- ◆ La configuración 3-estados permite salidas en alta impedancia .

### Desventajas

- ◆ No son fáciles de utilizar para adaptar con otras tecnologías.
- ◆ No se pueden usar en AND por conexión

### ◆ Colector Abierto Ventajas

- ◆ Puede trabajar en su salida con diferentes tensiones .
- ◆ Es ideal para realizar interfaces. Adaptación entre distintas familias
- ◆ Puedo realizar AND por conexión

### Desventajas

- ◆ Son mas lentas
- ◆ Tienen mayor consumo estático

# Compuertas Buffers

*Las compuertas Buffers son circuitos lógicos de una única entrada y una única salida que actúa de manera transparente, pueden existir también buffer con su salida negada.*

*Los buffers se clasifican en:*

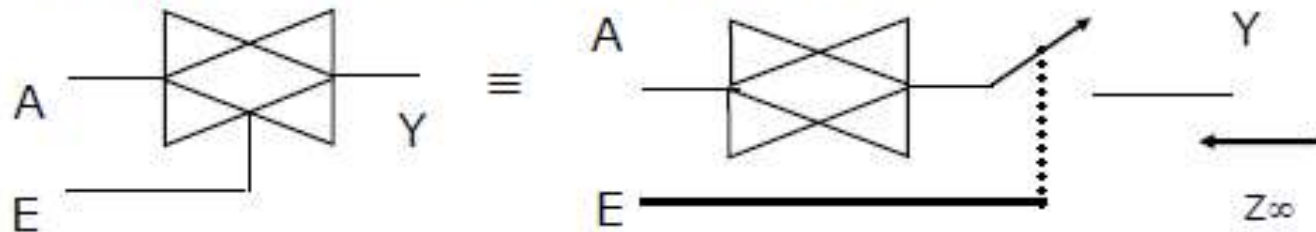
- *Compuertas de transmisión*
- *Buffer sin ganancia de corriente, ya no se utilizan.*
- *Buffer con ganancia de corriente.*
- *Buffer 3 estados.*



# Compuerta de Transmisión

## Compuerta de transmisión

- ◆ Símbolo :



- ◆ Tabla de verdad :

E	A	Y
0	X	$Z_{\infty}$
1	0	0
1	1	1

$Z_{\infty}$  = Estado de alta impedancia

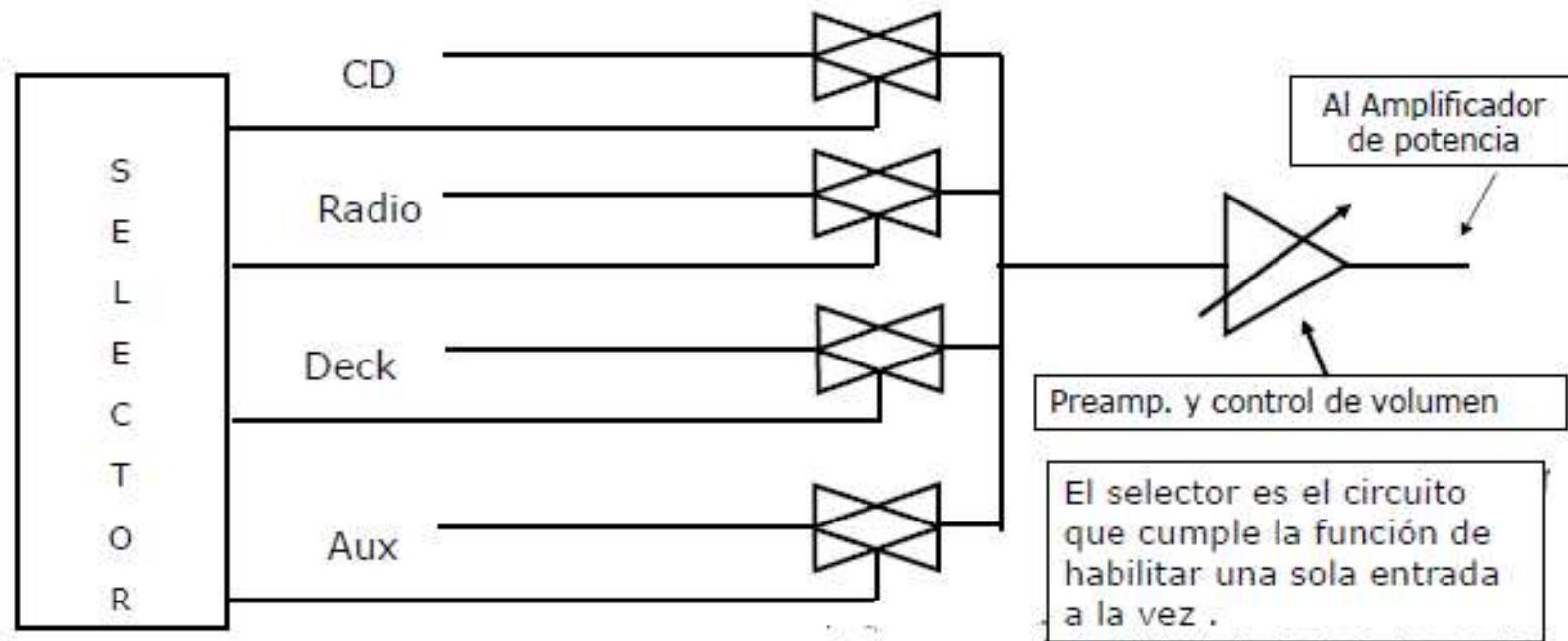
- ◆ Características :

- Maneja señales analógicas y digitales.
- Es bidireccional ( única compuerta con esta propiedad ).
- Si la compuerta está deshabilitada se comporta como una llave abierta.

# Compuerta de Transmisión

## Ejemplo de uso

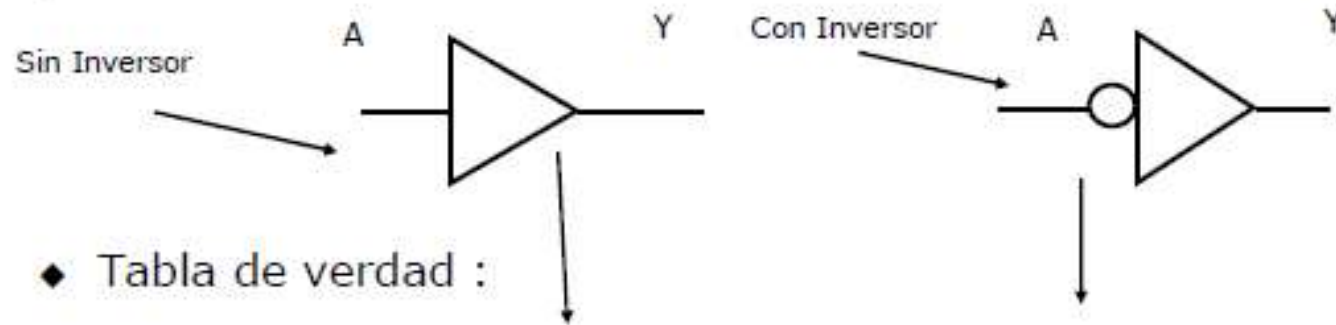
- ◆ Se utiliza para manejar señales de bajo nivel, analógicas y digitales, por ejemplo señales de audio y vídeo .
- ◆ En el esquema podemos visualizar, un selector de las distintas señales de audio a la entrada de un equipo de audio hogareño .



# Compuerta Buffer

## Compuerta buffer

### ◆ Símbolo :



### ◆ Tabla de verdad :

A	Y
0	0
1	1

A	Y
0	1
1	0

### ◆ Características :

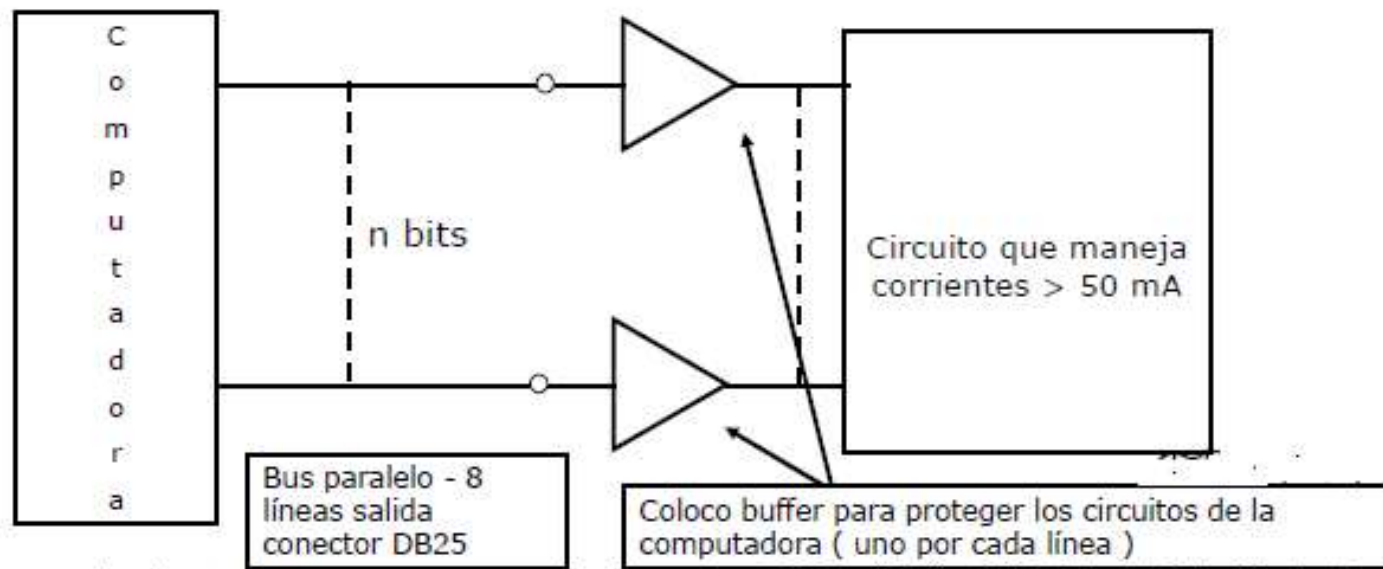
- Maneja solo señales digitales .
- No es bidireccional .
- *Ideal para separar circuitos*, que manejan distintos niveles de corrientes o tensiones .
- Manejan corrientes, en sus salidas de 25mA a 500 mA .



# Compuerta Buffer

## Ejemplo de uso

- ◆ Los buffer se pueden usar en estos casos :
  - Cuando se necesitan características de entradas especiales.
  - Cuando se necesitan características de salidas especiales.
  - Cuando se desea sacar provecho de su unidireccionalidad. Si bien la señal de entrada influye sobre la salida, la condición recíproca no es válida



# Compuerta Buffer

## Código de los Buffers

### TTL

74LS240 - Octal buffer inversor 3-estados

74LS241 - Octal buffer No inversor 3-estados

### CMOS

MC14049 - Sextuple Inversor buffer

MC14050 - Sextuple No Inversor buffer

MC14503 - Sextuple buffer 3 estados

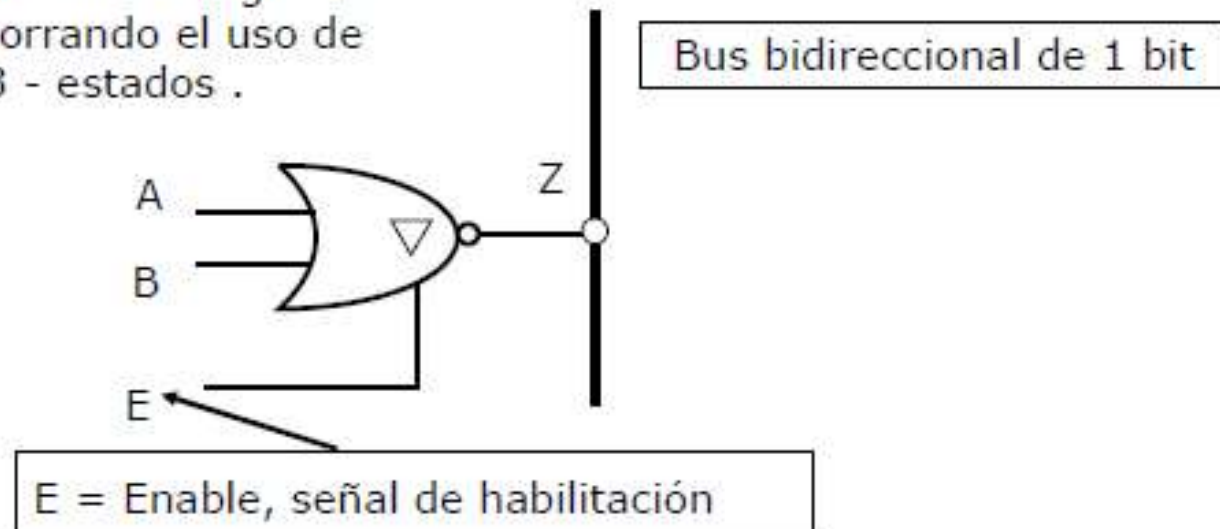
CD4066 - Compuerta de transmisión

# Compuerta Buffer

## Compuertas buffer con salidas 3 - estados

- ◆ Compuerta NOR con salida 3 - estados .
  - Se la puede utilizar para conectar un circuito lógico a un bus, ahorrando el uso de un buffer 3 - estados .

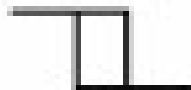
E	B	A	Z
0	X	X	$Z_{\infty}$
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0



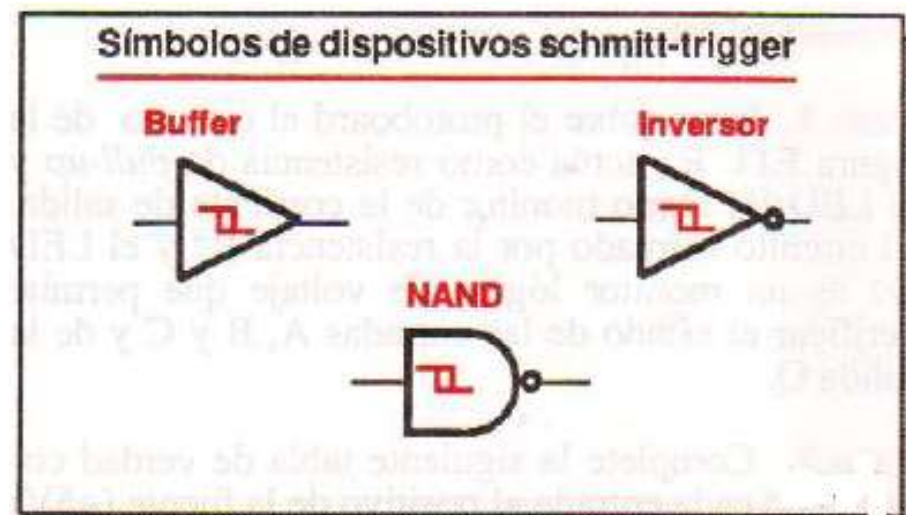
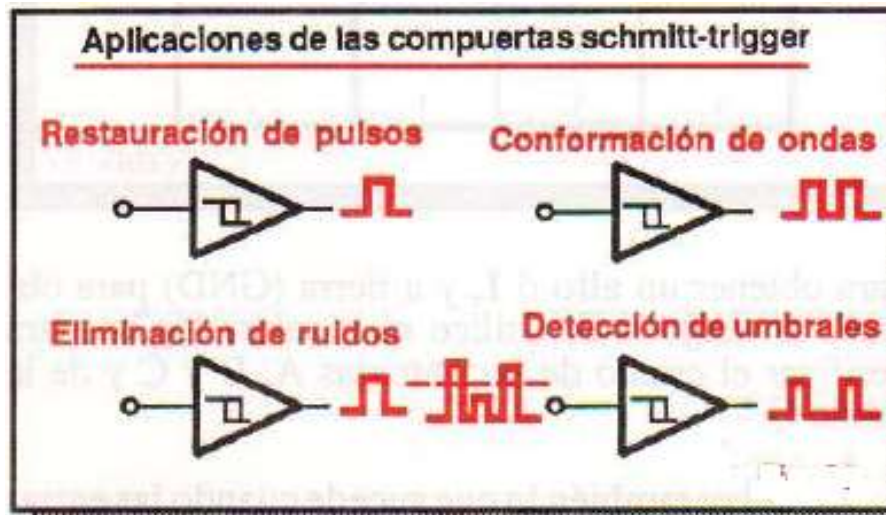
# Disparador Schmitt

***Las compuertas Schmitt- trigger (léase “esmit trigger”)son dispositivos que se utilizan para convertir señales imperfectas, lentas o con ruido en señales digitales bien definidas, rápidas y sin ruido. Esas señales pueden provenir, por ejemplo, de sensores***  
***Las compuertas Schmitt- trigger realizan las mismas funciones lógicas que las compuertas comunes pero poseen ciertas características distintivas especiales.***

Simbologia Schmitt - Trigger



# Disparador Schmitt



# Disparador Schmitt

***Por su misma naturaleza binaria , los circuitos digitales operan eficientemente cuando son manejados por señales de entrada perfectamente cuadradas. En una señal digital ideal , los estados alto y bajo deben estar bien definidos y la transición de un estado al otro debe ser instantánea.***

***Estudiemos el funcionamiento de dicha compuerta:.***



Si una entrada , debido a la lentitud de la señal aplicada permanece durante algún tiempo indecisa entre los niveles alto y bajo válidos , se corre el riesgo de que el circuito se vuelva inestable se generen falsa señales de salida.

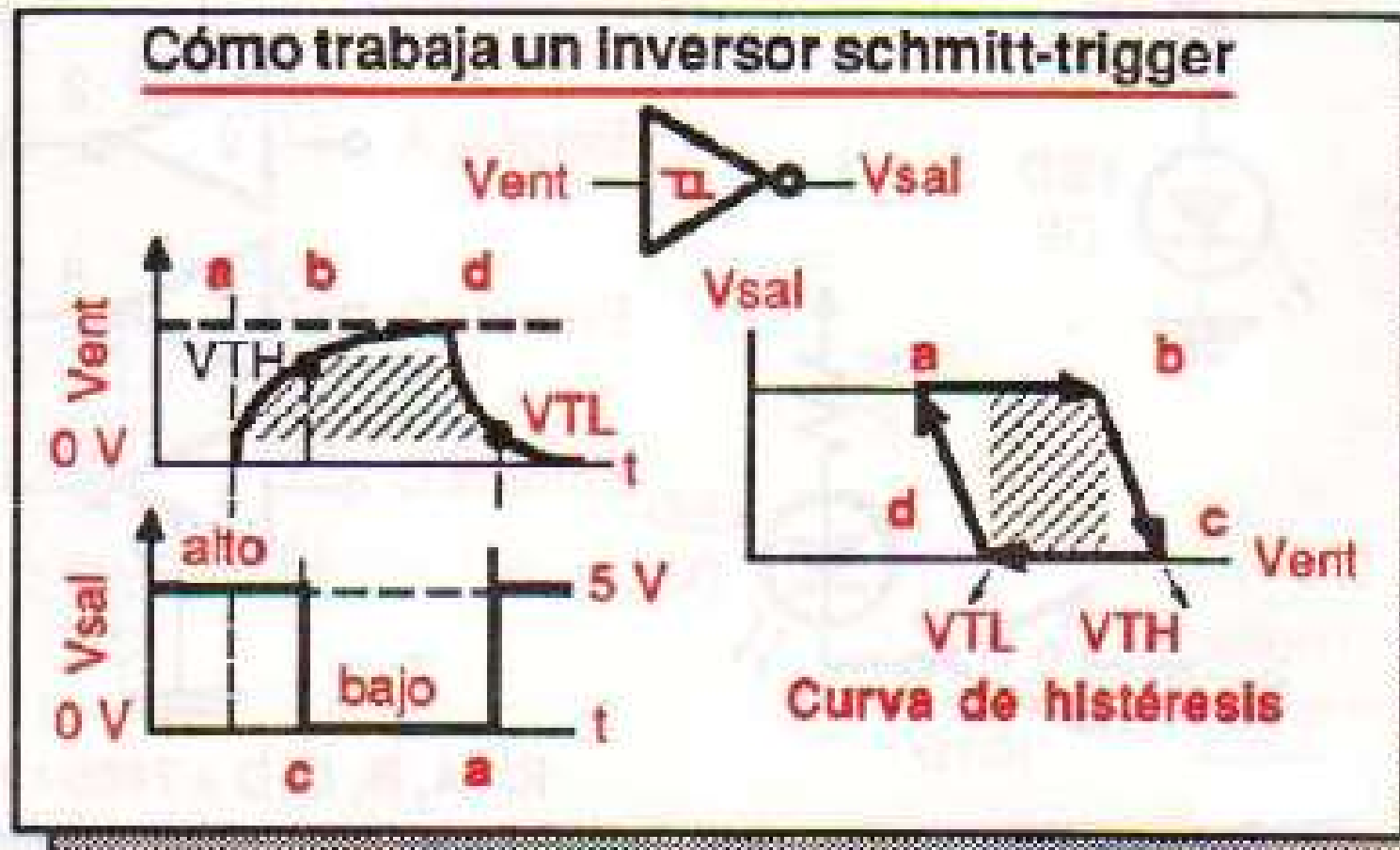
Lo mismo puede ocurrir si la señal de entrada no es una onda cuadrada o tiene ruido. La solución a este problema es usar compuertas Schmitt- Trigger.

# Disparador Schmitt

- Las compuertas Schmitt- Trigger operan como compuertas comunes, pero se caracterizan por poseer una propiedad llamada **Histéresis** que las hace inmunes al ruido y les permite trabajar con señales digitales no ideales. **Una compuerta Schmitt- Trigger entrega siempre una señal cuadrada a la salida, sin importar la forma de onda de la señal de entrada.**
- La característica de histéresis significa que los dispositivos Schmitt- Trigger solo responden cuando los voltajes aplicados a sus entradas superan unos valores límites preestablecidos, llamados umbrales.



# Disparador Schmitt





# *Disparador Schmitt*

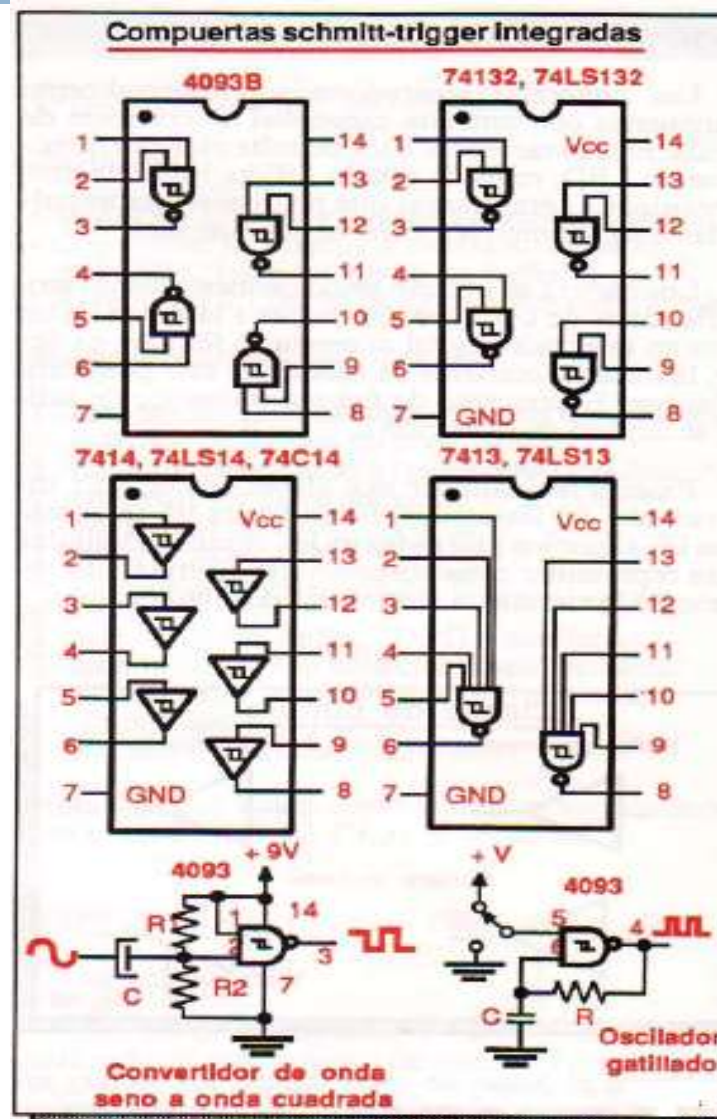
## *Circuitos integrados con compuertas Schmitt- Trigger*

**4093B, 74132, 74LS132:** 4 compuertas NAND de 2 entradas.

**40106B, 7414, 74C14, 74LS14:** 6 inversores.

**7413, 74LS13:** 2 compuertas NAND de 4 entradas.

# Disparador Schmitt



# Disparador Schmitt

Aplicación de una compuerta Schmitt Trigger como eliminador de rebote en compuerta óptica

