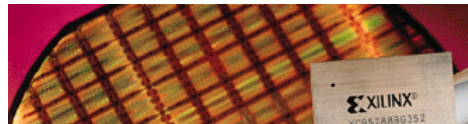


Sistemas Electrónicos Digitales

Tema #2

1. Dispositivos Reconfigurables



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

DISPOSITIVOS RECONFIGURABLES: DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES

- Son conjuntos ordenados de puertas lógicas
- Las conexiones entre ellas determina la función del circuito
- Las conexiones son programables
- Tres tipos:
 - PLD básico
 - CPLD

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



DISPOSITIVOS PROGRAMABLES BÁSICOS (PLDs)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Dispositivos Programables Básicos

- Su principal componente es la matriz programable:
 - Formada por filas y columnas de conductor.
 - Un elemento de unión programable en cada intersección.

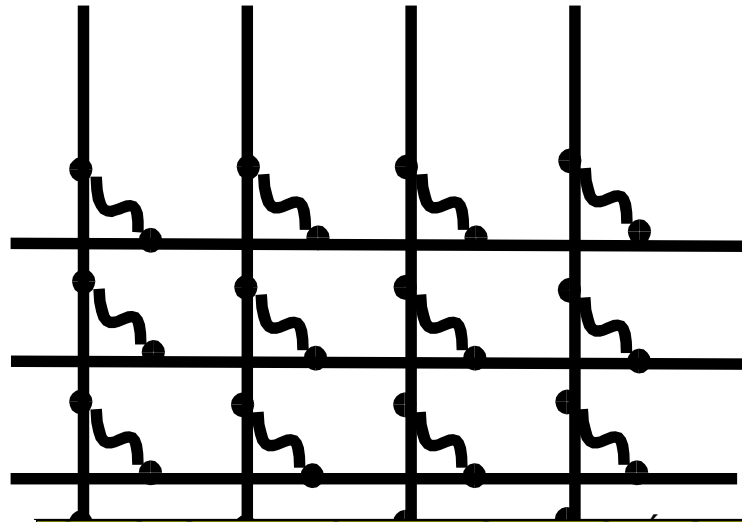
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por tecnología:

- Matriz de fusibles:
 - Un fusible en cada intersección.
 - Programable una sola vez.



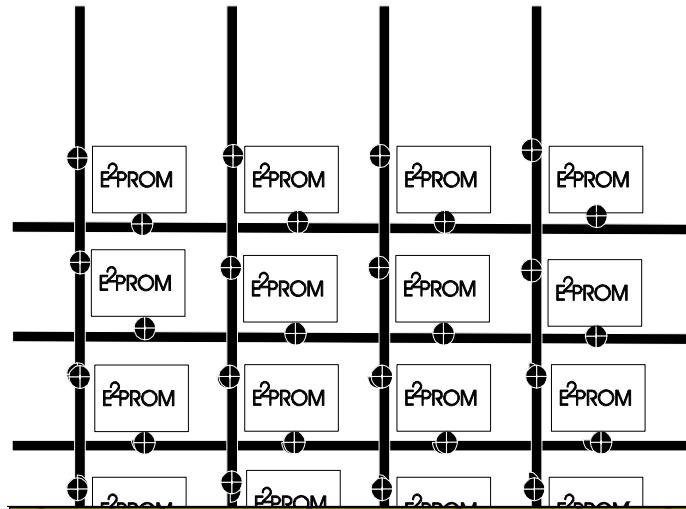
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Tipos de matriz programable por tecnología:

- Matriz de celdas EEPROM:
 - Una celda EEPROM en cada unión.
 - Reprogramable.



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

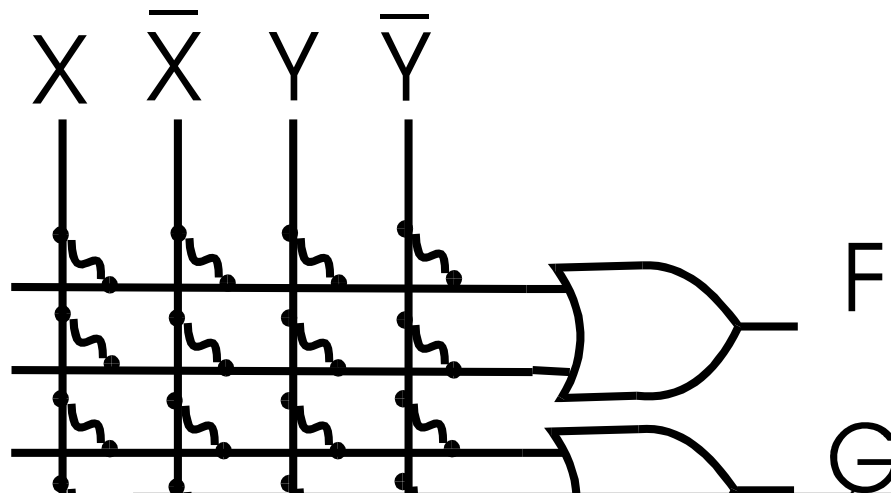
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”

- Introducimos las variables en las columnas y las filas terminan en puertas OR



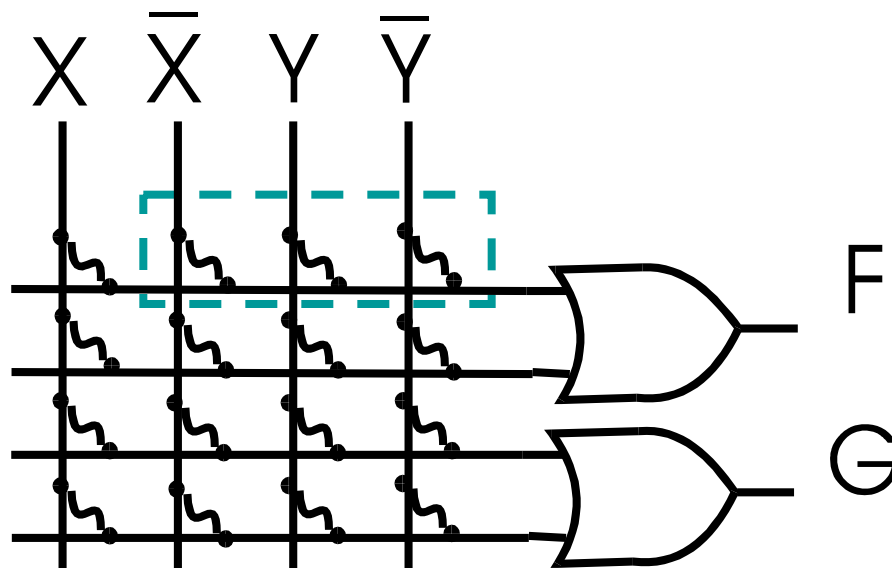
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



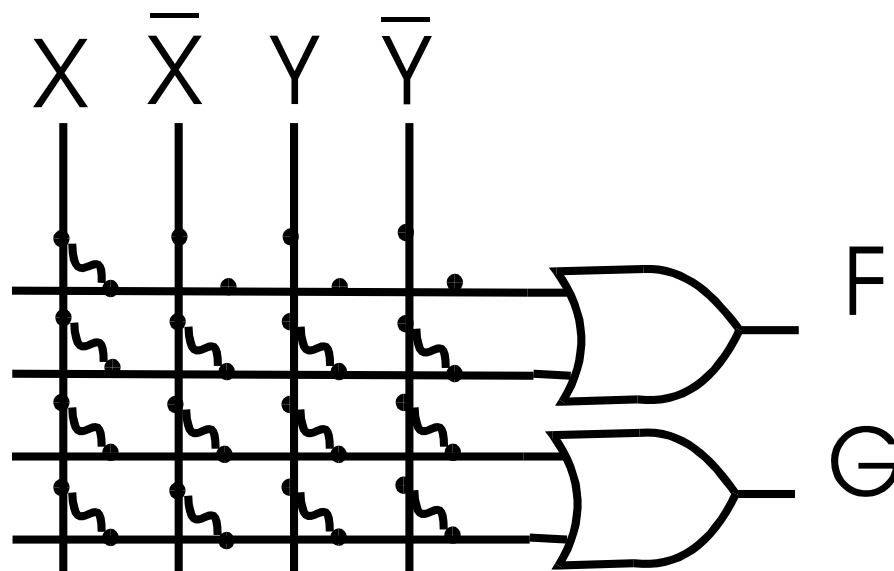
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



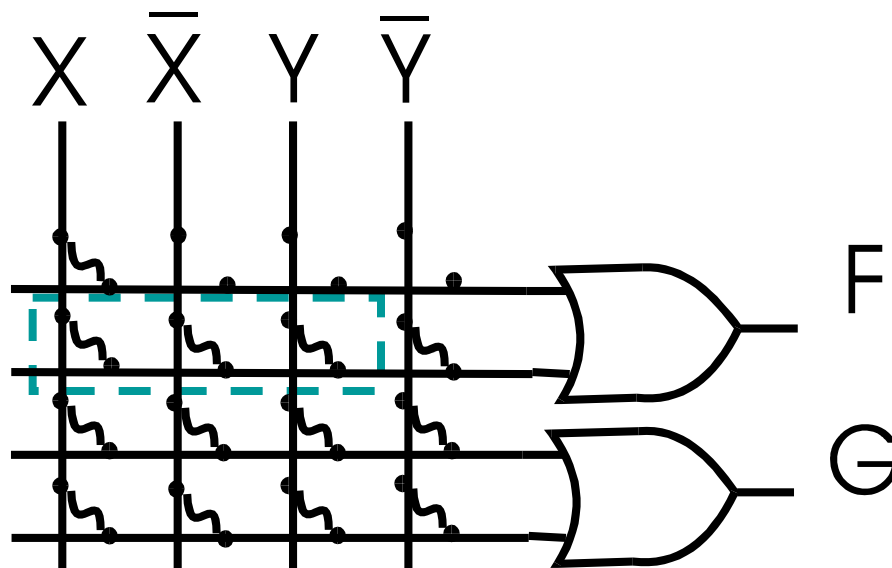
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



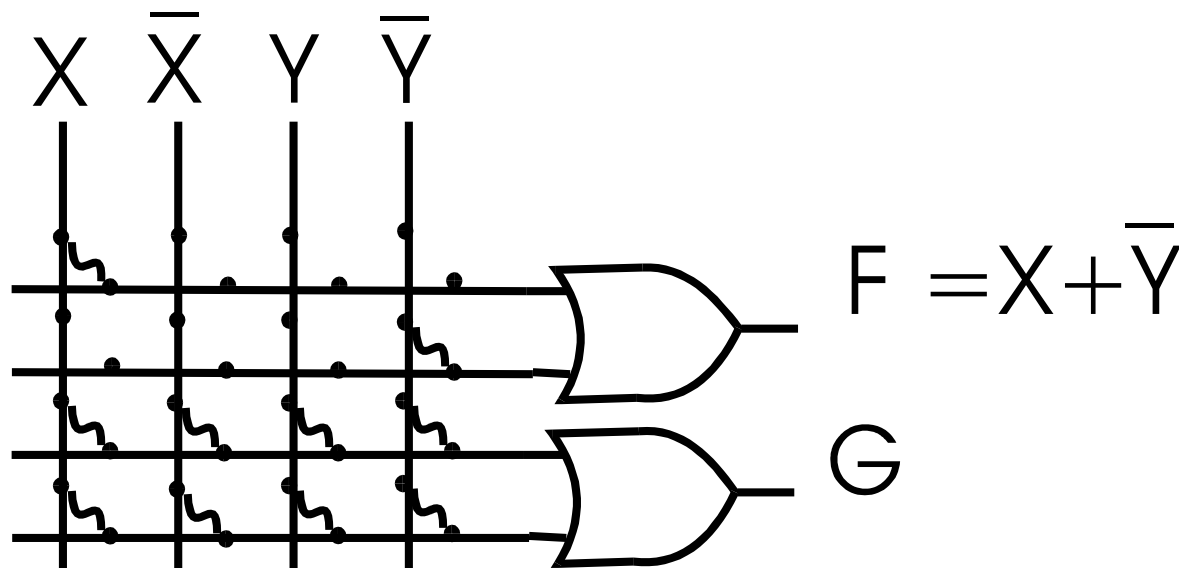
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



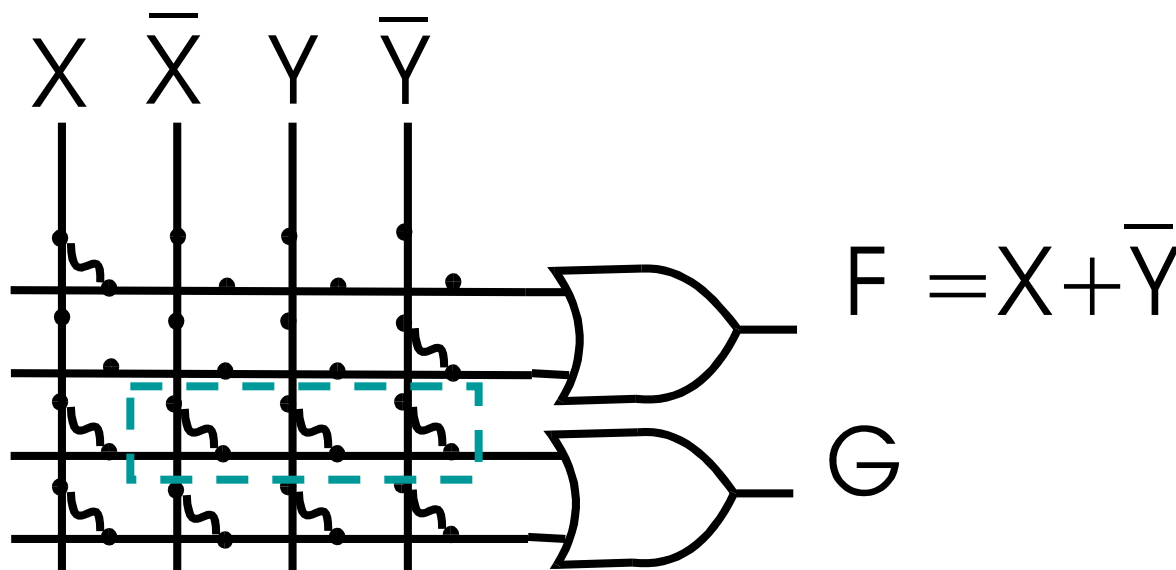
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



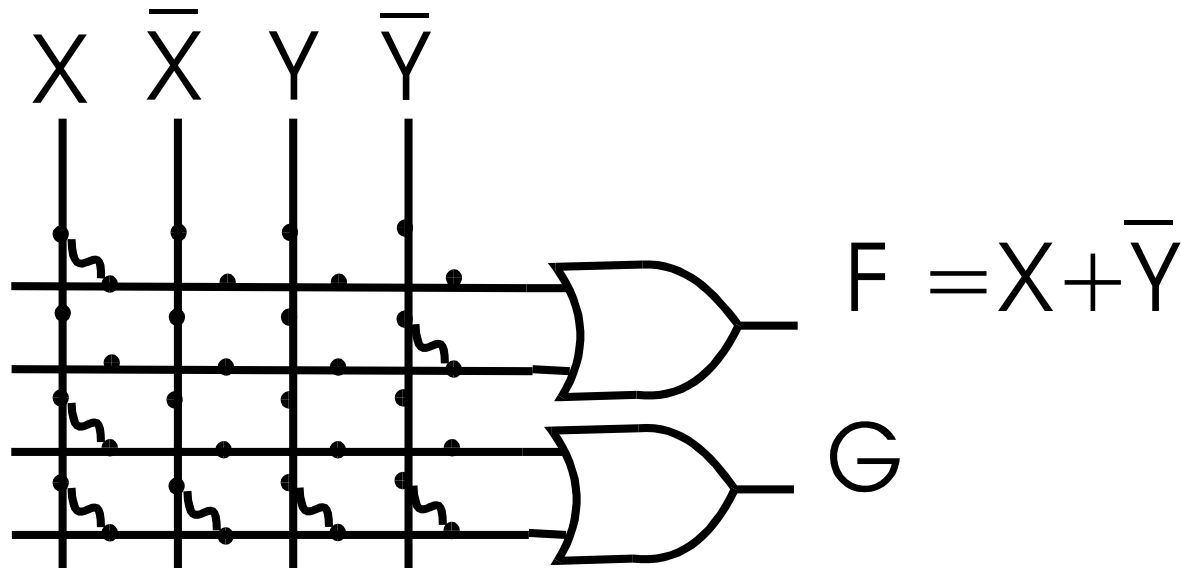
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



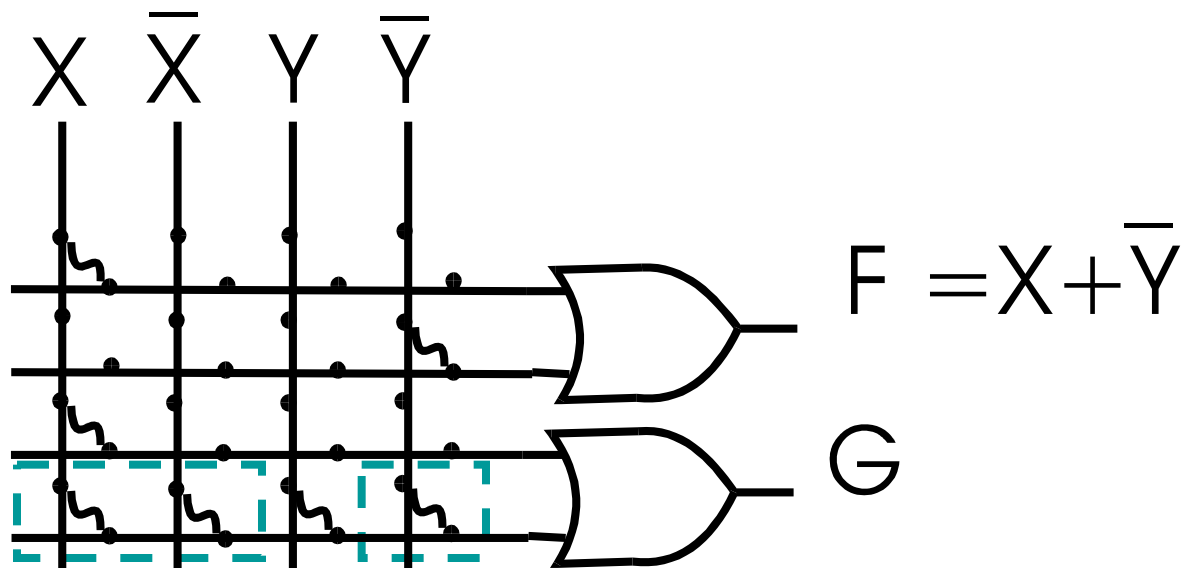
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



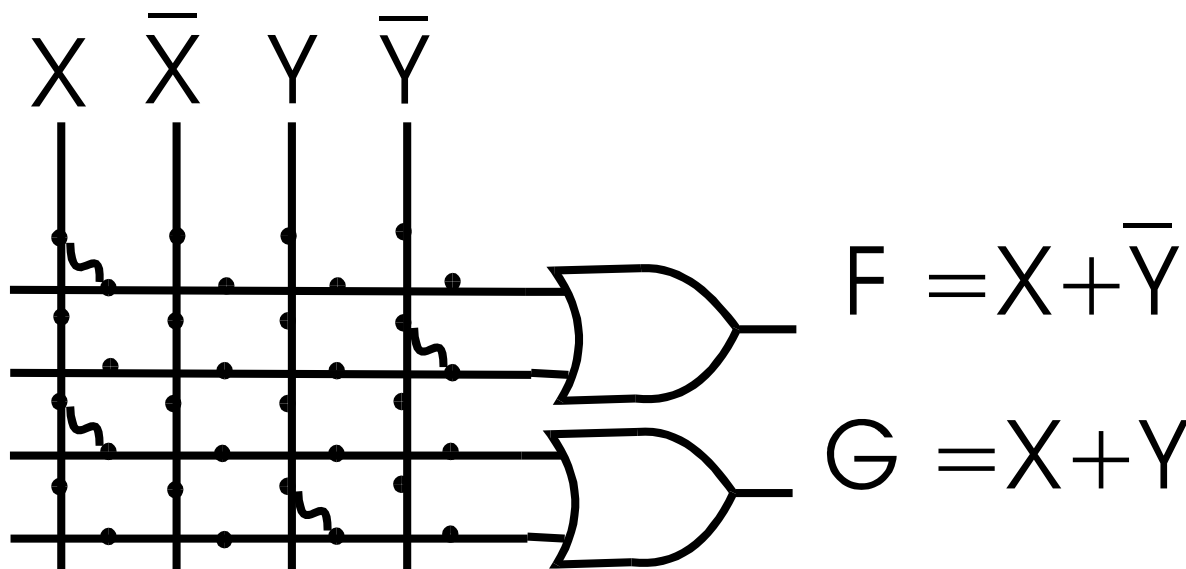
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz “OR”



Cartagena99

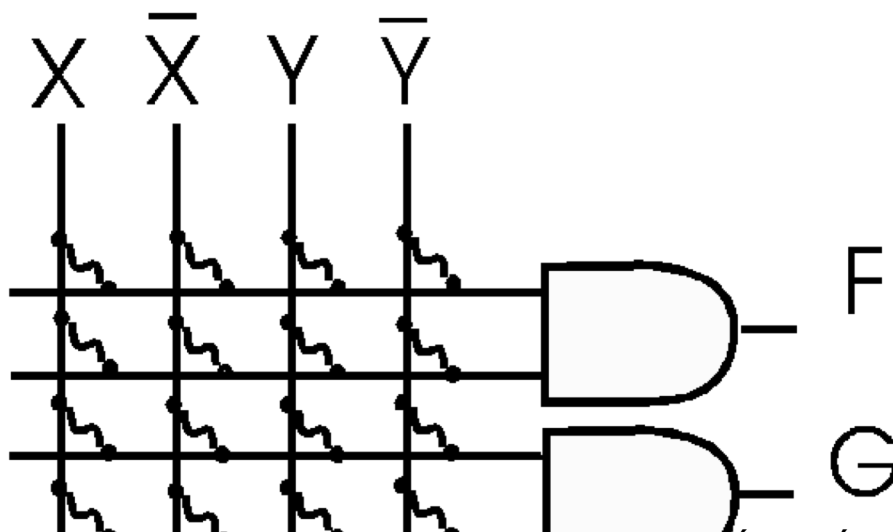
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz AND

- Introducimos las variables en las columnas y las filas terminan en puertas AND



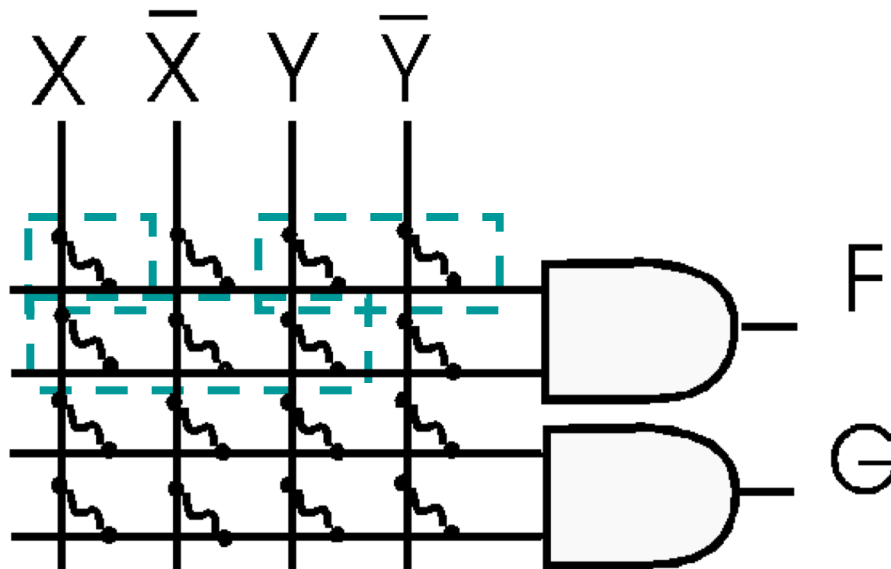
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz AND



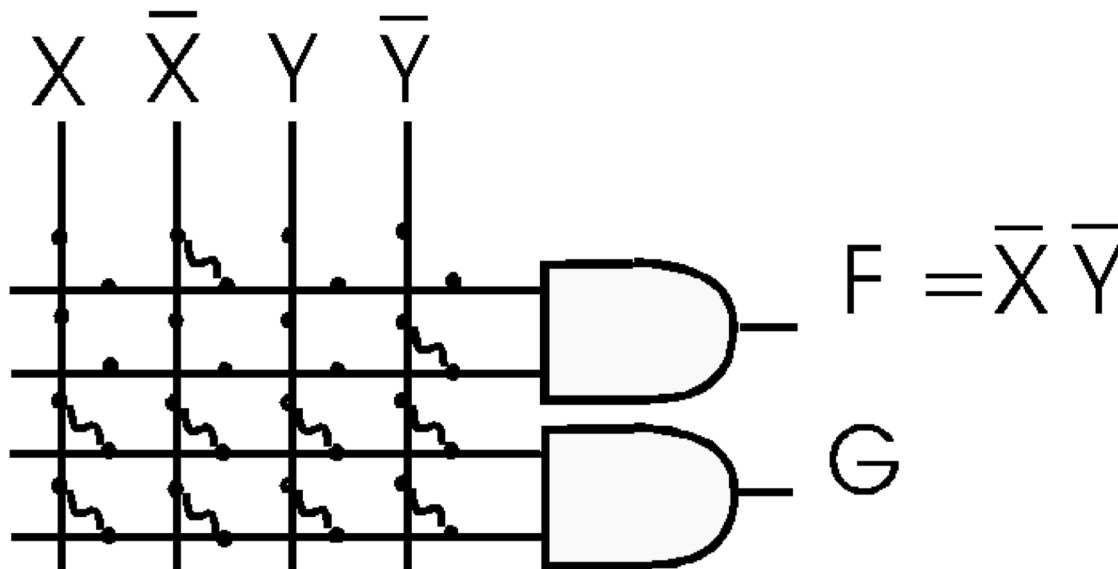
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz AND



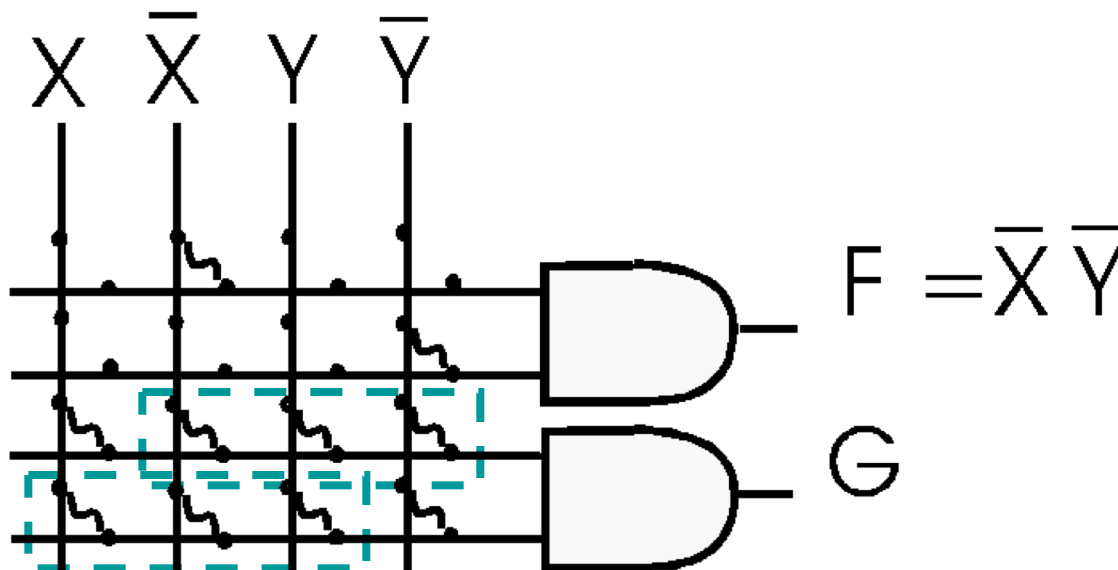
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz AND



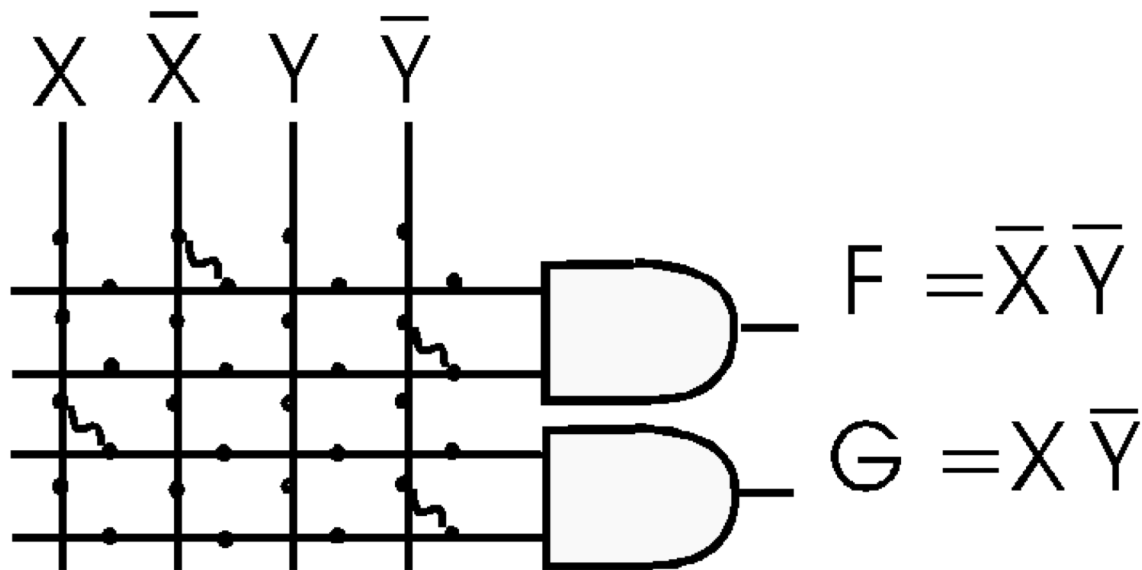
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Tipos de matriz programable por modo de funcionamiento:

- Matriz AND



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de dispositivos básicos

- P.R.O.M./E.P.R.O.M.
(Programmable Read Only Memory)
- P.A.L.
(Programmable Array Logic)
- P.L.A.
(Programmable Logic Array)
- G.A.L.
(Generic Array Logic)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de dispositivos básicos

- **P.R.O.M./E.P.R.O.M.**
(Programmable Read Only Memory)
- **P.A.L.**
(Programmable Array Logic)
- **P.L.A.**
(Programmable Logic Array)
- **G.A.L.**
(Generic Array Logic)

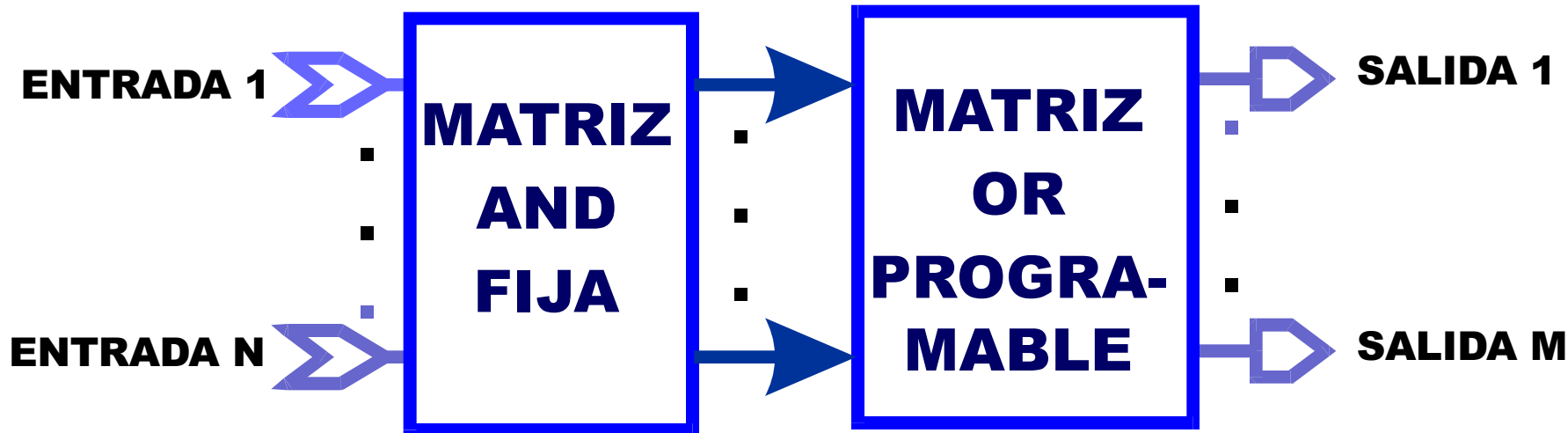
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

P.R.O.M. /E.P.R.O.M.

- Matriz AND fija
- Matriz OR programable



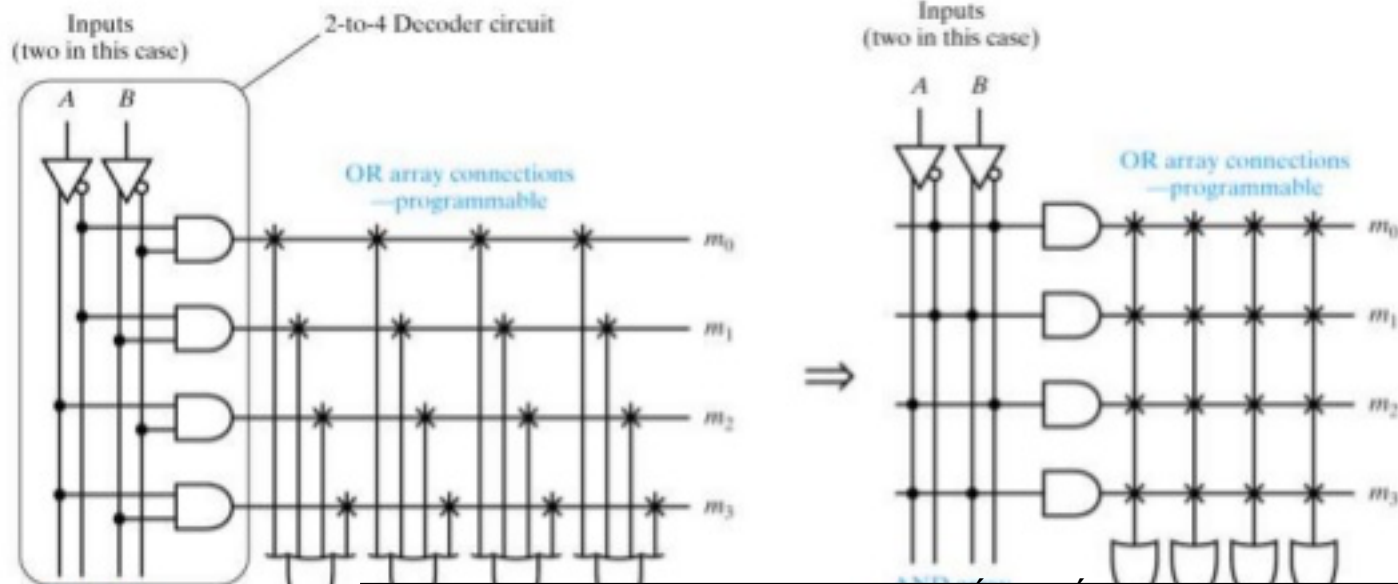
Cartagena99

Utilizado como memoria de
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

P.R.O.M. /E.P.R.O.M.

- Matriz AND fija
- Matriz OR programable



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tipos de dispositivos básicos

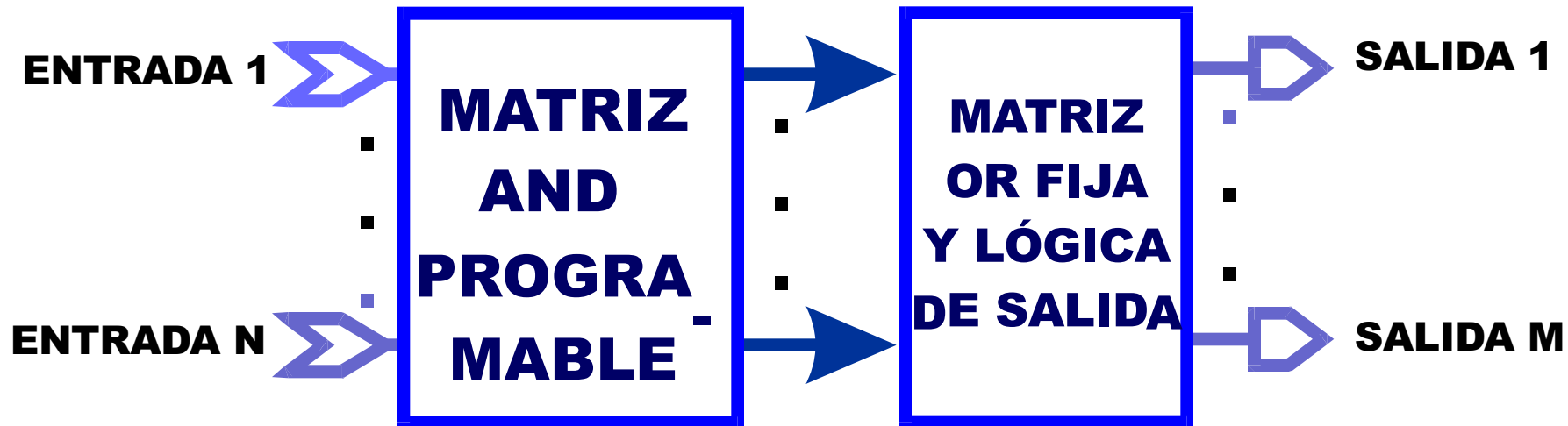
- P.R.O.M./E.P.R.O.M.
(Programmable Read Only Memory)
- P.A.L.
(Programmable Array Logic)
- P.L.A.
(Programmable Logic Array)
- G.A.L.
(Generic Array Logic)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Matriz AND programable
- Matriz OR fija



- Ampliamente utilizada

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

... y una oferta

P.A.L.

- Ejemplo de dispositivo:
 - PAL16L8 (16 ent./8 sal.)

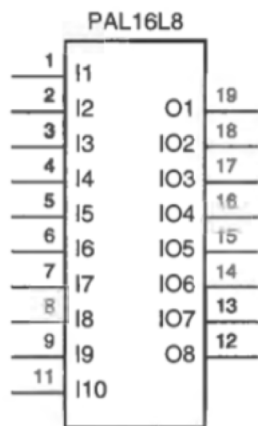
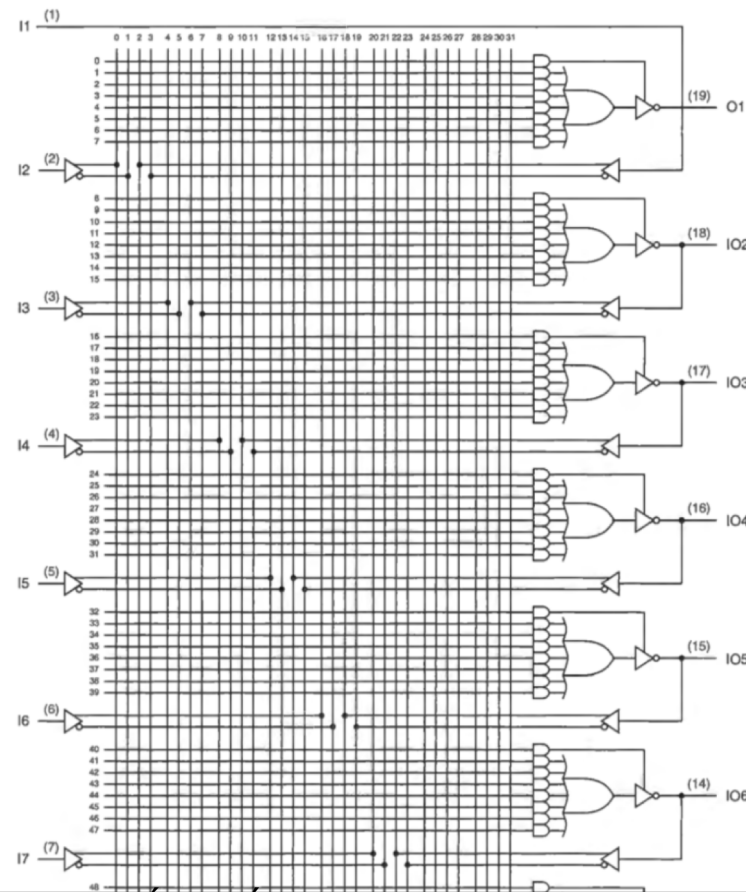


Figure 6-26
Logic symbol for
the PAL16L8.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

INC. [5]



Tipos de dispositivos básicos

- P.R.O.M./E.P.R.O.M.
(Programmable Read Only Memory)
- P.A.L.
(Programmable Array Logic)
- P.L.A.
(Programmable Logic Array)
- G.A.L.
(Generic Array Logic)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

P.L.A.

- Matriz AND programable
- Matriz OR programable



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

También esta obsoleta.

P.L.A.

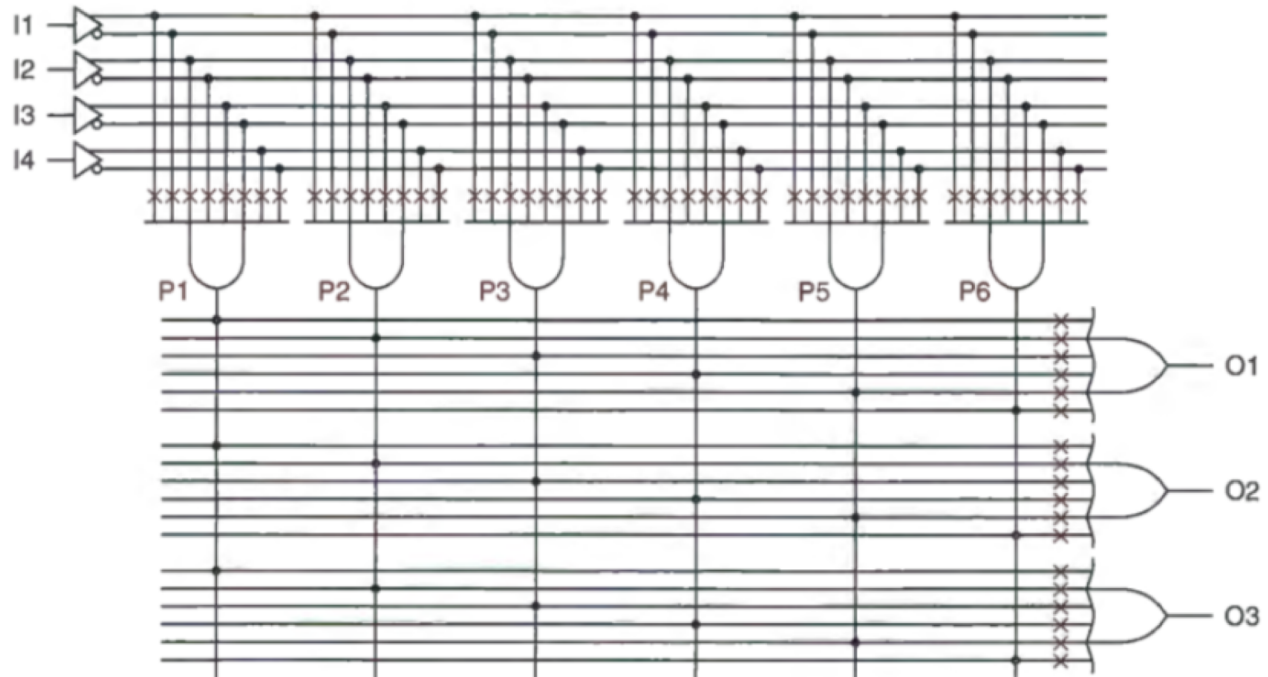


Figure 6-21. A 4 × 3 PLA with six product terms.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

INC1. [5]

Tipos de dispositivos básicos

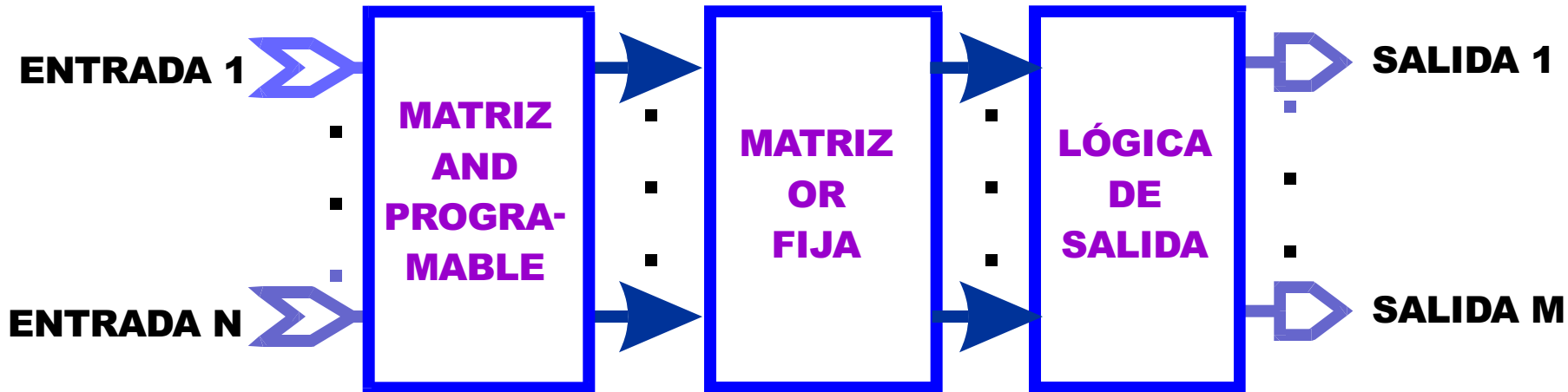
- P.R.O.M./E.P.R.O.M.
(Programmable Read Only Memory)
- P.A.L.
(Programmable Array Logic)
- P.L.A.
(Programmable Logic Array)
- G.A.L.
(Generic Array Logic)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Matriz AND programable
- Matriz OR fija



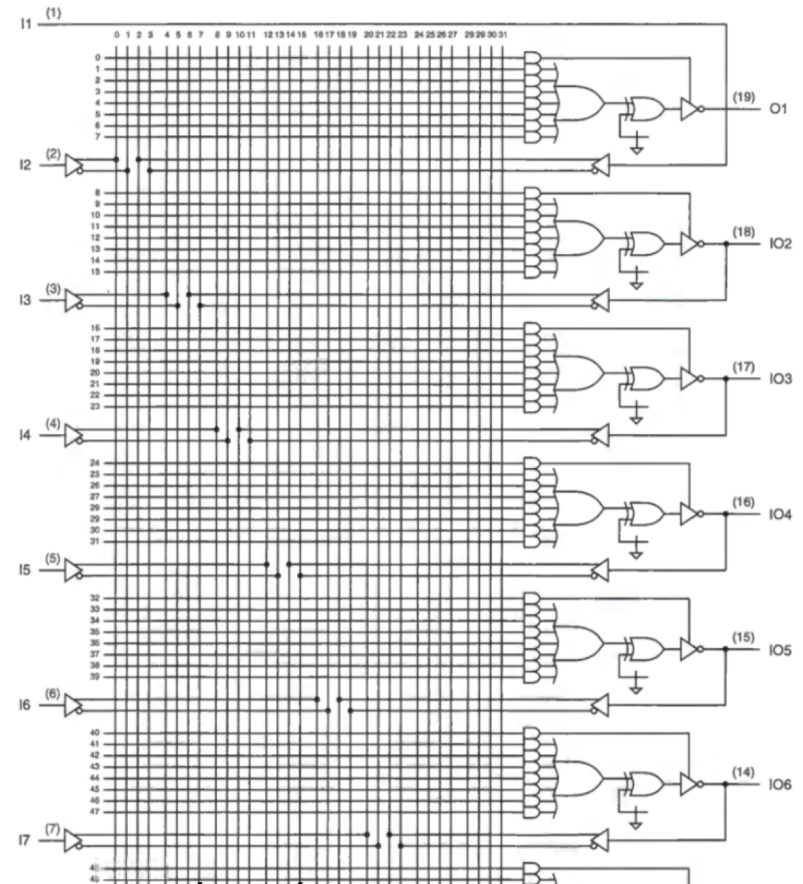
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

G.A.L.

- Ejemplo de dispositivo:
 - GAL16V8 (16 ent./8 sal.)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

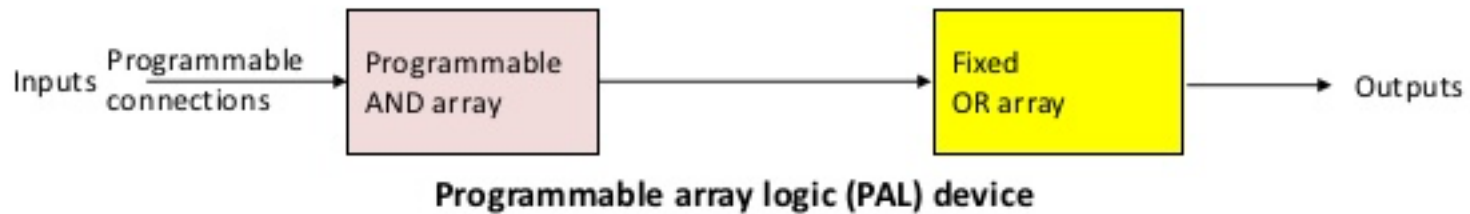
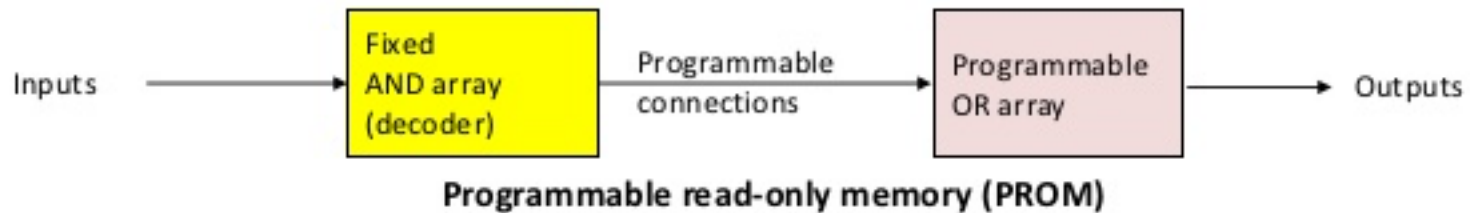
Cartagena99

INC1. [5]

19 (9) 110 (11)

Resumen SPLDs

All use AND-OR structure- differ in which is programmable



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



DISPOSITIVOS PROGRAMABLES COMPLEJOS (CPLDs)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Dispositivos Programables Complejos (CPLD)

- Los PLD's básicos son útiles para aplicaciones simples.
- Los CPLD's son versiones más completas de los PLD's básicos.
- Comparten filosofía y tipos de bloques funcionales.
- Añaden nuevas prestaciones.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Consideraciones de diseño

- Para diseñar un CPLD podríamos utilizar dos estrategias:
 - 1.- Escalar un PLD.
 - 2.- Multiplicar un PLD.

Cartagena99

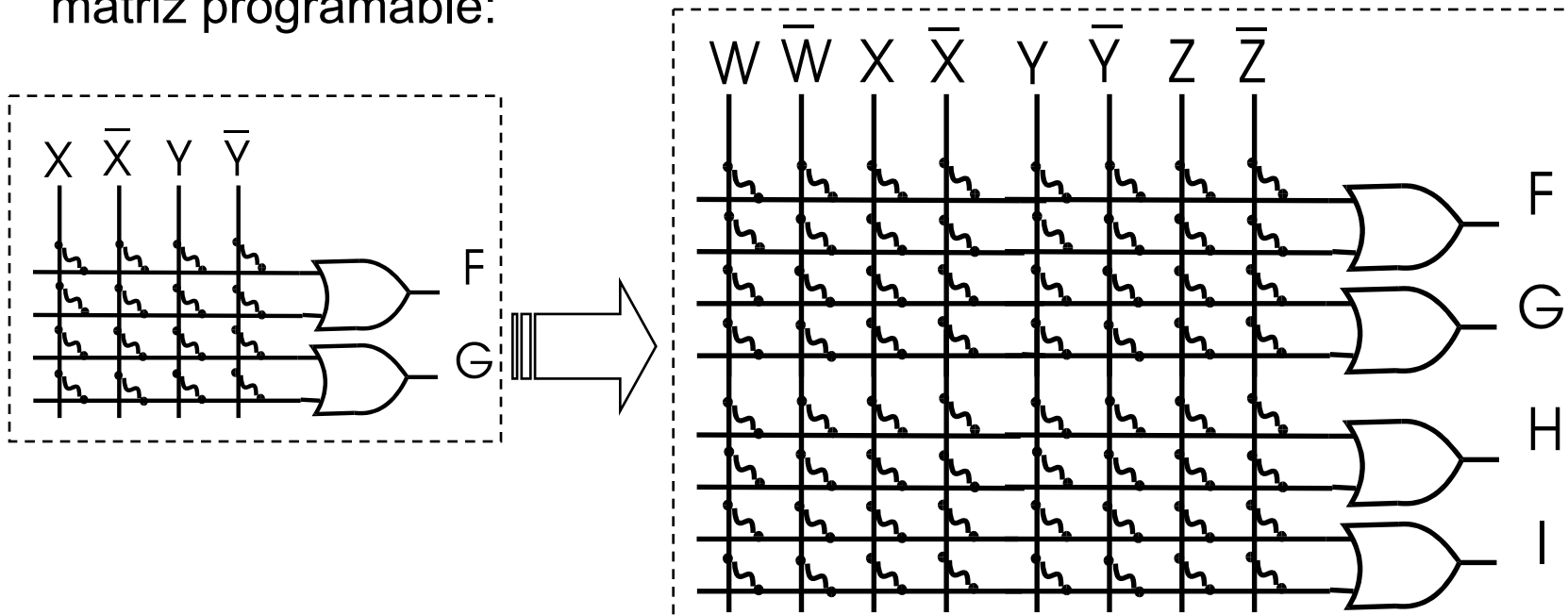
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Consideraciones de diseño (II)

- Escalar un PLD (PLD aumentado)
 - Aumentar el número de entradas, salidas y el tamaño de la matriz programable:



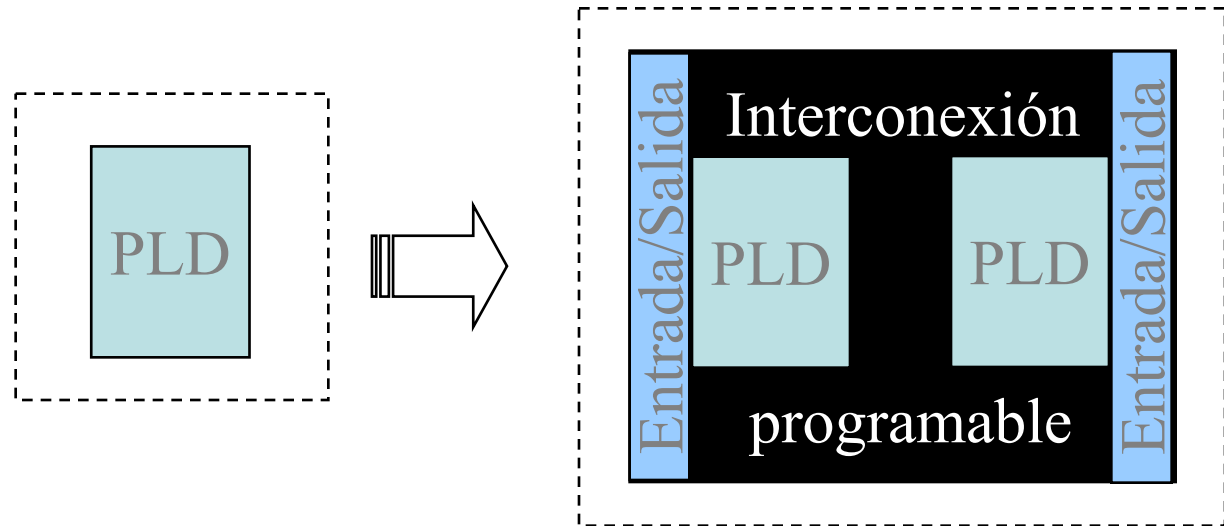
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Consideraciones de diseño (III)

- Multiplicar un PLD (n PLD's en uno)
 - Incluir en una pastilla n PLD's simples con interconexiones entre ellos:



- Ventajas:

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Fabricantes

- En el mercado existen varios fabricantes de estos dispositivos:
 - ALTERA (AHORA INTEL P.S.G.)
 - MAX 7000, MAX II, MAX V
 - XILINX
 - XC9500, COOLRUNNER
 - LATICCE SEMICONDUCTOR
 - ispMACH 4000
 - ATMEL (AHORA MICROCHIP)
 - ATF 1500, ATF 700, ATF 2500

- Los más importantes son:

- Altera (Intel):

- Familia MAX 7000A

Cartagena99

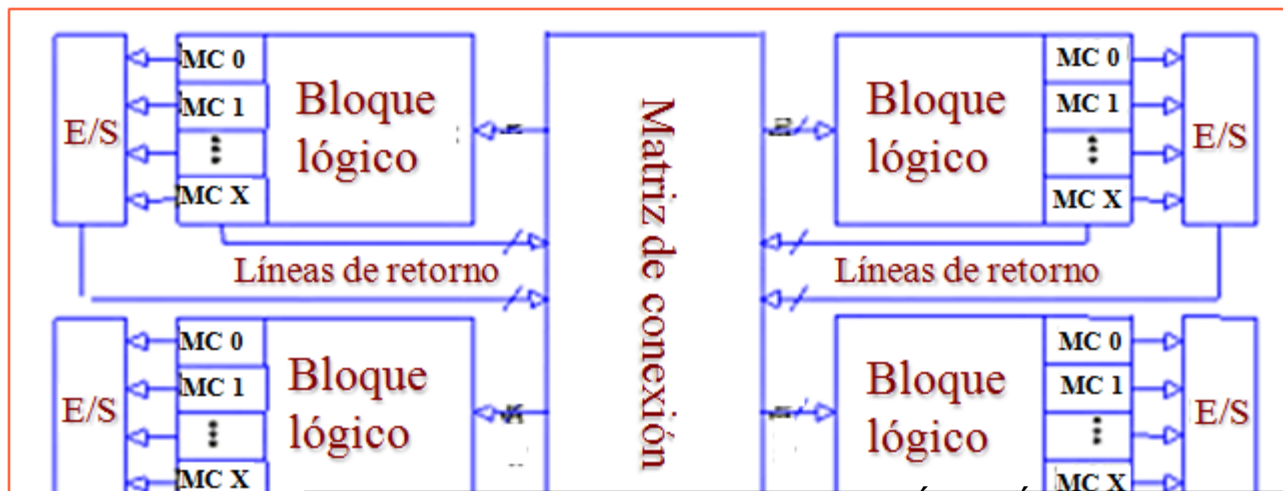
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Familia Coolrunner (XPLA)

Arquitecturas

- Todos los fabricantes siguen una misma arquitectura
- Consta de bloques interconectados por una matriz.
(Multiplicar un PLD)



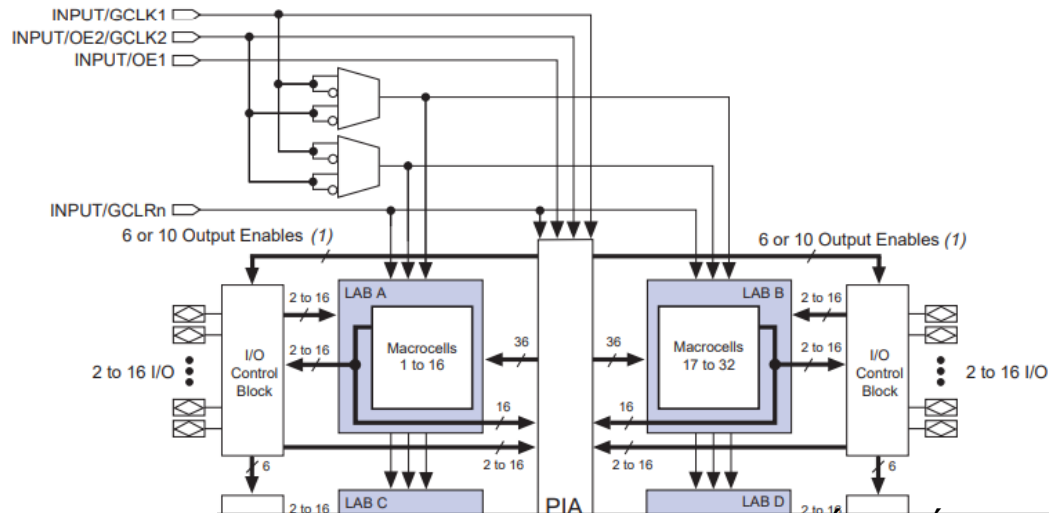
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura MAX 7000A (ALTERA)

- La empresa anunció que desaparecería a finales de 2017, pero aún están en producción.
- Arquitectura general:



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

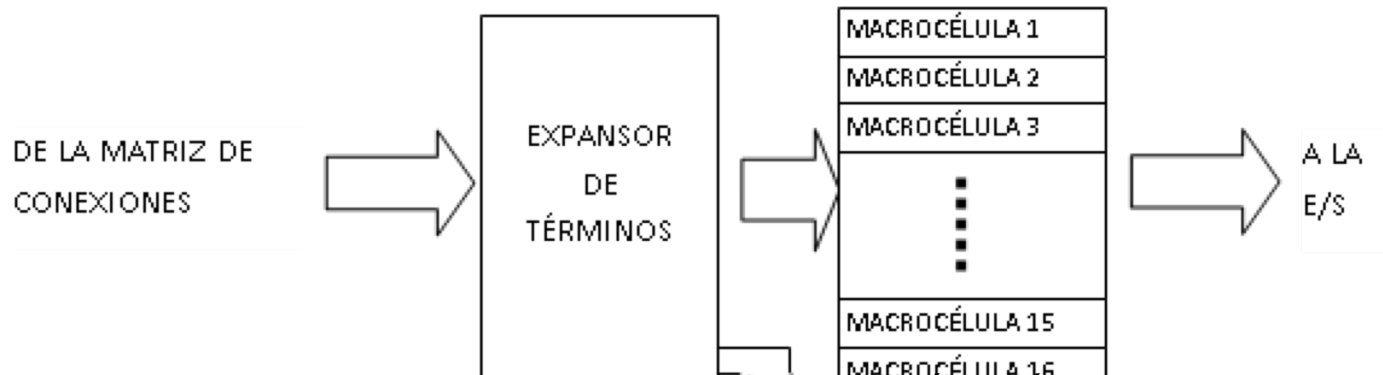
⋮

Arquitectura MAX 7000A (II)

- **Bloques lógicos (LAB)**

- Constituidos por:

- Un expansor de términos (matriz programable AND)
- 16 macrocélulas (con un biestable cada uno)



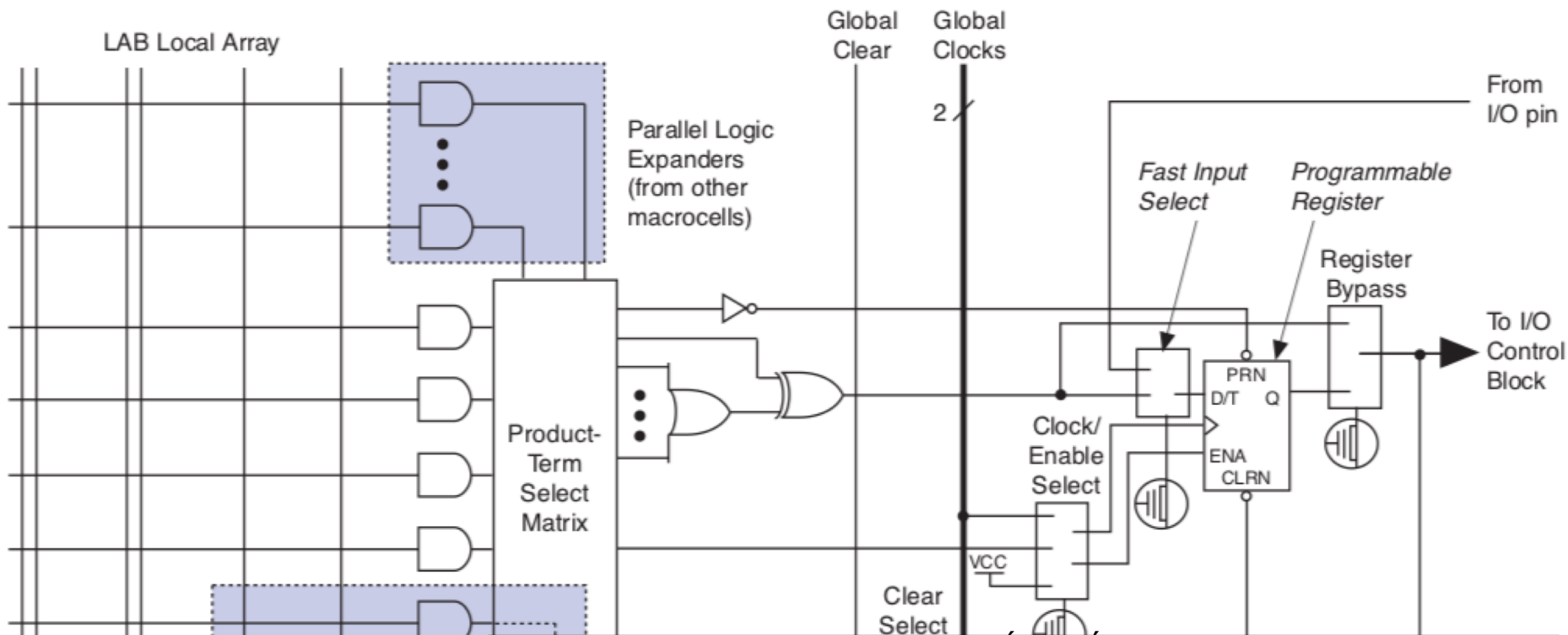
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura MAX 7000A (III)

• Bloques lógicos (LAB): detalle



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

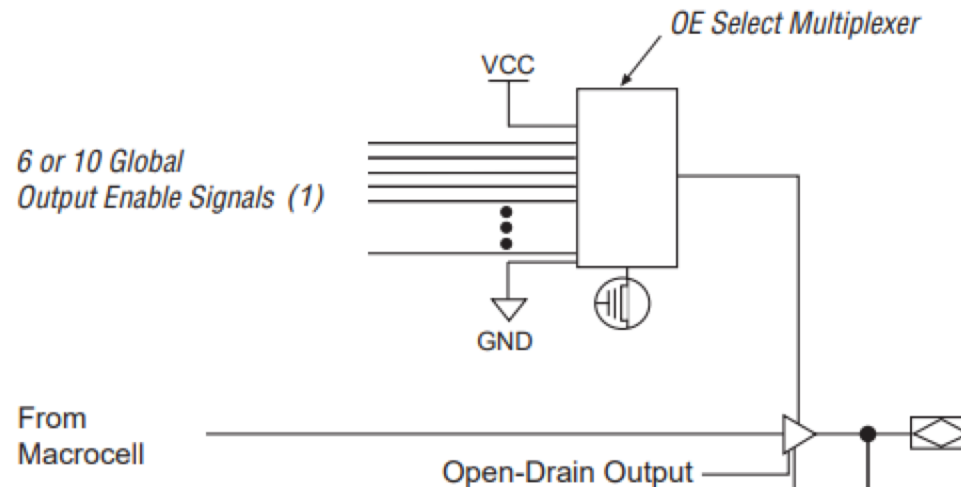
Cartagena99

from PIA Product Terms

Arquitectura MAX 7000A (IV)

- **Bloques E/S:**

- Conectados directamente a los pines.
- Constituidos por un buffer triestado, lo que permite que un pin pueda ser entrada, salida o bidireccional.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

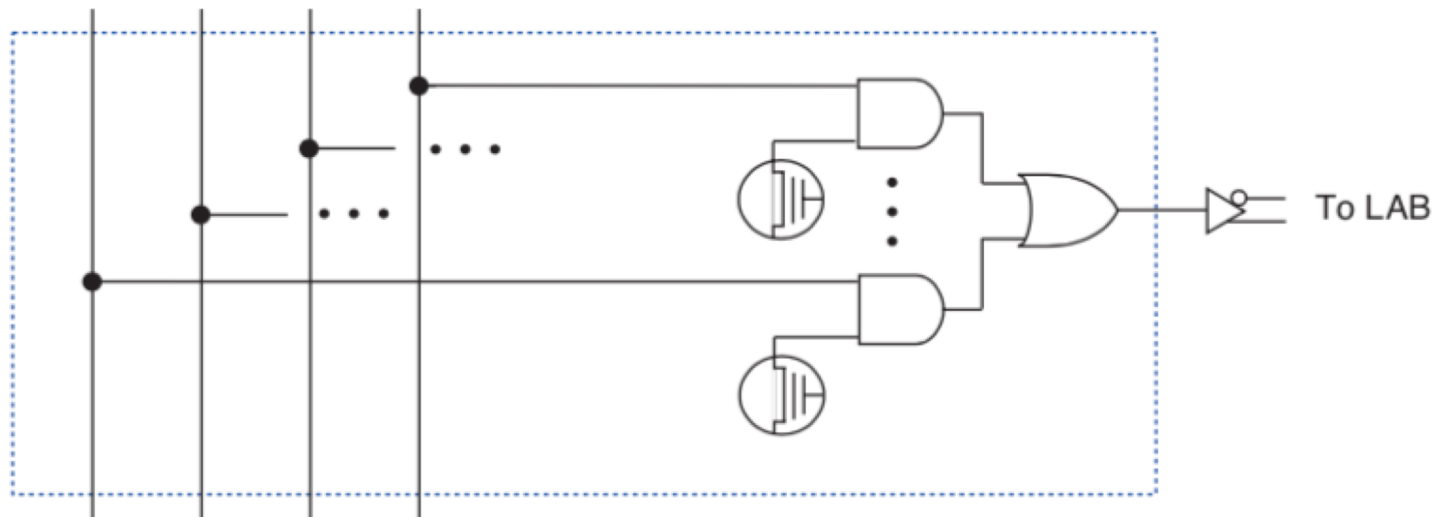
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura MAX 7000A (V)

- **PIA:**

- Una célula EEPROM controla las salidas hacia el LAB



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura MAX 7000A (VI)

- **Dispositivos comerciales:**
 - Incluye 5 dispositivos.
 - En casi todos los casos disponemos de al menos dos dispositivos con el mismo encapsulado.

	EPM7032AE	EPM7064AE	EPM7128AE	EPM7256AE	EPM7512AE
Nº de puertas equivalente	600	1,250	2,500	5,000	10,000
Macro células	32	64	128	256	512
Bloques lógicos	2	4	8	16	32
Pines de E/S	36	68	100	164	212
Encapsulado	44PinPLCC 44PinTQFP	44PinPLCC 44PinTQFP 84PinPLCC	84PinPLCC 100PinTOEP	100PinTOEP	

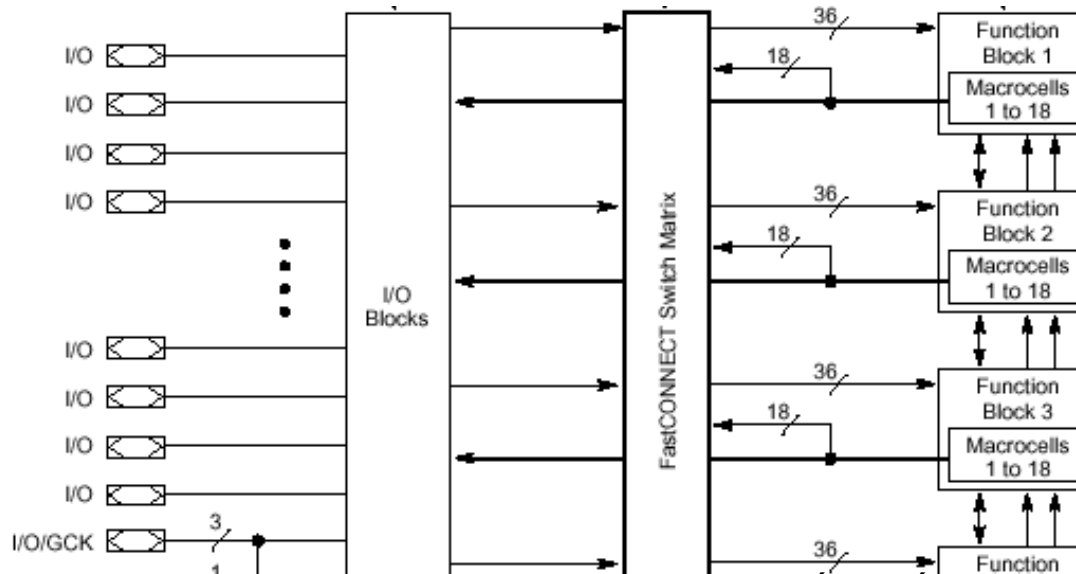
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XC9500 (XILINX)

- Primera arquitectura desarrollada por la empresa.
- Arquitectura general:



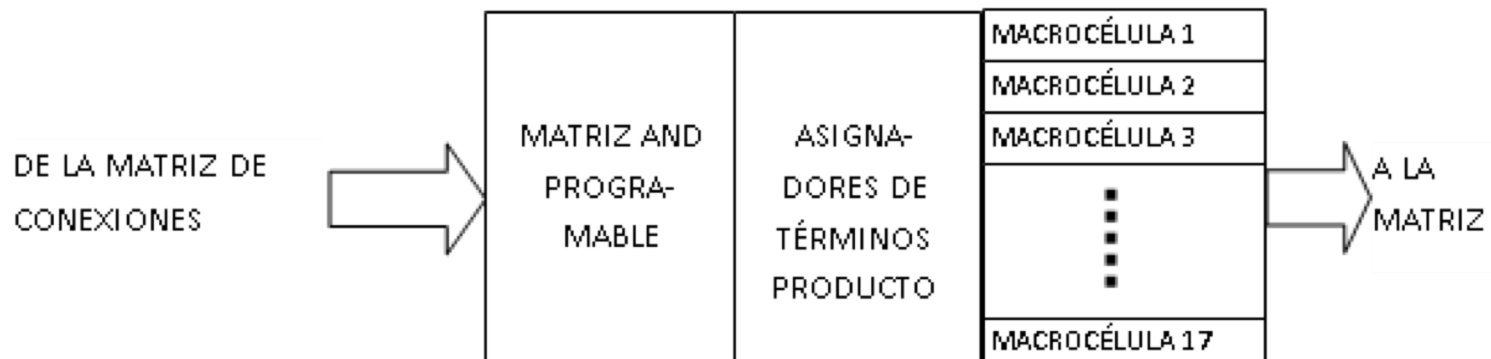
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XC9500 (II)

- **Bloques de función (FB):**
 - Constituidos por:
 - Una matriz AND programable
 - Asignadores de términos producto
 - 18 macrocélulas

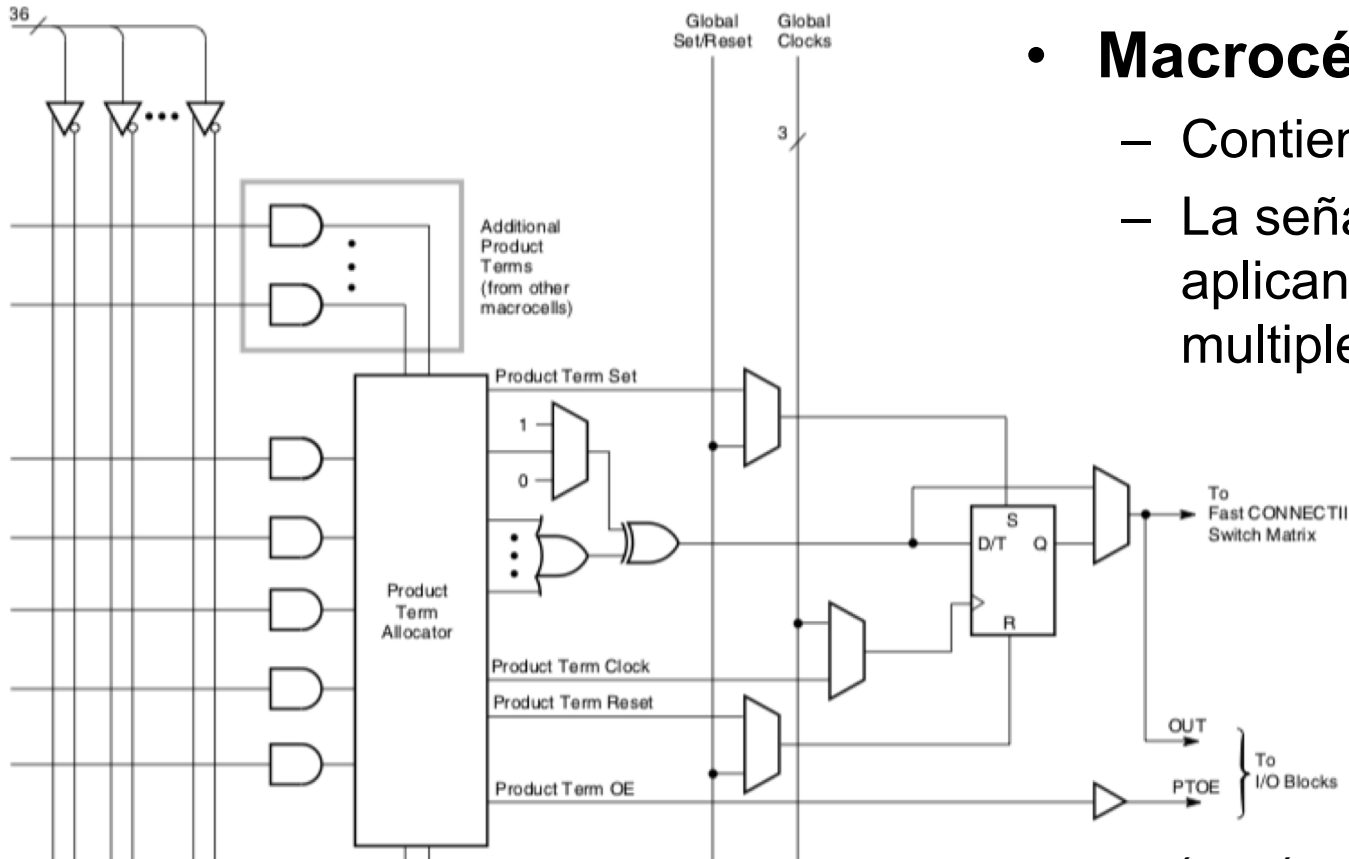


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XC9500 (III)



• Macrocélula

- Contiene un biestable.
- Las señales de control se aplican a través de multiplexores.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

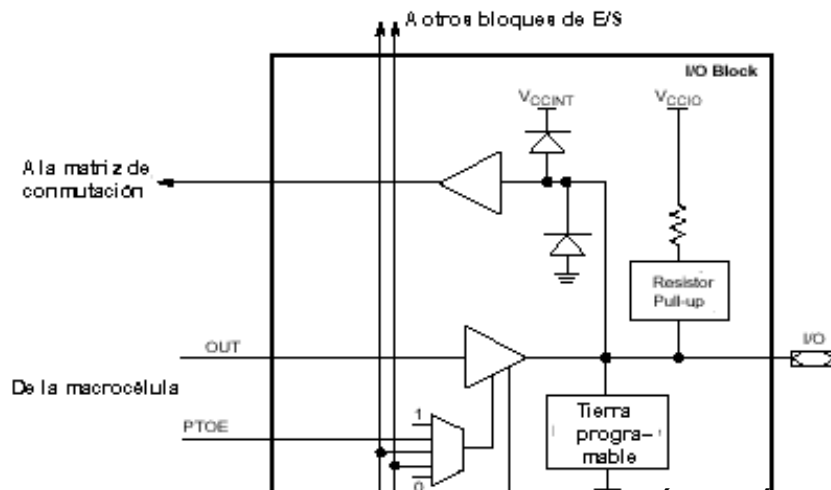
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XC9500 (IV)

• Bloques E/S:

- Conectados directamente a los pines.
- Constituidos por un buffer triestado, lo que permite que un pin pueda ser entrada, salida o bidireccional.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



Arquitectura XC 9500 (V)

- Dispositivos comerciales:
 - Incluye 6 dispositivos.
 - En casi todos los casos disponemos de al menos dos dispositivos con el mismo encapsulado.

	XC9536	XC9572	XC95108	XC95144	XC95216	XC95288
Nº de puertas equivalente	800	1,600	2,400	3,200	4,800	6,400
Macro células	36	72	108	144	216	288
Bloques de función	2	4	6	8	12	16
Encapsulado	Pines disponibles para E/S					
44 Pin VQFP	34					
44 Pin PLCC	34	34				
48 Pin CSP	34					
84 Pin PLCC		69	69			

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

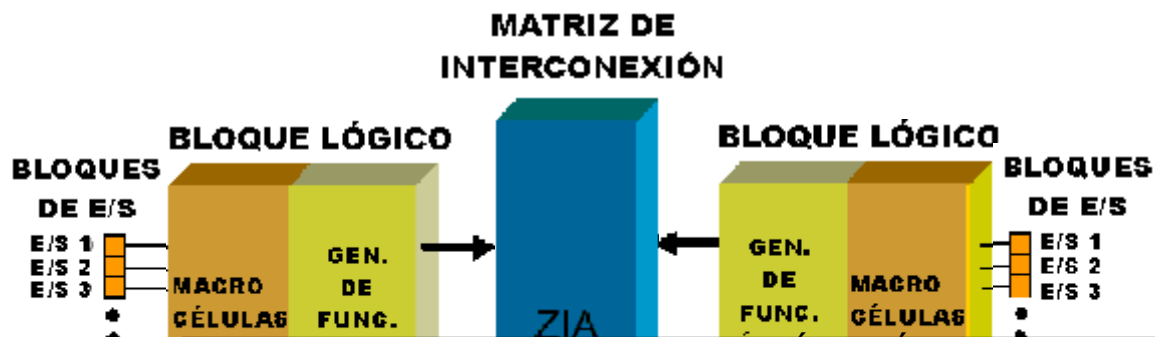
208 Pin BGA

166

192

Arquitectura CoolRunner XPLA3

- **Bloques:**
 - Matriz de interconexión.
 - Bloque lógico:
 - Generador de funciones lógicas.
 - Macrocélulas.
 - Bloque de E/S.



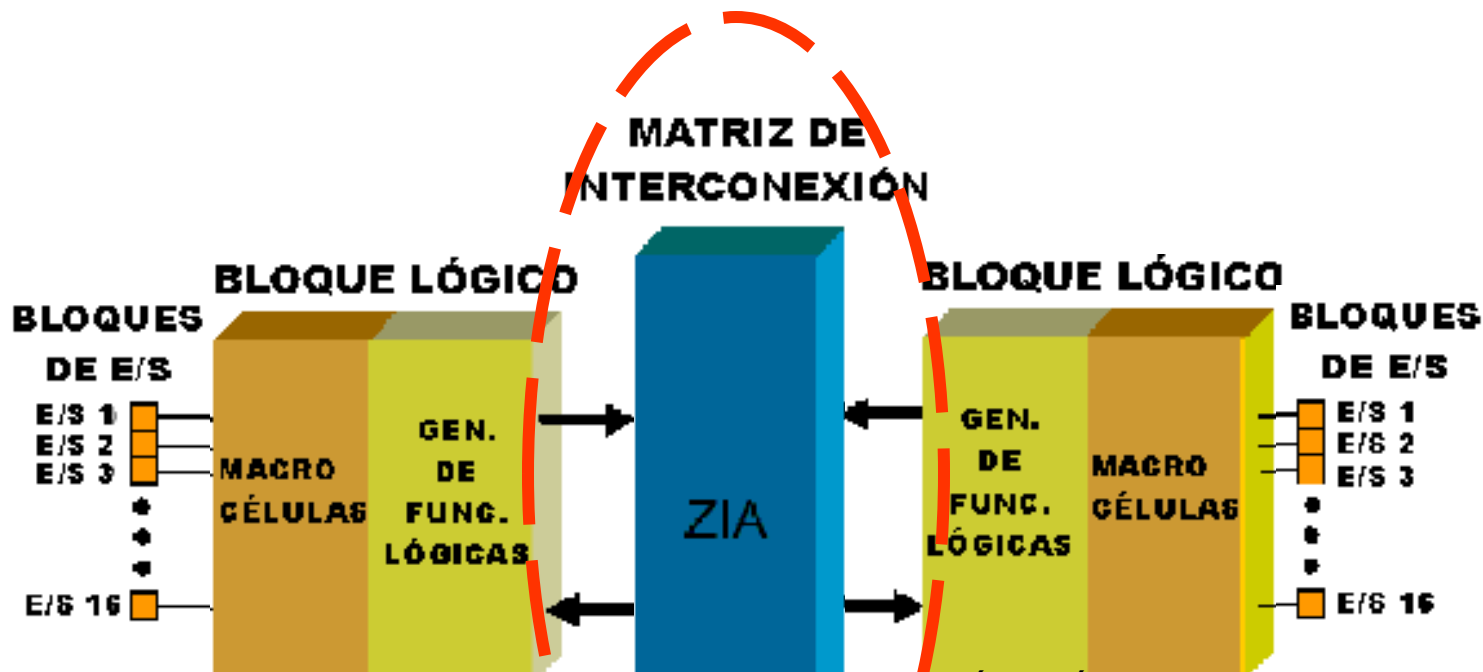
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XPLA3 (II)

- **Matriz de interconexión (ZIA):**
 - “Zero power Interconnect Array”



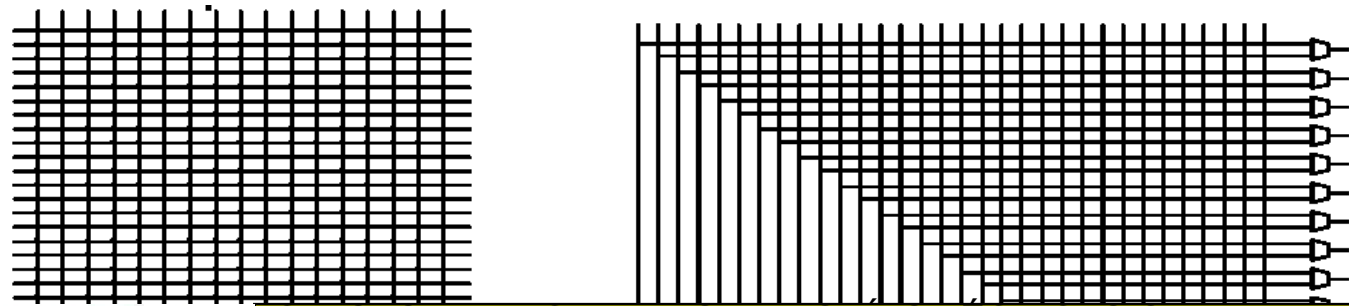
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (III)

- **Matriz de interconexión (ZIA) (II):**
 - Constituida por una matriz incompleta con multiplexores programables.
 - Tiene un menor número de puntos de conexión. (No permite conexión al 100%).
 - El diseño permite encaminado al 99'997%.



Cartagena99

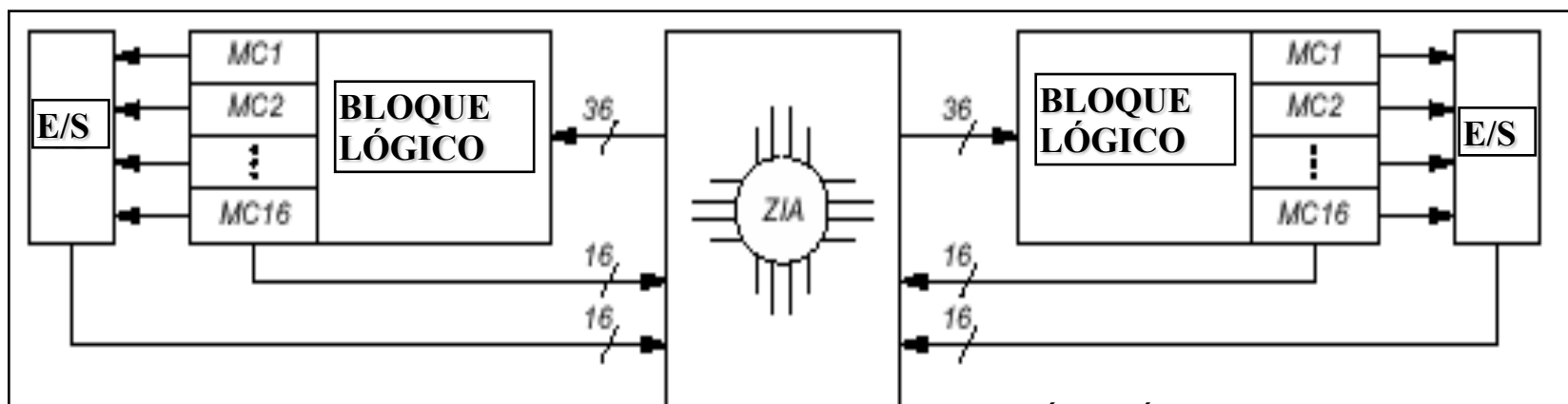
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Matriz completa Matriz incompleta con multiplexores.

Arquitectura XPLA3 (IV)

- **Matriz de interconexión (ZIA) (III):**
 - 36 pares de salidas hacia cada bloque lógico.
 - 16 pares de entradas de las 16 macrocélulas.
 - 16 pares de entradas de cada bloque de E/S.



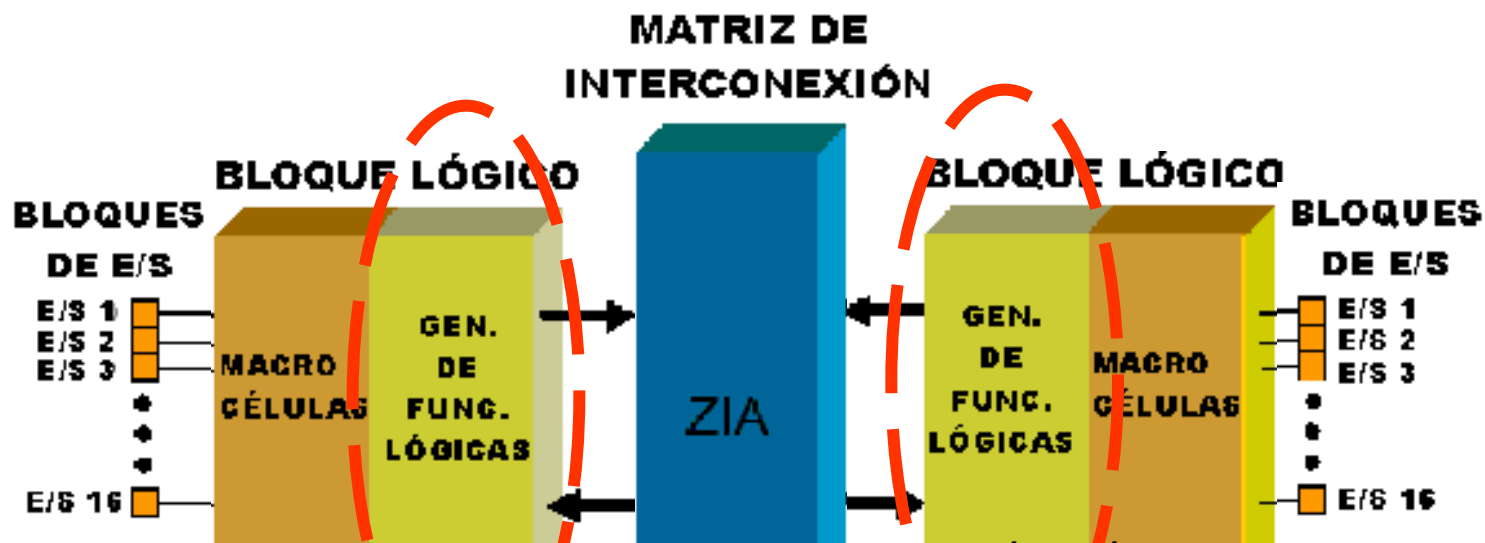
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XPLA3 (V)

- **Generador de funciones lógicas:**
 - Parte combinacional de los dispositivos lógicos programables individuales



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

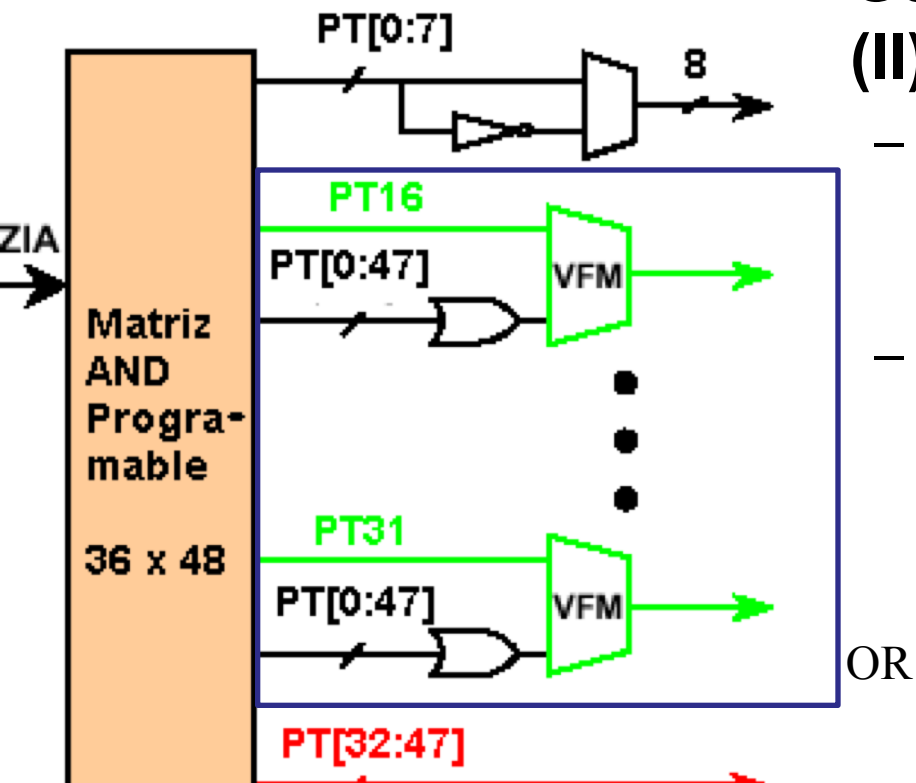
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XPLA3 (VI)

• Generador de funciones lógicas (II):

- Contiene una PLA formada por:
 - Una matriz AND de 36x48.
 - Una matriz OR de 48x16.
- Las 48 salidas de la matriz AND también pueden tener otro uso:
 - 0:7: términos de control. Comunes a todas las macrocélulas.
 - 8:15: NANDS que retornan a la matriz.
 - 16:31: términos de bajo retardo al bloque VFM. Uno por macrocélula.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XPLA3 (VII)

- **Generador de funciones lógicas (II): Multiplexor de funciones (VFM)**
 - Formado por: multiplexor y varias puertas.
 - Permite elegir entre:
 - El término producto de bajo retardo.
 - La salida de la matriz OR.
 - La OR-EXCLUSIVA de ambos.
 - La negación de los anteriores.

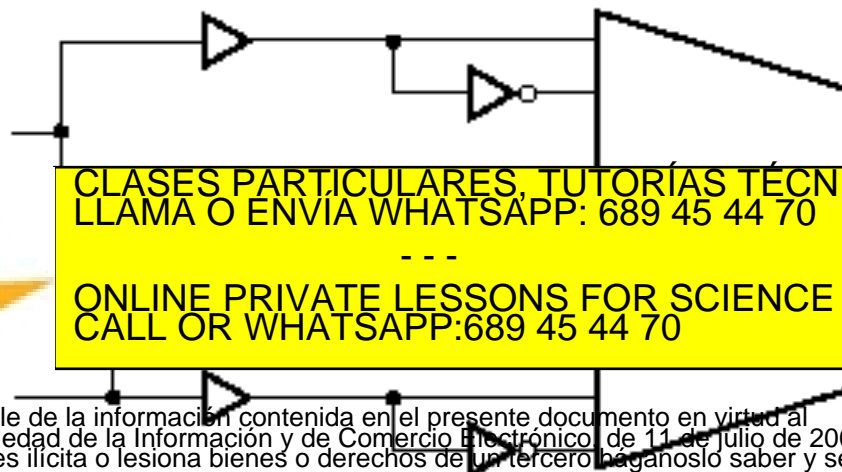
Término Producto

Cartagena99

De la matriz OR

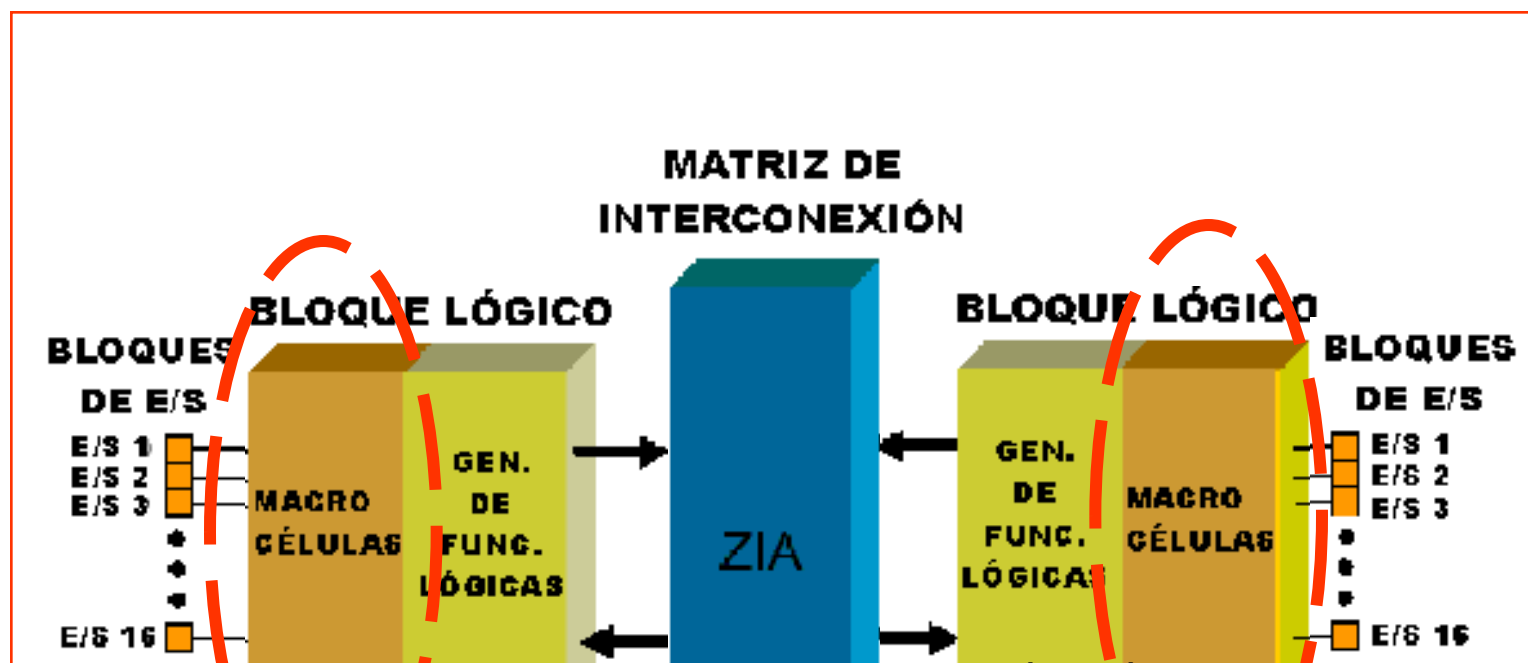
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Arquitectura XPLA3 (VIII)

- **Macro células:**
 - Es la parte del bloque lógico que contiene la lógica secuencial.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

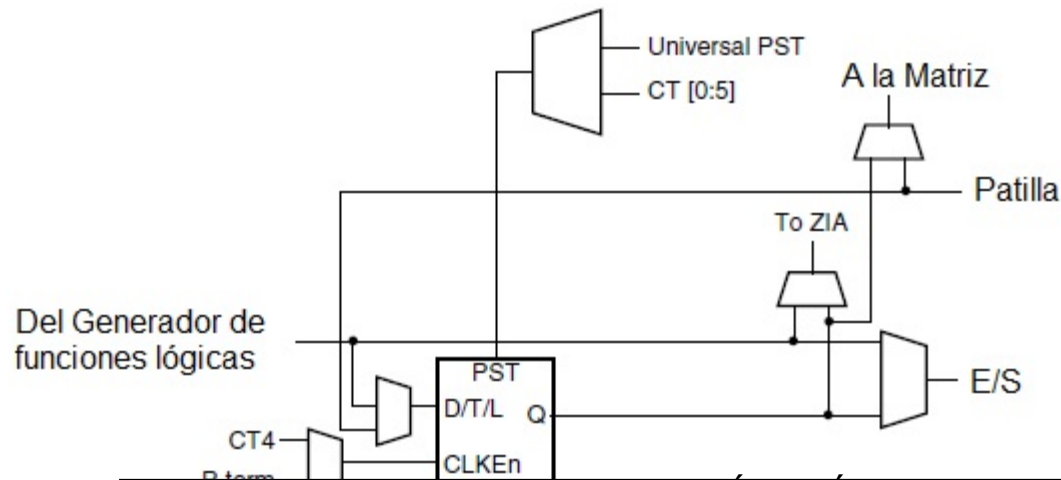
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (IX)

- Macro células (II):

- Consta de:

- Un biestable tipo T/D/L.
- Multiplexores para dirigir las señales a aplicar al biestable y las entradas y salidas.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

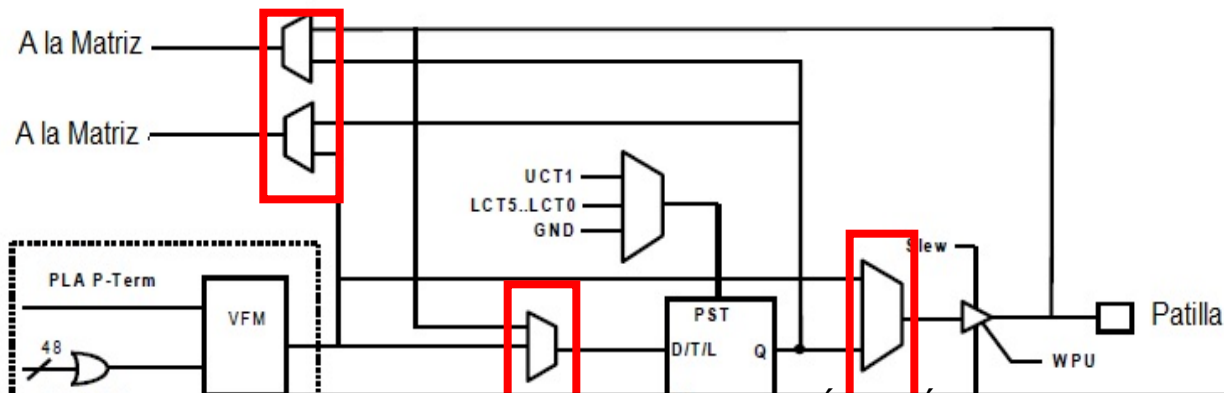
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

P-term CLK

CT [0:5]

Arquitectura XPLA3 (X)

- Macrocelulas (III) - Multiplexores:
 - Permiten encaminar las señales:
 - Del bloque multiplexor de funciones.
 - Del biestable.
 - A la entrada/salida.
 - A la matriz de interconexión.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

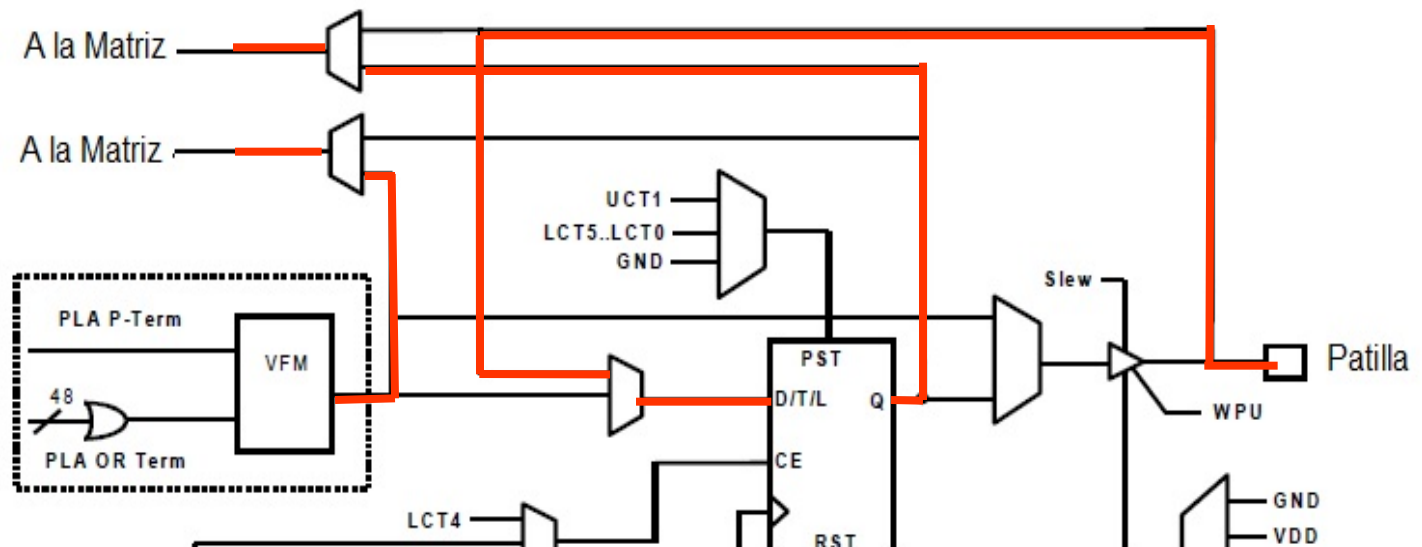
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

PLA P-Term UCT0 LCT5..LCT0

Arquitectura XPLA3 (XI)

- Macro células (IV) - Multiplexores:
 - Su configuración permite variadas conexiones, aprovechando al máximo la lógica.



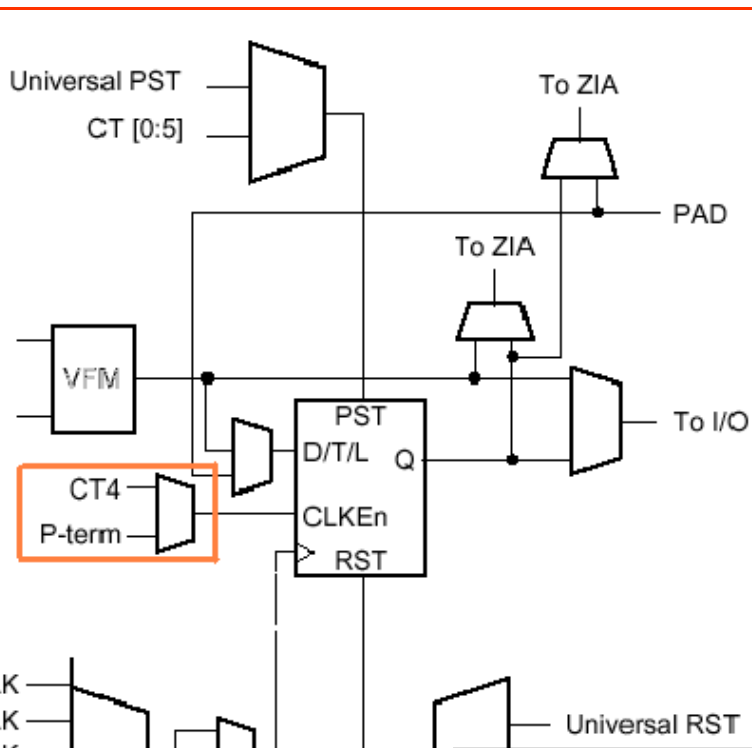
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (XII)

- Macrocélulas (V) - Biestable:



- Podemos programar el tipo : D,T,L.
- 8 posibles relojes: “Global” y “Universal Clock”, PT y CT(4:7)
- Control programable:
 - “Reset” (7 posibles):
CT(0:5) y “Universal Reset”.
 - “Preset” (7 posibles):
CT(4:7) y “Universal Preset”.

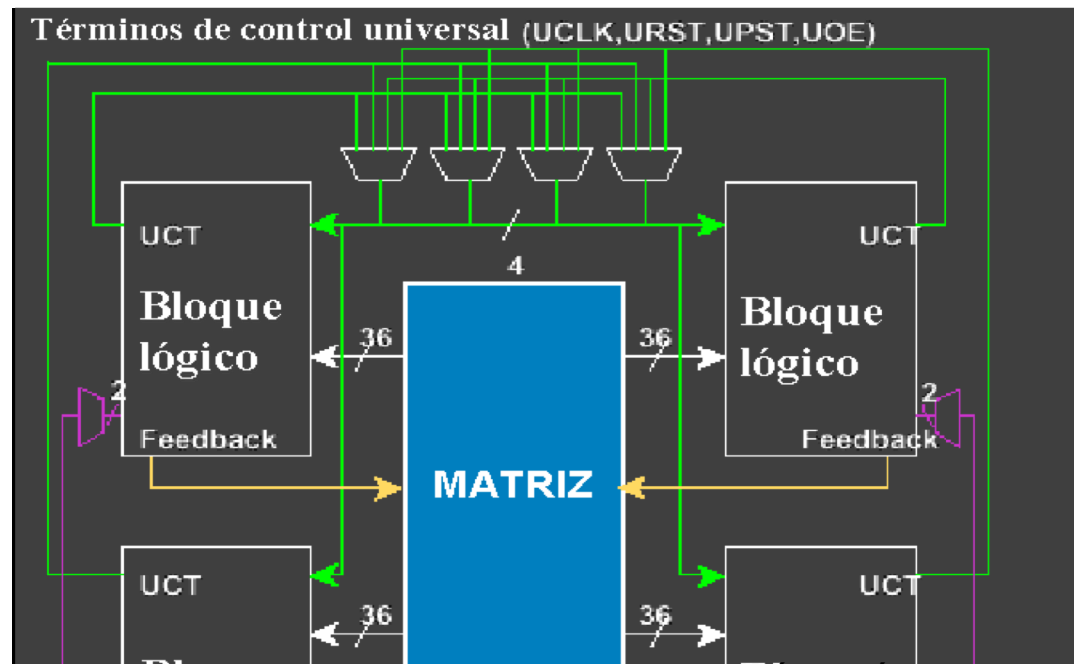
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XPLA3 (XIII)

- Relojes y control:
 - Hasta 5 señales externas de reloj y 3 de control.



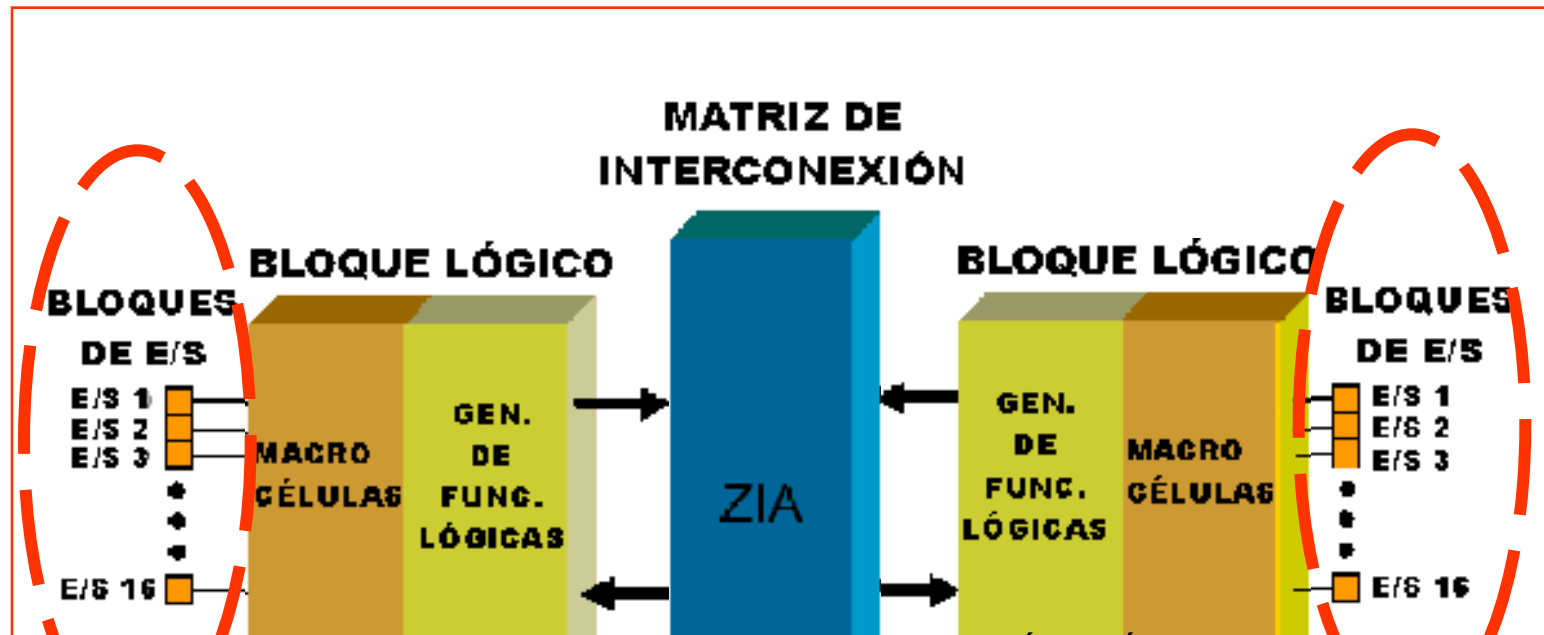
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (XIV)

- Bloque de E/S:
 - Comunicación de los circuitos con el exterior.



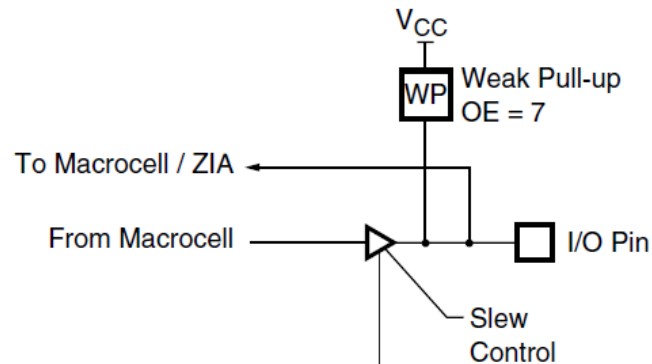
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (XV)

- Bloque de E/S (II):
 - Compuesto por:
 - Un “buffer” triestado con selección del tiempo de subida.
 - Resistor de “pull up”.
 - Multiplexor de control.



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

3 5 Universal OE

Cartagena99

Arquitectura XPLA3 (XVI)

- Bloque de E/S. Características analógicas (III):
 - Selección del tiempo de subida y bajada.
 - Una transición muy rápida puede producir interferencias (EMI).
 - Podemos seleccionar entre subida y bajada normal o agregarle un valor de 2 ns.
 - El aumento reduce las interferencias y las sobre y sub tensiones.

Cartagena99

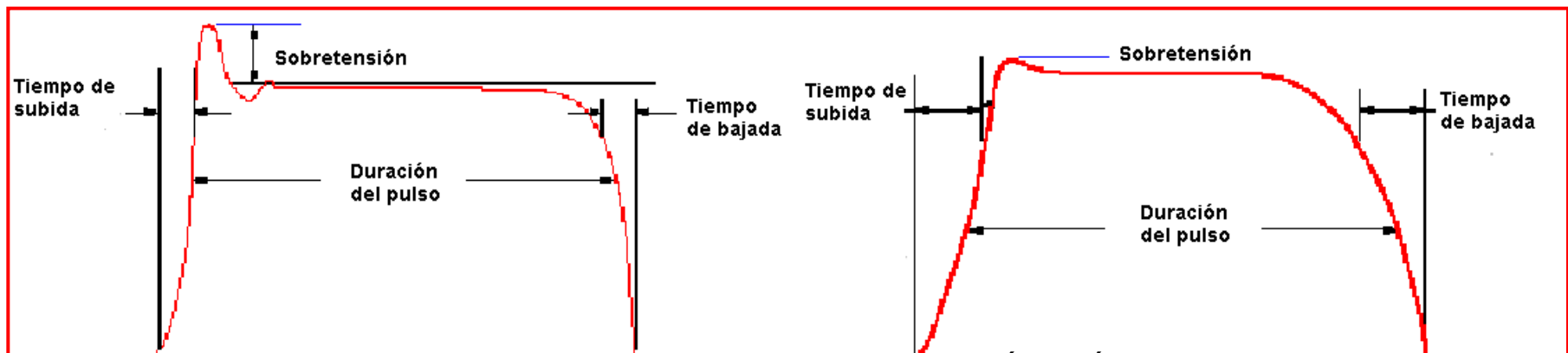
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (XVII)

- Bloque de E/S. Características analógicas (IV):
 - Selección del tiempo de subida y bajada.
 - Representación gráfica:



Cartagena99

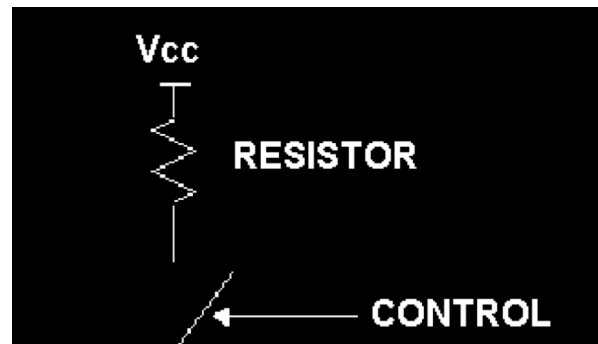
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

\$.

Arquitectura XPLA3 (XVIII)

- Bloque de E/S. Características analógicas (IV):
 - Resistor de “pull-up”
 - Si una patilla queda al aire, se puede producir una tensión tal que los transistores conduzcan y consuman.
 - Con el resistor, se elimina esta posibilidad (patilla a alimentación).



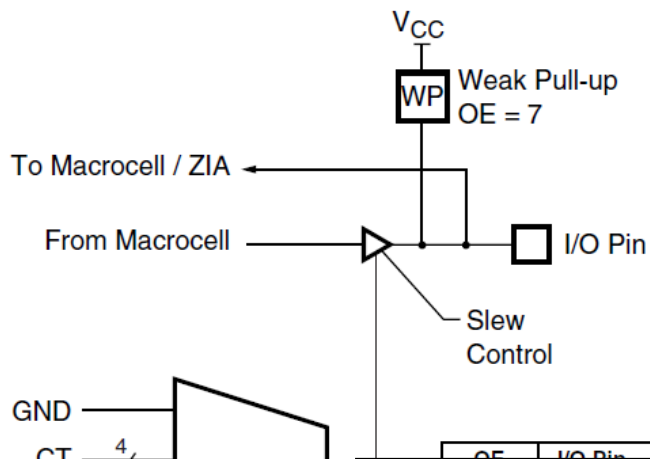
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Arquitectura XPLA3 (XIX)

- Bloque de E/S. Multiplexor de control (VI):
 - El valor OE de su entrada de control determina el modo de funcionamiento del bloque.



Valor OE	Estado de la patilla
0	Triestado
1	Función CT0
2	Función CT1

Entrada

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

5 Universal OE

7 UNIVERSAL I/O

Arquitectura XPLA3 (XX)

- Tecnología:
 - Tecnología TotalCMOS™: todo el circuito con transistores MOS de 0'35 μm.
 - Distribución en el silicio:



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

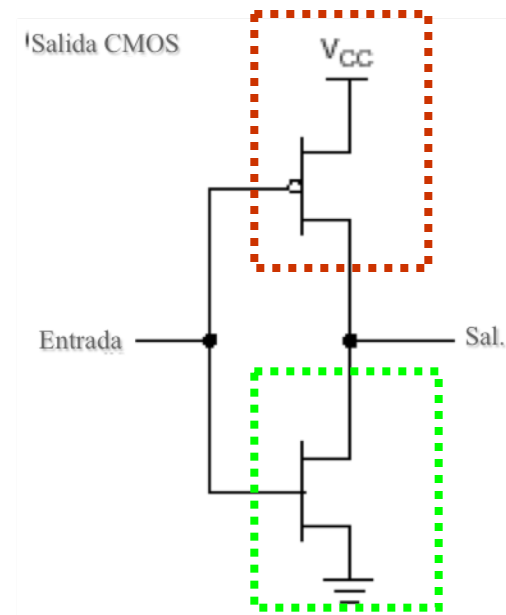
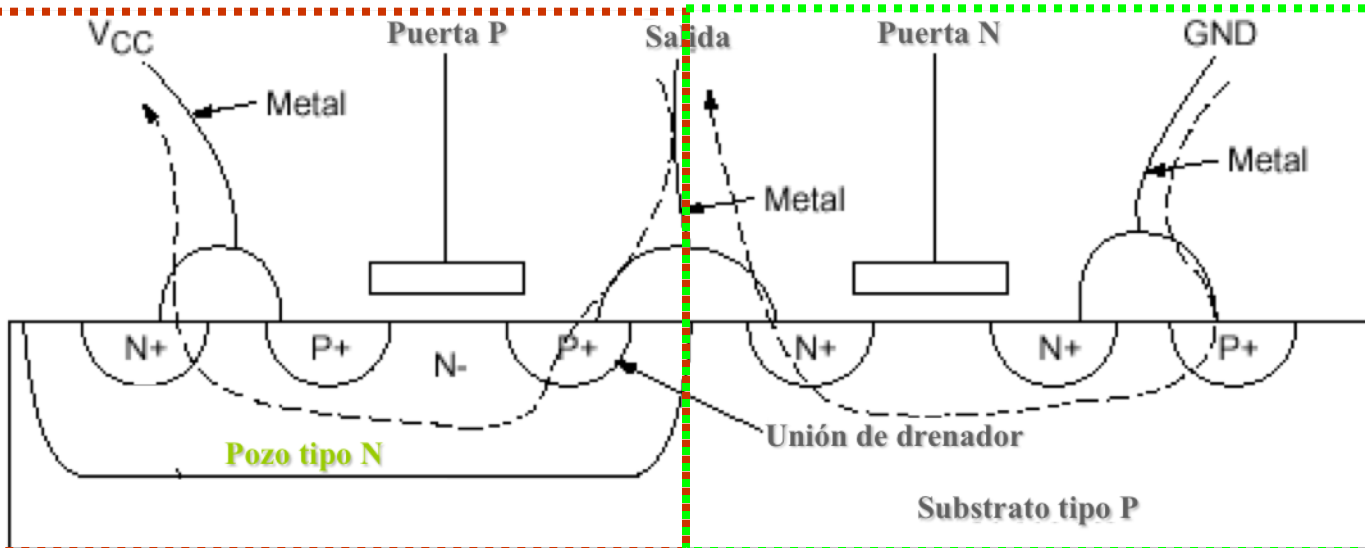
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (XXI)

- Tecnología:
 - Ejemplo de buffer de entrada/salida:

MOSFET CANAL N

MOSFET CANAL P



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Arquitectura XPLA3 (XXII)

- Dispositivos comerciales:
 - La familia Coolrunner está formada por seis dispositivos

	XCR3032XL	XCR3064XL	XCR3128XL	XCR3256XL	XCR3384XL	XCR3512XL
Nº de puertas equivalente	800	1,600	3,200	6,400	9,600	12,800
Macro células	32	64	128	256	384	512
Bloques de función	2	4	8	16	24	32
Encapsulado	Pines disponibles para E/S					
44 Pin VQFP	34					
44 Pin PLCC	34	34				
48 Pin CSP	34					
84 Pin PLCC		69	69			
100 Pin TQFP		72	81	81		

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

208 Pin BGA

166

192

Herramientas de desarrollo (I)

- A la hora de desarrollar un proyecto, hemos de pasar por tres fases:
 - Diseño.
 - Simulación.
 - Programación.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Herramientas de desarrollo (II)

- 1º - Diseño del circuito lógico
 - Diseño esquemático.
 - Diseño mediante lenguajes de descripción hardware (HDL).
 - Programas:
 - VIVADO, WebPACK ISE™.
 - OrCAD™.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Herramientas de desarrollo (III)

- 2º - Simulación:
 - Necesaria para comprobar el funcionamiento de nuestro circuito.
 - Programas:
 - VIVADO, WebPACK ISE™.
 - OrCAD™.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Herramientas de desarrollo (IV)

- 3º - Programación:
 - Antes de programar físicamente el dispositivo necesitamos:
 - Asignar patillas de E/S.
 - Sintetizar el fichero de programación (JEDEC).

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Programación

- Programación en sistema (ISP – In System Programming).
- A través de interfaz JTAG.
- Gracias a esto, se puede programar:
 - Con ordenador y cable de programación.
 - Con programador independiente.
 - Con dispositivo de prueba.
 - Con un microprocesador montado en la tarjeta.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

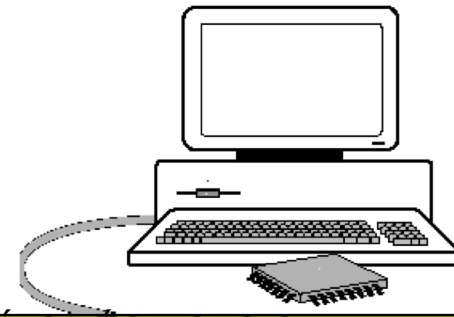
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Programación (II)

- Interfaz JTAG

- Es un estándar (IEEE1149.1).
- Propuesto para probar circuitos sin usar dispositivos de contacto (“bed of nails”).
- En este caso se usa también para programar el dispositivo.
- Conexiones:
 - TDI (Test Data In)
 - TDO (Test Data Out)
 - TCK (Test Clock)
 - TMS (Test Mode Select)
 - TRST (Test Reset) opcional



TMS
Cartagena99

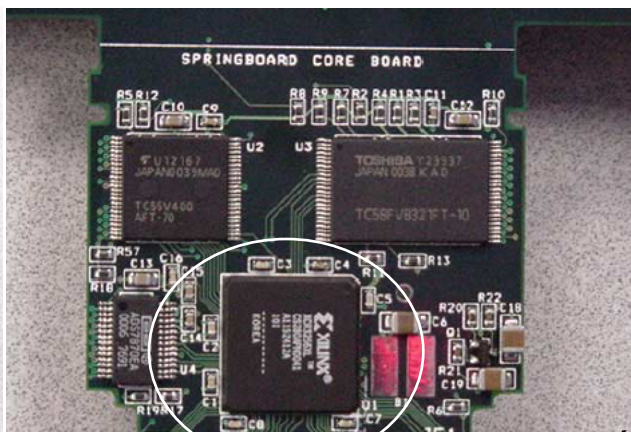
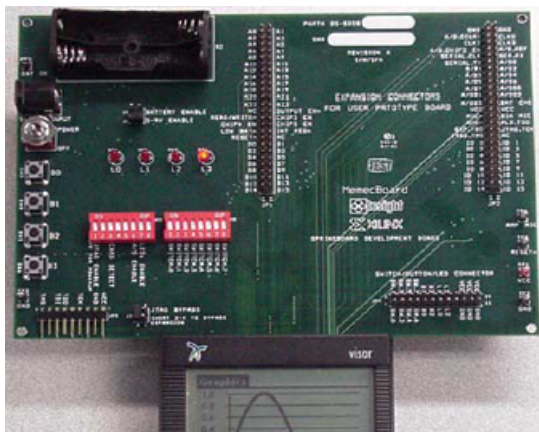
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Aplicaciones

- Sistema de desarrollo para creación de tarjetas enchufables a agendas digitales.
 - Más económicos que con ASIC'S.
 - Bajo consumo apropiado para baterías.



Memoria
SRAM

Memoria
Flash

A
D

Coolrunner

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

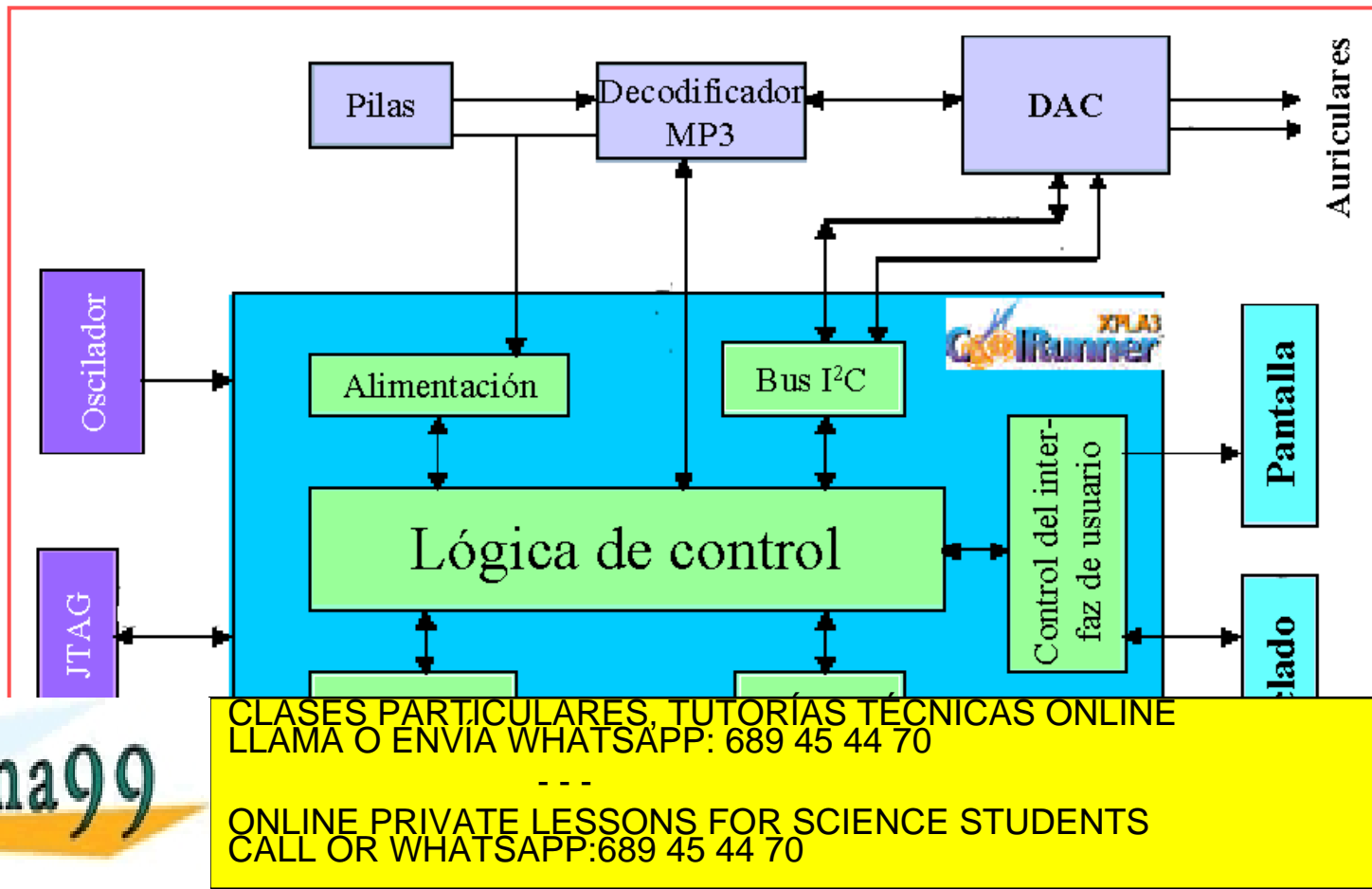
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Colector

Cartagena99

Aplicaciones (II)

- Reproductor portátil de audio en formato MP3.



Cartagena99

Puerto

Memoria

Ordenador

teléfono

Conclusiones

- Los CPLD son versiones mayores y mejoradas de los dispositivos programables básicos.
- Pueden utilizarse en aplicaciones más complejas.
- Pueden programarse con facilidad.
- Los desarrollos de productos son más rápidos.
- Su bajo consumo los hace ideales para aplicaciones portátiles:
 - Medidores, agendas, telefonía, etc.
- y para dispositivos actualizables:
 - Periféricos de ordenador, reproductores MP3, etc.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Bibliografía

- Libros:

[1] FLOYD T.L., **Fundamentos de sistemas digitales**. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana . 2000.

[2] TAVERNIER C., **Circuitos lógicos programables**. Ed. Paraninfo. 1994.

[3] JOHN F. WAKERLY, Digital Design Principles and Practices, (Tema 6.3)

- Internet:

- Página web de Xilinx: <http://www.xilinx.com>

- Página web de Altera: <http://www.altera.com>

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70