



# Tema 1: Introducción a las FPGAs

- Qué es una FPGA
- FPGAs de Xilinx
- Spartan III



# Qué es una FPGA

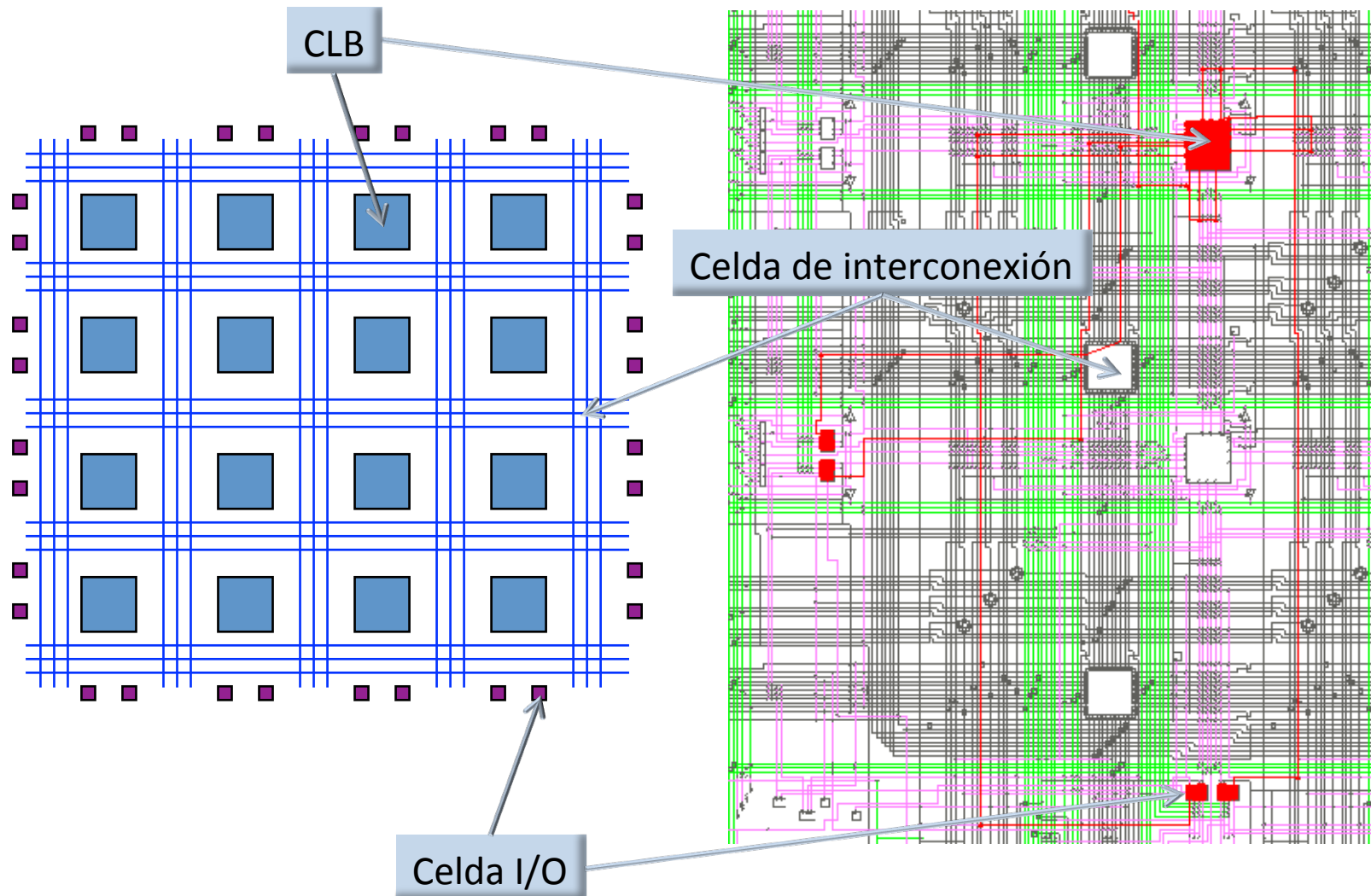
- Una FPGA es un hardware de prototipado automático
  - Inicialmente servía para lo mismo que un *entrenador*, con la diferencia de que el circuito se implementaba automáticamente
  - Debido a su gran capacidad de procesamiento, versatilidad y a las herramientas de diseño disponibles, actualmente existen circuitos comerciales que llevan FPGAs incorporadas



# Qué es una FPGA

- Componentes básicos de una FPGA
  - Celdas de entrada salida
  - Celdas lógicas programables (CLBs)
  - Celdas de interconexión programables
- Componentes que pueden encontrarse en algunas FPGAs:
  - Memorias
  - Multiplicadores
  - Micro-controladores

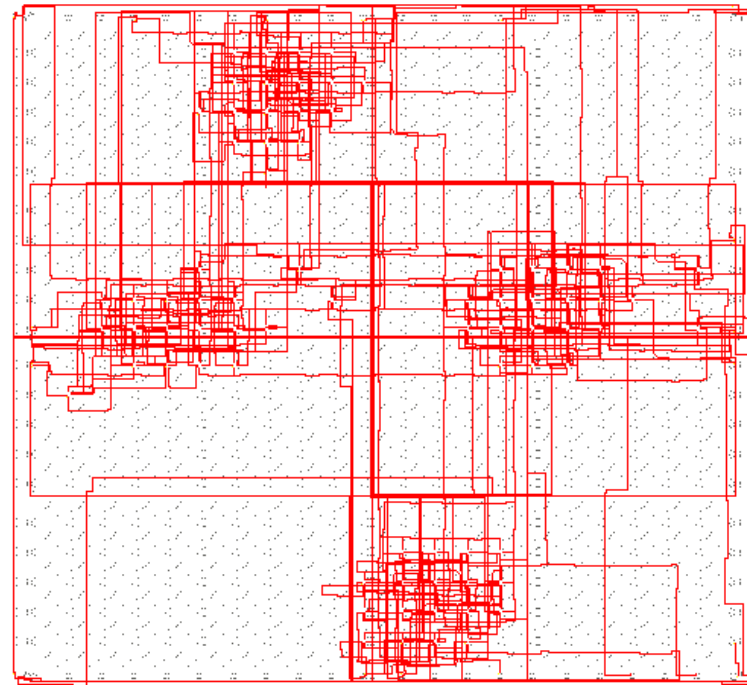
# Qué es una FPGA



# Qué es una FPGA



- Las estructuras de interconexión son muy costosas



Implementación de un Banco de registros sobre FPGA

# Qué es una FPGA



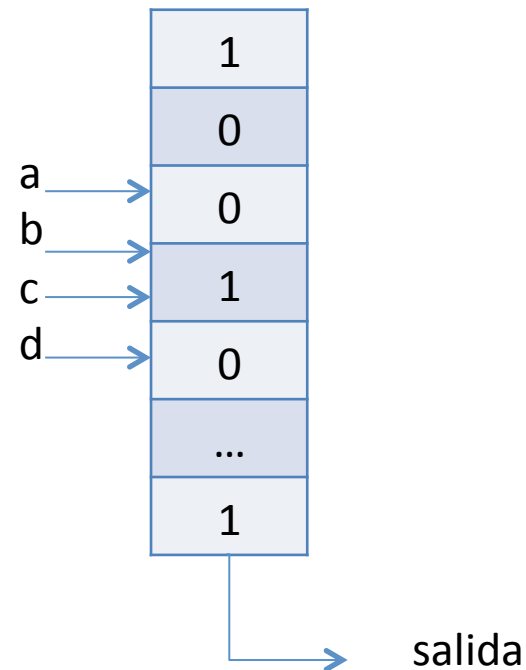
- Celda básica reconfigurable (CLB):
  - Look Up Tables (LUTs):
    - Son memorias ROM que almacenan 1x16 bits
    - Pueden implementar cualquier función lógica de 4 entradas
  - Biestables
    - Se utilizan en el caso de que la celda deba implementar HW secuencial
    - Se puede configurar si son disparados por flanco o por nivel
  - Multiplexores
    - Para interconectar las entradas con los módulos o los módulos entre si se utilizan multiplexores

# Qué es una FPGA



- LUTs como conjunto universal
  - Una memoria ROM puede implementa cualquier función lógica

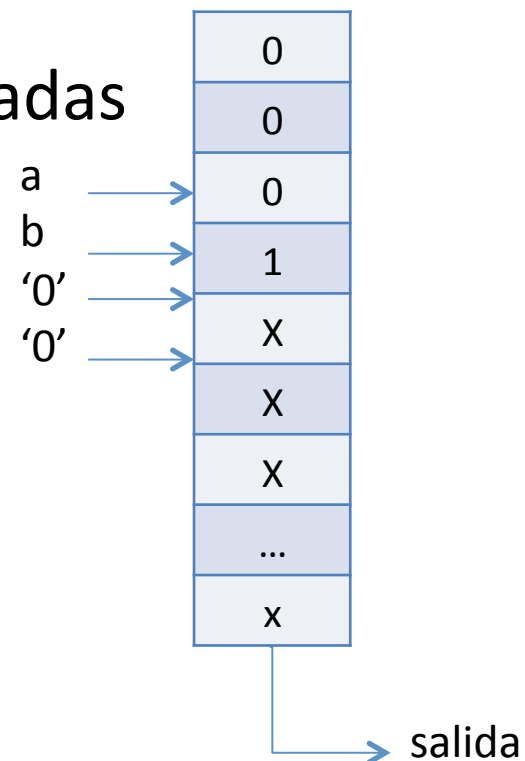
a	b	c	d		salida
0	0	0	0		1
0	0	0	1		0
0	0	1	0		0
0	0	1	1		1
0	1	0	0		0
...					
1	1	1	1		1





# Qué es una FPGA

- LUTs como conjunto universal
  - Una memoria ROM puede implementa cualquier función lógica
  - Puerta AND de 2 entradas

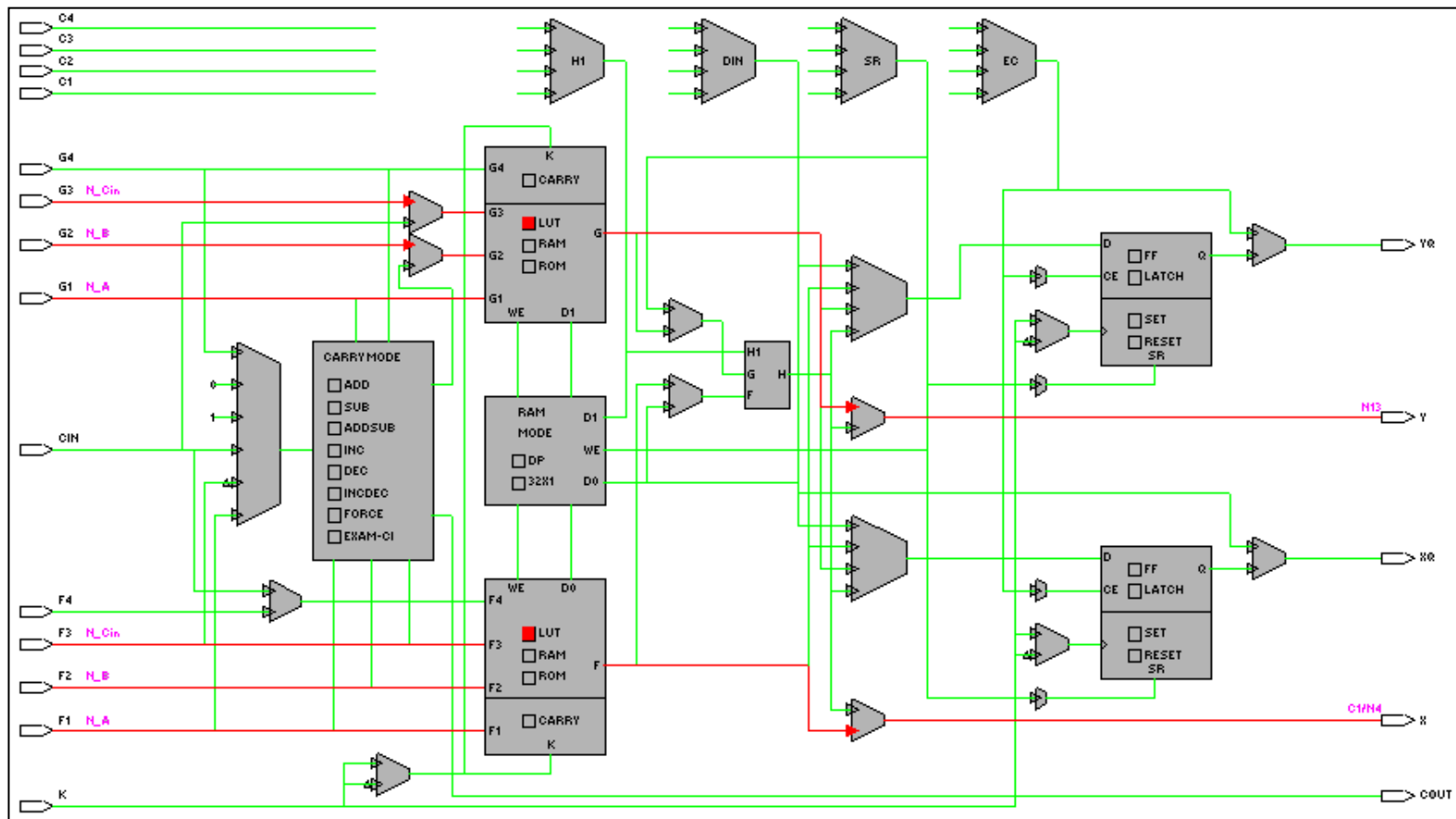




# Qué es una FPGA



## ■ Xilinx



# FPGAs de Xilinx



- *“Xilinx leads one of the fastest growing segments of the semiconductor industry - programmable logic devices. Xilinx develops, manufactures, and markets a broad line of advanced integrated circuits, software design tools and intellectual property.”*
- *“This last year, Xilinx decisively separated itself from our competition. For the first time in our history, we secured **over 50% of the PLD market** share and are bigger than all other public PLD companies combined.”*

PARA MÁS INFORMACIÓN...

<http://www.xilinx.com/company/press/grounder.htm>

<http://www.xilinx.com/company/about/overview.html>

# FPGAs de Xilinx



- Arquitecturas de Xilinx
  - Spartan
  - **Spartan III**
  - Spartan VI
  - Virtex
  - Virtex II
  - Virtex IV
  - Virtex V
  - Virtex VI

# FPGAs de Xilinx



## ■ Características Generales:

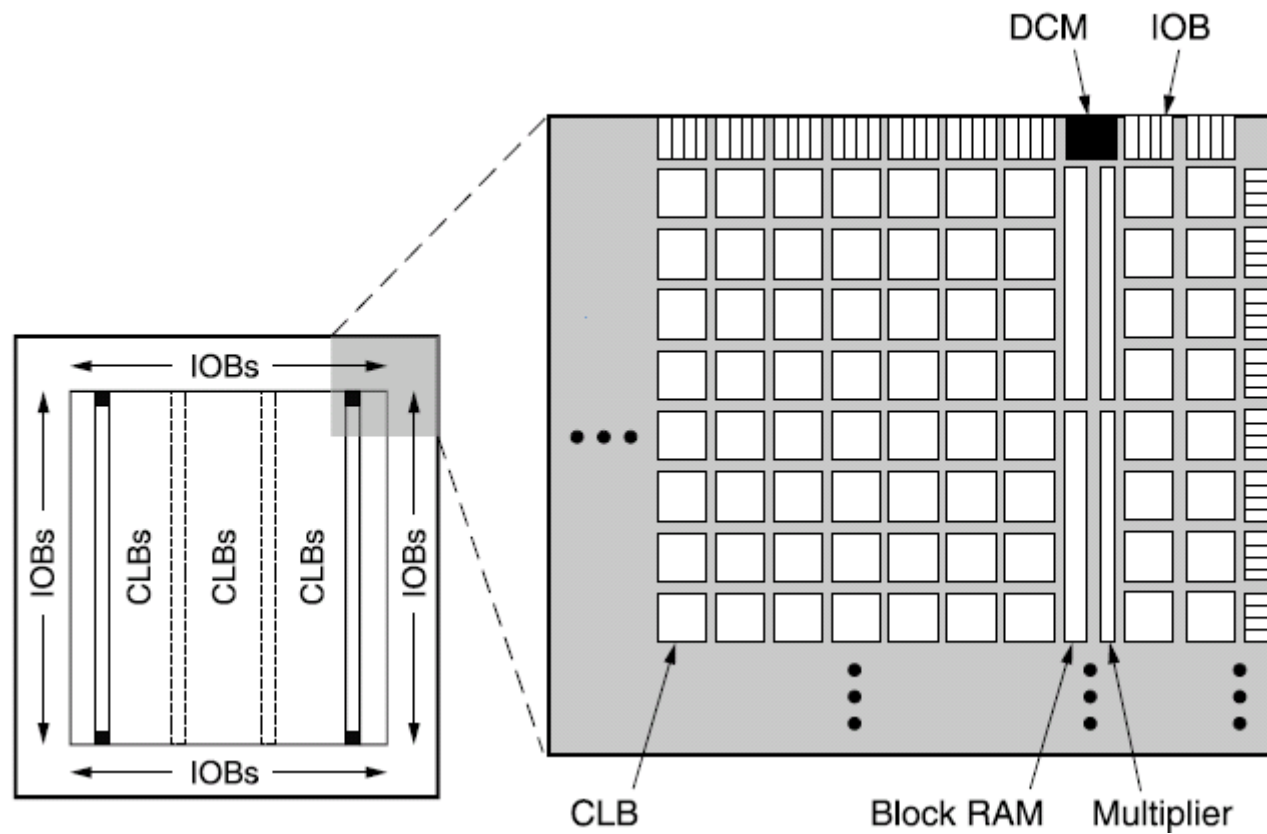
- Arquitecturas de grano fino
  - Aunque en Virtex II y IV empieza a aparecer un diseño heterogéneo
- Celda Básica (CLB)
  - 3 LUTS – RAM – ROM
  - 2 biestables (flip-flop o latch)
  - Multiplexores y lógica de interconexión
- Reconfiguración no dinámica

# FPGAs de Xilinx



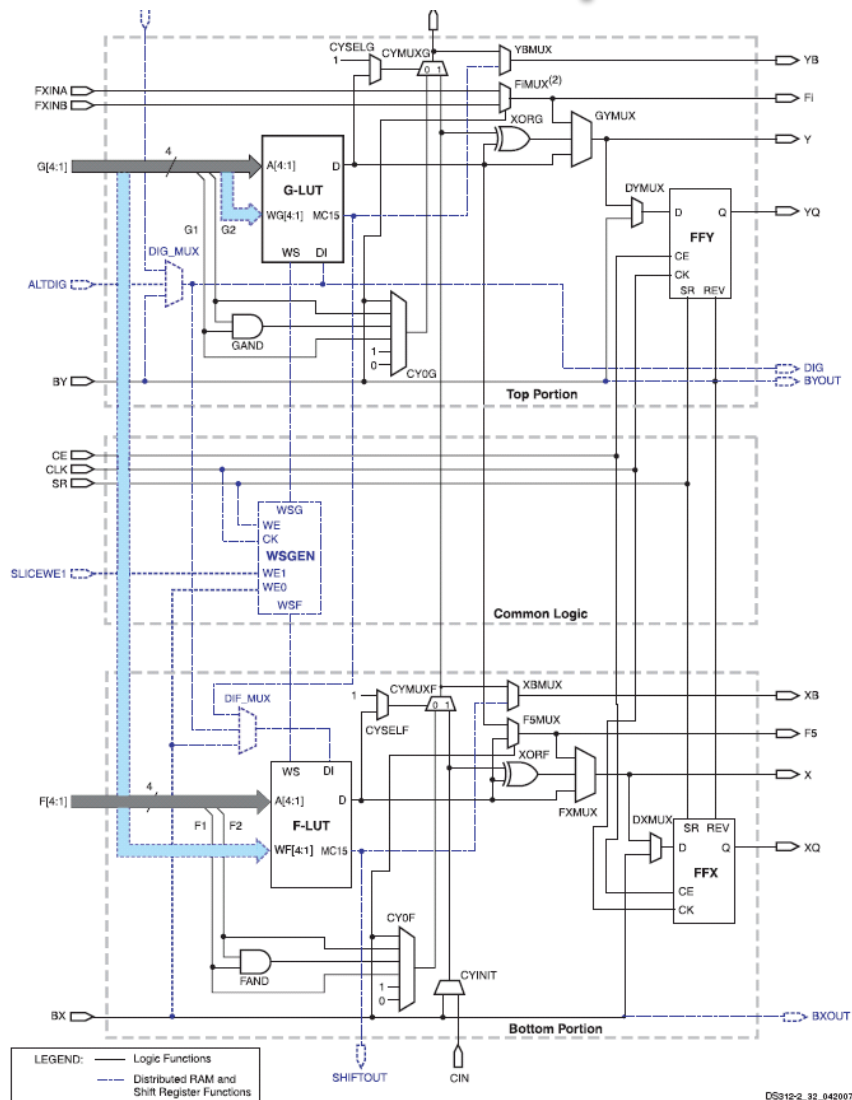
Device	System Gates	Equivalent Logic Cells <sup>(1)</sup>	CLB Array (One CLB = Four Slices)			Distributed RAM Bits (K=1024)	Block RAM Bits (K=1024)	Dedicated Multipliers	DCMs	Maximum User I/O	Maximum Differential I/O Pairs
			Rows	Columns	Total CLBs						
XC3S50 <sup>(2)</sup>	50K	1,728	16	12	192	12K	72K	4	2	124	56
XC3S200 <sup>(2)</sup>	200K	4,320	24	20	480	30K	216K	12	4	173	76
XC3S400 <sup>(2)</sup>	400K	8,064	32	28	896	56K	288K	16	4	264	116
XC3S1000 <sup>(2)</sup>	1M	17,280	48	40	1,920	120K	432K	24	4	391	175
XC3S1500	1.5M	29,952	64	52	3,328	208K	576K	32	4	487	221
XC3S2000	2M	46,080	80	64	5,120	320K	720K	40	4	565	270
XC3S4000	4M	62,208	96	72	6,912	432K	1,728K	96	4	633	300
XC3S5000	5M	74,880	104	80	8,320	520K	1,872K	104	4	633	300

# Spartan 3





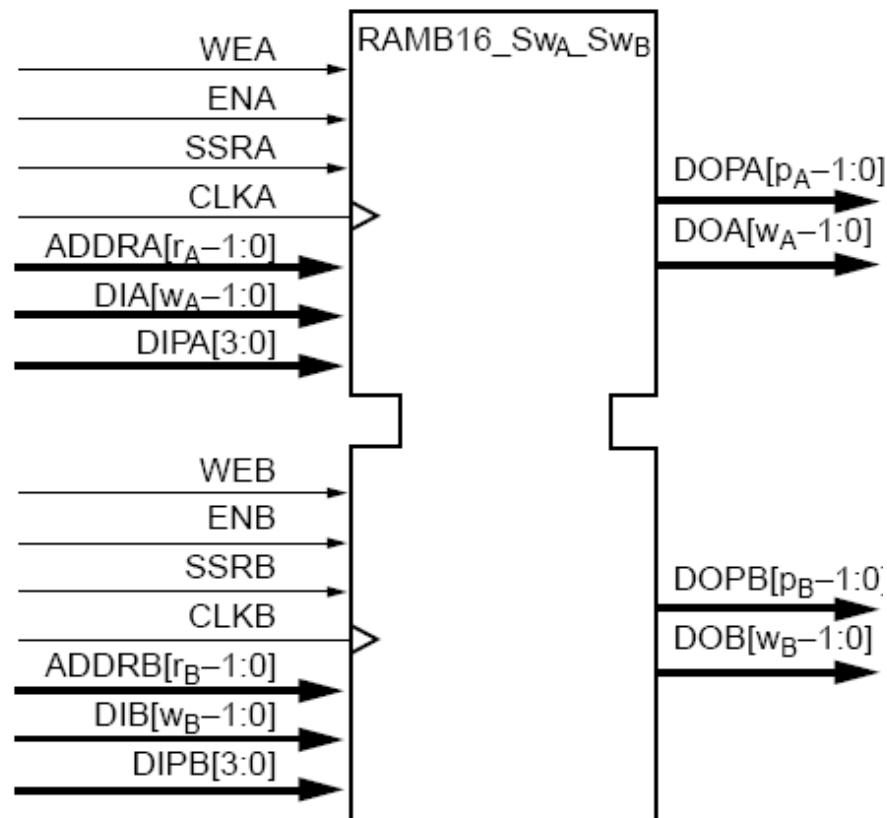
# Spartan 3



## Esquema interno de una CLB



# Spartan 3



Memoria interna de la FPGA

Device	Total Number of RAM Blocks	Total Addressable Locations (bits)	Number of Columns
XC3S50	4	73,728	1
XC3S200	12	221,184	2
XC3S400	16	294,912	2
XC3S1000	24	442,368	2
XC3S1500	32	589,824	2
XC3S2000	40	737,280	2
XC3S4000	96	1,769,472	4
XC3S5000	104	1,916,928	4



# Qué es una FPGA



- Toda la complejidad, puede haber más de un millón de celdas lógicas, es gestionada por las herramientas de síntesis
  - Estas herramientas se encargan de elegir las celdas que se van a utilizar, su interconexión y de dar los valores a las LUTs
  - Todo se hace automáticamente
  - Se parte de una descripción en HDL