



---

# Sistemas Electrónicos Digitales

Tema 5: Diseño mediante  
Lenguajes de Descripción  
Hardware

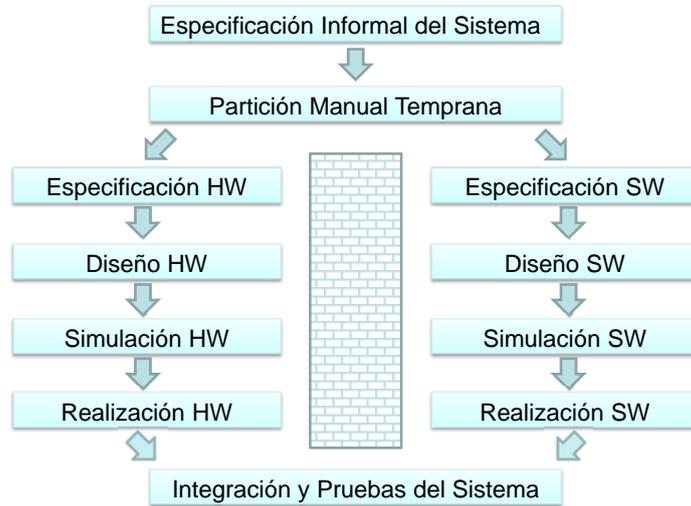


## Índice

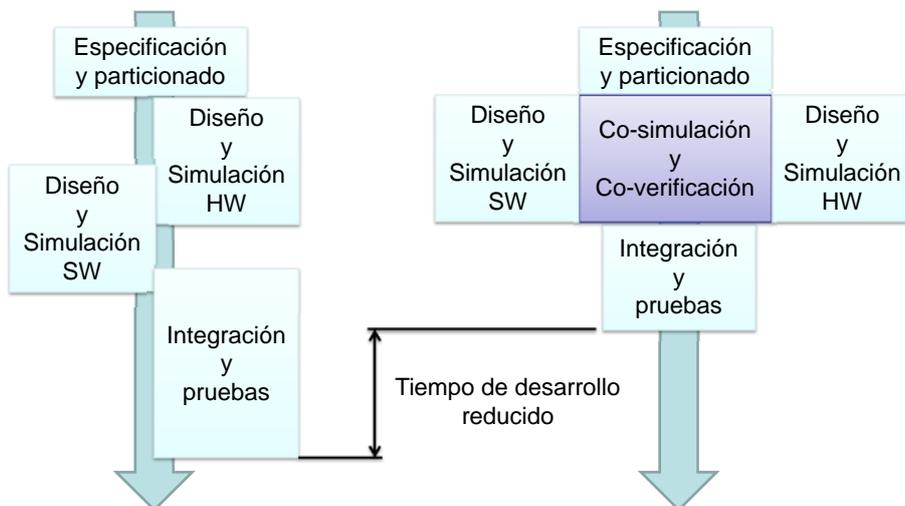
---

- 5.1 Ventajas de los HDL.
- 5.2 Metodología de Diseño.
- 5.3 VHDL. Sintaxis de VHDL.
- 5.4 Codificación de circuitos lógicos en VHDL.
- 5.5 Módulos IP.
- 5.6 Sistemas en un Chip (SoC).
- 5.7 Co-diseño SW-HW.
- 5.8 SystemC

## Flujo de diseño tradicional



## Efecto tiempo de desarrollo





## Co-diseño SW-HW: ¿Qué es?

- Diseño concurrente de los elementos HW y SW de un sistema explorando explícitamente las distintas configuraciones posibles y sus compromisos:
  - Co-especificación: crear una especificación común que describa tanto el HW como los elementos SW.
  - Co-síntesis: síntesis concurrente de la realizaciones HW y SW y sus interfaces
  - Co-simulación y co-verificación: simular y verificar simultáneamente el HW y el SW.

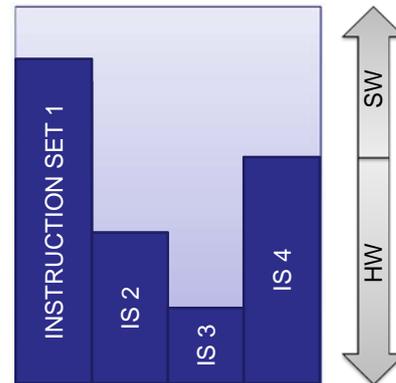


## Co-diseño SW-HW: ¿Por qué?

- Acorta el tiempo de desarrollo (TTM: Time To Market).
- Logra mejores diseños:
  - Se pueden explorar más alternativas.
  - Se pueden encontrar mejores soluciones mediante técnicas de optimización avanzada.
- Permite cumplir con estrictas restricciones de diseño, como:
  - Restricciones de temporización o prestaciones.
  - Consumo de energía.
  - Restricciones físicas: tamaño, peso...
  - Restricciones de seguridad y fiabilidad.
  - Restricciones de coste.
- El codiseño es posible gracias a los avances en las metodologías y herramientas de diseño.

## Co-diseño vertical (I)

- Diseño de juegos de instrucciones de procesadores, tanto para sistemas de propósito general como ASIP (Application Specific Instruction Processor).
- Trata de determinar el tamaño del motor HW necesario para ejecutar la aplicación y cumplir con las restricciones de diseño.



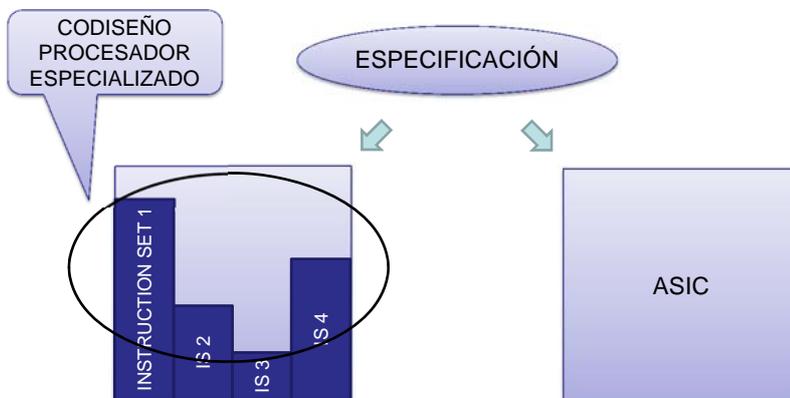
## Co-diseño de vertical (II)

- Procesadores de Propósito General:
  - Soporte arquitectónico para sistemas operativos.
  - Diseño y optimización (*tuning*) de la caché (ej.: selección del tamaño de la caché y esquemas de control).
  - Diseño de la línea (*pipeline*) de control (mecanismos de control, diseño del compilador).
- ASIP:
  - Personalización de los juegos de instrucciones y de recursos específicos (ej.: aceleradores HW y coprocesadores).
  - Diseño de los bancos de registros, buses e interconexiones.
  - Desarrollo de compiladores específicos.

## Codiseño horizontal (I)

- Tras particionar el sistema, una parte de las funciones del sistema digital se implementan en hardware y otra en software ejecutado en CPU programables (*firmware*).
- Permite variar la relación HW/SW para obtener la relación coste/prestaciones más adecuada para la aplicación.
- Es típico en el diseño de sistemas empotrados (*Embedded Systems*).

## Codiseño horizontal (II)





## Sistemas Empotrados (Embedded Systems)

- Muchas definiciones diferentes:
  - Sistema basado en un computador de propósito especial que se usa para tarea particular.
  - Sistema basado en un computador incorporado en una máquina de uso cotidiano. Aunque está basado en un computador no tiene la interfaz típica con teclado y monitor. El computador y los circuitos asociados están configurados para una tarea específica.
- Lo que NO es un sistema empotrado:
  - Cualquier dispositivo que incluya un componente programable, pero que esté concebido como un computador de propósito general.
- A partir de qué está construido:
  - Un conjunto de componentes programables rodeados de ASICs y otros componentes estándar, que interactúan constantemente con el entorno a través de sensores y actuadores.



## Características de un sistema empotrado

- Dedicado (no de propósito general).
- Una o varias aplicaciones conocidas en la fase de diseño.
- Contiene un componente programable.
- No suele ser programable por el usuario final.
- Interacciona permanentemente con el entorno:
  - Respuesta en tiempo real.
  - Predecible.
  - Seguro y fiable.
  - El entorno de ejecución es fijo (cuanto más rápido mejor).
- Normalmente muy sensible al coste:
  - Los productos en masa para mercados muy competitivos tienen que comercializarse a bajo coste.
- Con frecuencia es preferible un bajo consumo de energía.



## Ventas uP por usos 2011/2012

### Ventas de microprocesadores

