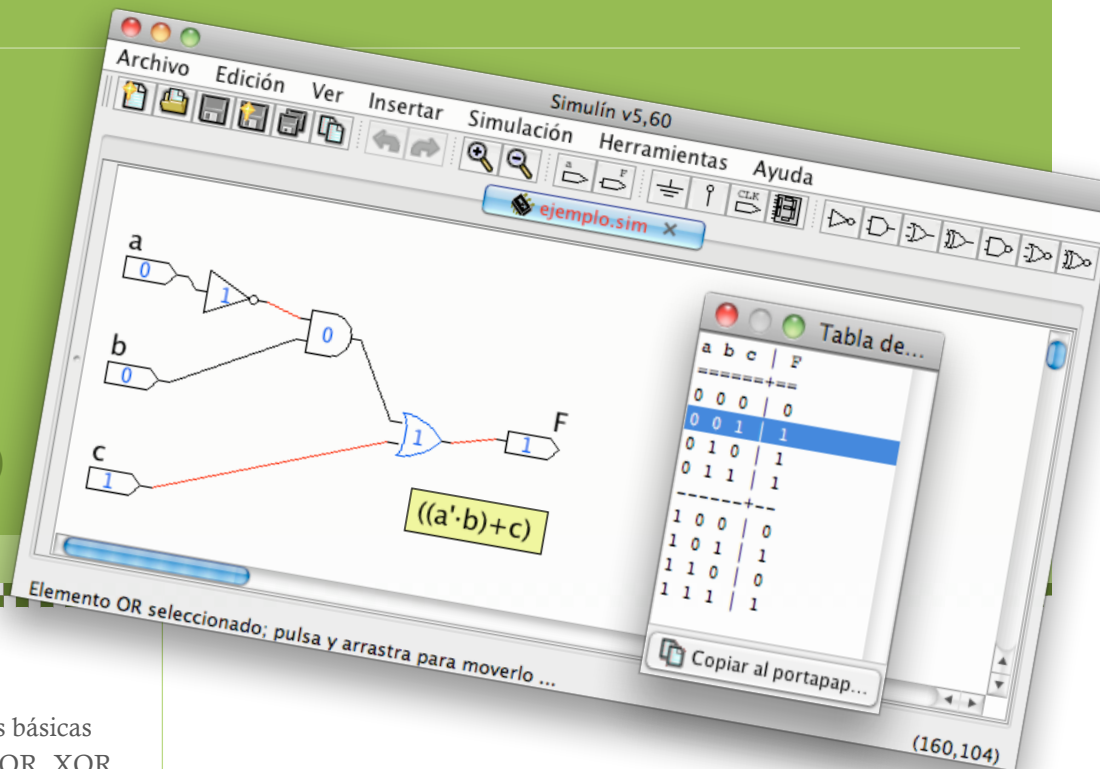




# Simulín

Simulador de  
circuitos  
digitales para  
uso docente

v5.60 (Julio 2014)



## Características

- Circuitos Combinacionales** Puertas lógicas básicas (NOT, AND, OR, XOR, NAND, NOR, XNOR), multiplexores, diseño top-down, ... Tabla de Verdad.
- Circuitos Secuenciales** Biestables (SR, JK, T, D), reloj, registros, contadores (asíncronos y síncronos). Display 7 segmentos y Cronograma.
- Herramientas** Convertir entre smas. de numeración, Simplificar funciones mediante mapas de Karnaugh (K-Maps).
- Otras** Permite exportar a VHDL (estilo concurrente y estructural)

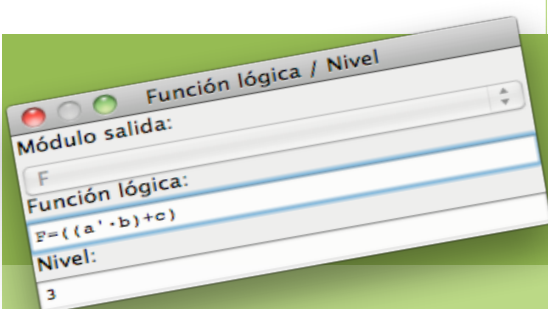
## ¿Qué es Simulín?

Se trata de un simulador de circuitos digitales específicamente diseñado para su **uso docente**. Permite el diseño de circuitos digitales, tanto combinacionales como secuenciales.

Su uso es muy **sencillo** y prácticamente no requiere explicación a los alumnos. Se puede realizar cualquier diseño simplemente seleccionando los componentes predefinidos desde la barra de herramientas (o barra de menú), e insertarlos en la posición deseada. A continuación se realizarían las conexiones para interconectar los distintos componentes del circuito.

Para comprobar el correcto funcionamiento del diseño:

- Circuitos combinacionales: asignando manualmente valor a las entradas y mediante la obtención de su tabla de verdad.
- Circuitos secuenciales: mediante la ejecución de la simulación y obtención del cronograma o formas de onda.

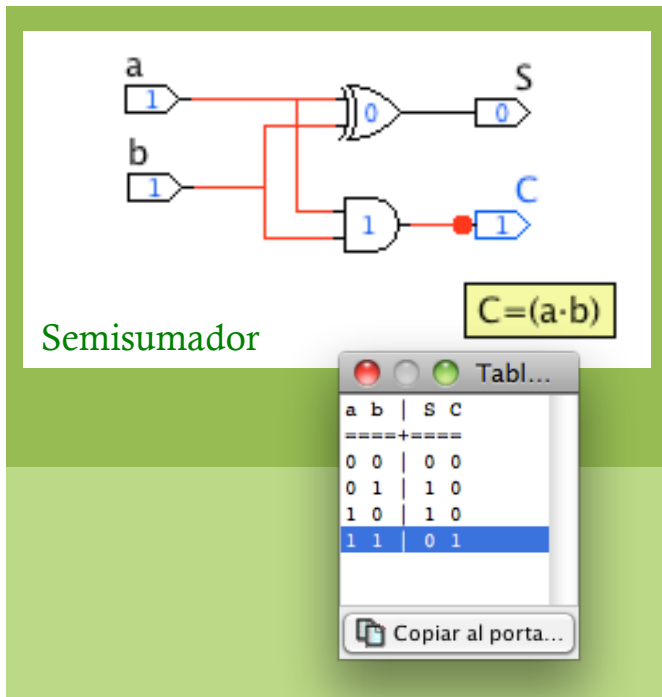


## Función lógica (expresión algebraica)

El alumno puede conocer la función lógica mediante esta ventana, o simplemente colocando el cursor sobre un módulo de salida, o sobre cualquier componente para conocer funciones lógicas parciales.

# Circuitos combinacionales

Desde la realización de circuitos lógicos sencillos hasta diseños más complejos mediante diseño "top-down" o descendente (jerárquico). Validación del diseño asignando valores a las entradas de forma manual o mediante su tabla de verdad.



A partir de los **elementos predefinidos**, el estudiante puede diseñar circuitos combinacionales:

- Puertas lógicas básicas: NOT, AND, OR, XOR, ...
- Módulos de entrada/salida
- Multiplexores

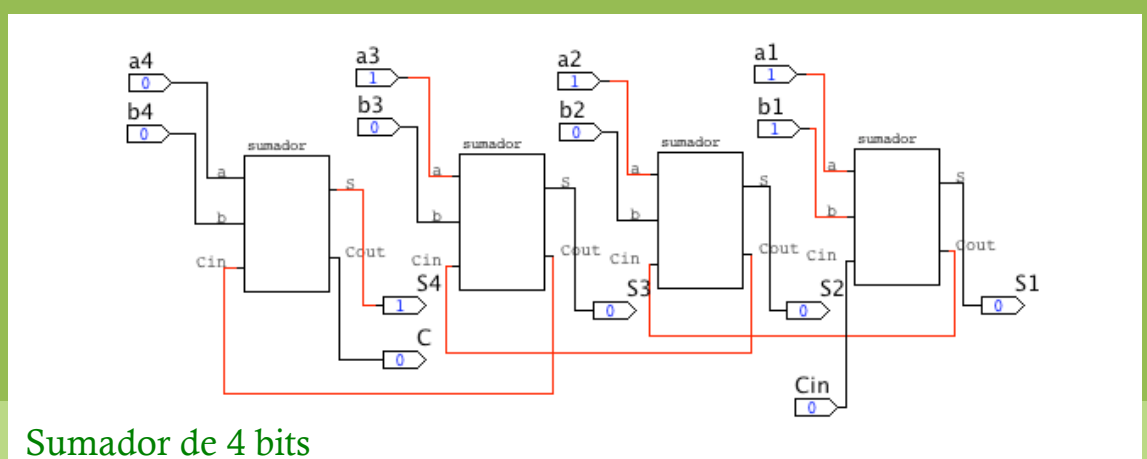
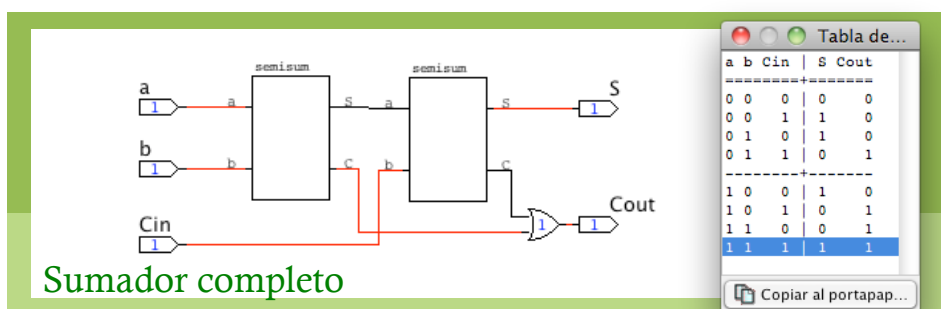
La colocación e interconexión de estos elementos es muy sencilla.

El estudiante puede comprobar su correcto funcionamiento:

- asignando valores a cada **entrada** del circuito de forma manual.
- su **tabla de verdad**; seleccionando cualquier combinación se asigna el valor correspondiente a cada entrada automáticamente.

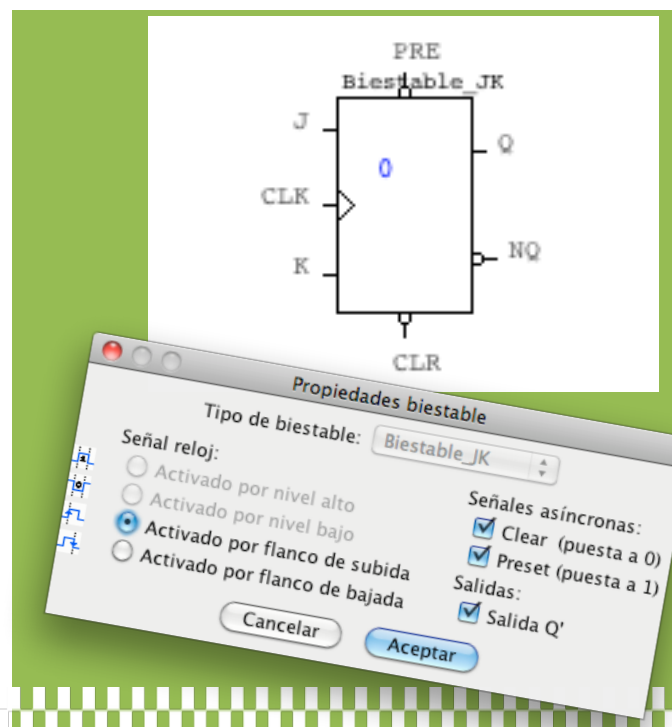
Se pueden insertar componentes previamente diseñados. De esta forma se pueden realizar circuitos de forma jerárquica: **diseño descendente** o top-down.

En los **ejemplos** se muestra un semisumador básico (arriba), que se incluye dos veces para formar un sumador completo (centro). Este, a su vez, se incluye cuatro veces en otro circuito mayor para formar un sumador binario de 4 bits (en serie). Los dos primeros pueden comprobarse mediante su tabla verdad, pero el último sólo asignando valores a las entradas de forma manual (p.e. A=7; B=1; S=A+B=8, sin acarreo C=0).



# Circuitos secuenciales

Mediante la agrupación de biestables predefinidos (SR, JK, D y T), construye registros (almacenamiento, ...) y contadores (asíncronos y síncronos). Biestables activados por nivel (alto/bajo) o por flanco (subida/bajada). Visualiza el valor del contador en un display de 7 segmentos. Comprueba el resultado mediante un cronograma (formas de onda).



Simulín dispone de 4 biestables predefinidos (SR, JK, D y T), que pueden agruparse para formar circuitos secuenciales: registros y contadores.

Los biestables son síncronos, esto es, pueden ser activados por una señal de reloj, pudiendo elegir entre nivel alto/bajo o por flanco de subida/bajada.

Puede insertarse un reloj, que se comporta como un módulo de entrada que cambia su valor según el intervalo de tiempo definido.

Al ser los biestables capaces de almacenar información, no es válido el uso de tabla de verdad para comprobar el correcto funcionamiento del circuito.

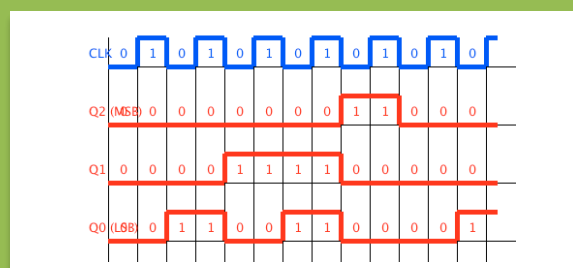
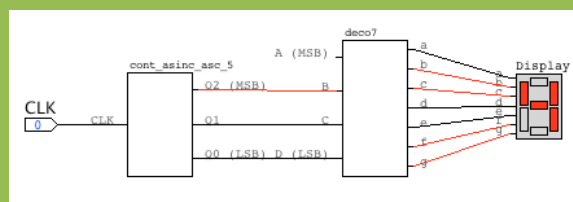
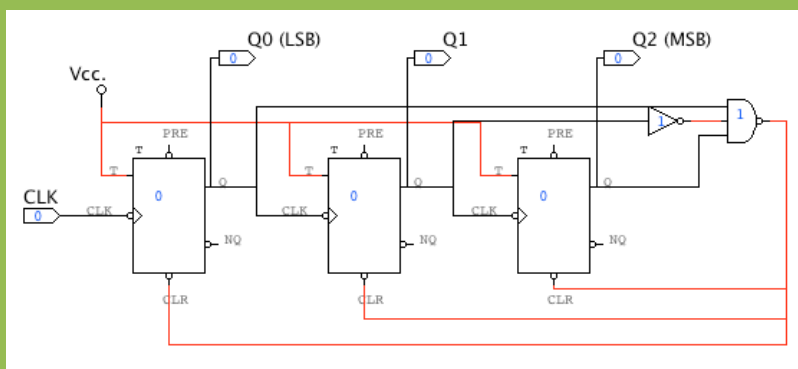
Para circuitos secuenciales se activa la simulación, lo cual activa el reloj, y éste, a su vez, activa a los biestables según el mecanismo de activación elegido.

Puede verse la evolución de la simulación mediante los valores mostrados sobre el propio circuito o en la ventana del cronograma.

Para facilitar la comprobación del circuito, pueden insertarse también **displays de 7 segmentos**, que visualizan en formato decimal valores binarios de 4 bits.

Para ello es necesario también un decodificador de código binario BCD a 7 segmentos. Este elemento no viene predefinido en la aplicación, por lo que el alumno deberá diseñar previamente dicho circuito combinacional, e insertarlo de forma jerárquica.

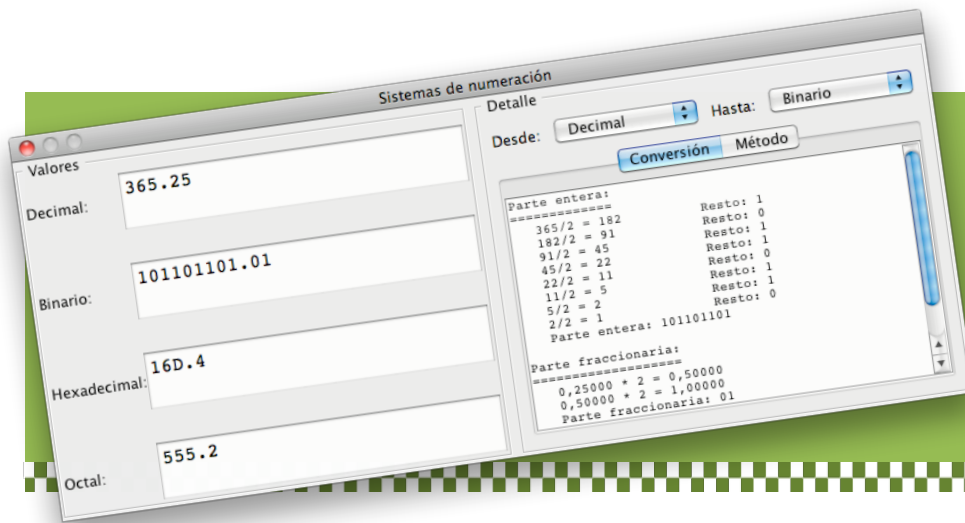
## Contador asíncrono ascendente módulo 5



Comprobación de resultados visualmente mediante valores en el circuito, display de 7 segmentos, y cronograma.

# Herramientas

Simulín incorpora unas herramientas útiles para los estudiantes



## Conversión Sistemas de Numeración

Teclea el valor a convertir en cualquier casilla y se realizará la conversión al resto de sistemas de numeración: Decimal, Binario, Hexadecimal, y Octal.

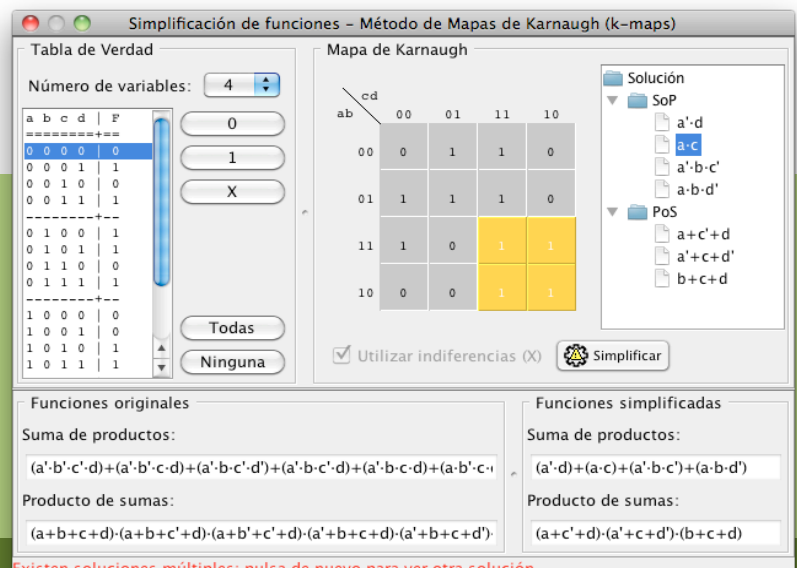
Con la herramienta de **conversión** se convierte cualquier valor numérico expresado en el sistema decimal, binario, hexadecimal y octal a cualquier otro sistema mientras se escribe. Se admiten valores decimales, y el programa chequea cualquier carácter escrito para admitir únicamente los válidos según el caso. Además, la herramienta muestra paso a paso cómo se realizaría dicha conversión de forma manual, y el método utilizado para convertir desde cualquier sistema de numeración a cualquier otro.

Con la herramienta de **simplificación** pueden simplificarse funciones lógicas mediante el método de mapas de Karnaugh. Selecciona el número de variables (hasta 6), y asigna los valores de la función de salida (0, 1 o término indiferente X) para cada combinación de las variables de entrada. Puede hacerse tanto desde la tabla de verdad como desde el mapa de Karnaugh. En la parte inferior se muestra la función lógica expresada en forma canónica de suma de productos y producto de sumas.

Simplemente pulsando el botón [Simplificar] se realizan las agrupaciones como si se hicieran de forma manual, y se muestran los términos a los que corresponde cada agrupación, tanto para obtener la función simplificada como **suma de productos** (agrupando 1's), como **producto de sumas** (agrupando 0's), utilizando o no términos indiferentes (X). El estudiante puede así comprobar si la simplificación realizada por él de forma manual coincide con la solución (o soluciones) aportada por esta herramienta.

## Simplificación de funciones mediante mapas de Karnaugh

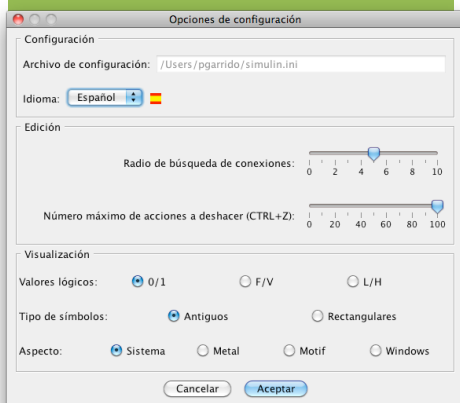
Herramienta que realiza la simplificación de cualquier función lógica (hasta 6 variables) mediante el método de mapas de Karnaugh, útil para la comprobación de ejercicios y prácticas de laboratorio.



Existen soluciones múltiples; pulsa de nuevo para ver otra solución.

## Configurable

El usuario puede ajustar la distancia a la que se detectan las patillas para realizar las conexiones, el número de acciones que se pueden hacer o deshacer, símbolos, etc.



La aplicación se ha internacionalizado para poder elegir idioma: Español e Inglés.



## Desde el año 2002

Utilizado en la asignatura de Tecnología de Computadores de la Ingeniería Técnica de Informática de Gestión y Grado de Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información de la Universidad Miguel Hernández (UMH) desde el año 2002.

## Multiplataforma

El alumno puede utilizar la aplicación en su propio ordenador, requiere pocos recursos, y sea cual sea su sistema operativo:

- Windows
- Linux
- Mac OS X



## Otras características

En cuanto a la **edición** de los circuitos:

- **Conexiones** rectas, ortogonales o multipunto.
- Detección de las patillas origen y destino para las conexiones por proximidad (distancia ajustable).
- **Zoom**. Junto con lo anterior facilita el uso para cualquier alumno con problemas de visión o físicos.
- Inserción de **notas de texto** (comentarios).
- Hacer (*do*) / deshacer (*redo*).
- Selección múltiple de elementos para eliminar, mover, alinear, etc.
- **Multi-archivo** (solapas), memorización del último directorio utilizado y lista de archivos recientes.

Otras **opciones**:

- Copiar al **portapapeles** el circuito, tabla de verdad y cronograma.
- **Copia de seguridad** (archivo comprimido .zip).
- Exportar cualquier circuito a lenguaje **VHDL**, utilizando estilos concurrente y estructural (caso de diseños jerárquicos). Esto permite facilitar el paso al diseño digital de forma programada, a partir del diseño mediante lógica cableada.
- **Multi-idioma**: la aplicación se adapta al idioma según la configuración local donde se ejecute, pudiendo seleccionar también el idioma: Español e Inglés.
- **Multi-plataforma**: Windows, Linux, Mac OS X.

## Agradecimientos

- Esta aplicación ha sido compilada con Excelsior Jet, un compilador nativo de Java y optimizador. Estoy muy agradecido al equipo de Excelsior Jet por facilitarme el uso de su compilador para propósitos no comerciales.
- Gracias a todos los estudiantes que lo han utilizado durante estos años por sus sugerencias.

## Contacto

Pedro Pablo Garrido Abenza (e-mail: [pgarrido@umh.es](mailto:pgarrido@umh.es))  
Dpto. Física y Arquitectura de Computadores  
Universidad Miguel Hernández (Elche, España)

