

# Xilinx-ISE tutorial

## Introducción

**Fundamentos de Computadores**  
**Escuela Politécnica Superior. U.A.M.**



# Xilinx-ISE

Xilinx-ISE (Integrated Software Environment) es una herramienta profesional para el diseño de circuitos. Nos permitirá la creación de esquemáticos y su simulación.

Este tutorial tiene los siguientes elementos:

- Instalación y configuración de la aplicación Xilinx-ISE
- Diseño del esquemático de un circuito de prueba.
- Simulación del comportamiento de dicho esquemático con la herramienta Isim.

# Instalación de Xilinx ISE



# Instalación de Xinlinx-ISE

- Crear una cuenta gratuita en XILINX usando la dirección de email de la UAM:  
<https://www.xilinx.com/registration/create-account.html>
- Una vez completado el registro, descargar el programa instalador de ISE WebPACK 14.7 (6,18 Gigabytes) desde:  
[https://www.xilinx.com/member/forms/download/xef.html?filename=Xilinx\\_ISE\\_DS\\_Win\\_14.7\\_1015\\_1.tar](https://www.xilinx.com/member/forms/download/xef.html?filename=Xilinx_ISE_DS_Win_14.7_1015_1.tar)
- Descomprimir el archivo descargado y ejecutar el programa de instalación.
  - En el resto de estas instrucciones se supone que la carpeta de instalación por defecto es C:\Xilinx

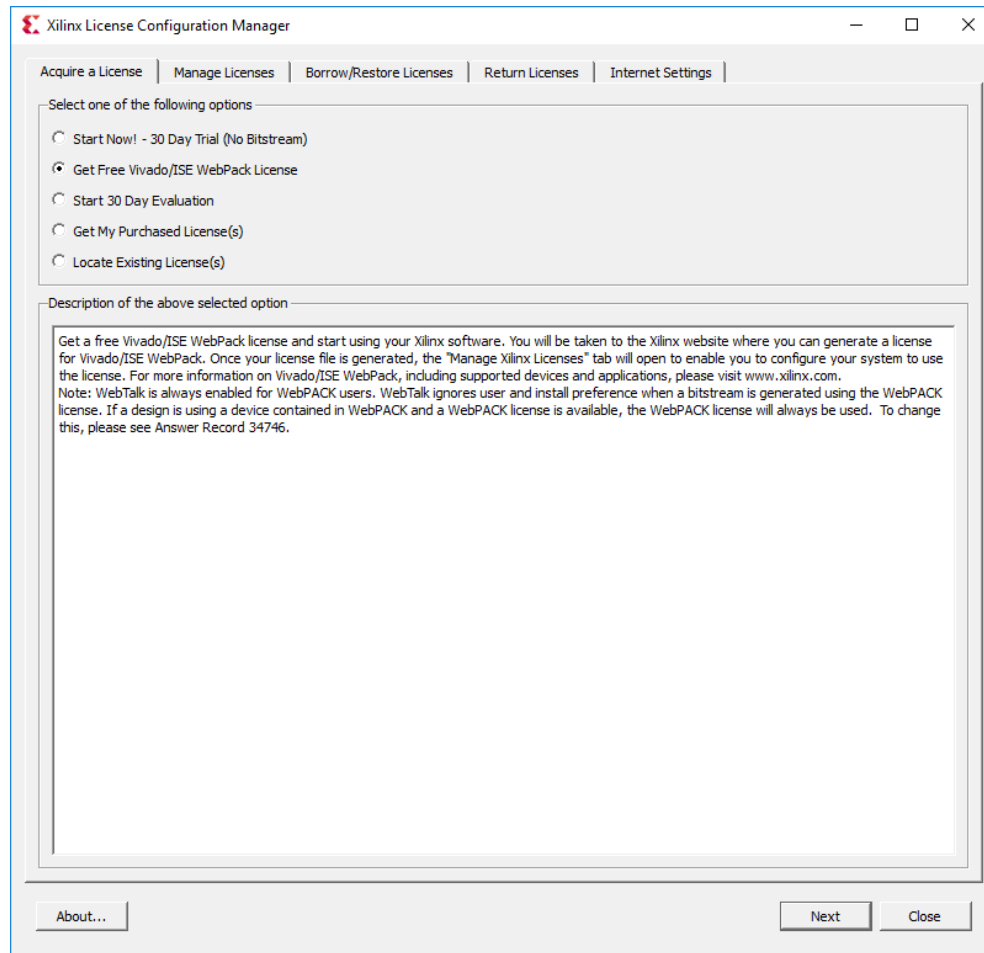
# Ajustes para versión de 64 bits

- Abrir la siguiente carpeta:  
C:\Xilinx\14.7\ISE\_DS\ISE\lib\nt64
- Encontrar el archivo libPortability.dll y renombrarlo como libPortability.dll.orig
- Hacer una copia de libPortabilityNOSH.dll (copiar y pegar en la misma carpeta) y renombrarlo como libPortability.dll
- Copiar libPortabilityNOSH.dll de nuevo, pero esta vez pegándolo en la carpeta  
C:\Xilinx\14.7\ISE\_DS\common\lib\nt64
- En C:\Xilinx\14.7\ISE\_DS\common\lib\nt64 encontrar libPortability.dll y renombrarlo como libPortability.dll.orig
- Renombrar libPortabilityNOSH.dll como libPortability.dll
- Ejecutar la aplicación ISE Design Suite 14.7

# Gestión de licencia

- Al arrancar Xilinx-ISE por primera vez nos solicitará la licencia del programa. También es posible acceder a la gestión de licencias a través del menú Help → Obtain a License Key.
- En la ventana de gestión de licencias seleccionaremos Get Free Vivado/ISE Web Pack License.

# Gestión de licencias



# Gestión de licencias

- Tras pulsar Next, aparecerá una ventana con la información del ordenador. Debemos pulsar en el botón Connect.
- Se abrirá un navegador con un formulario en el que debemos acceder con nuestra cuenta ya creada, si nos solicita los datos, y rellenar nuestra información.
- Seleccionamos el producto “ISE WebPACK License”

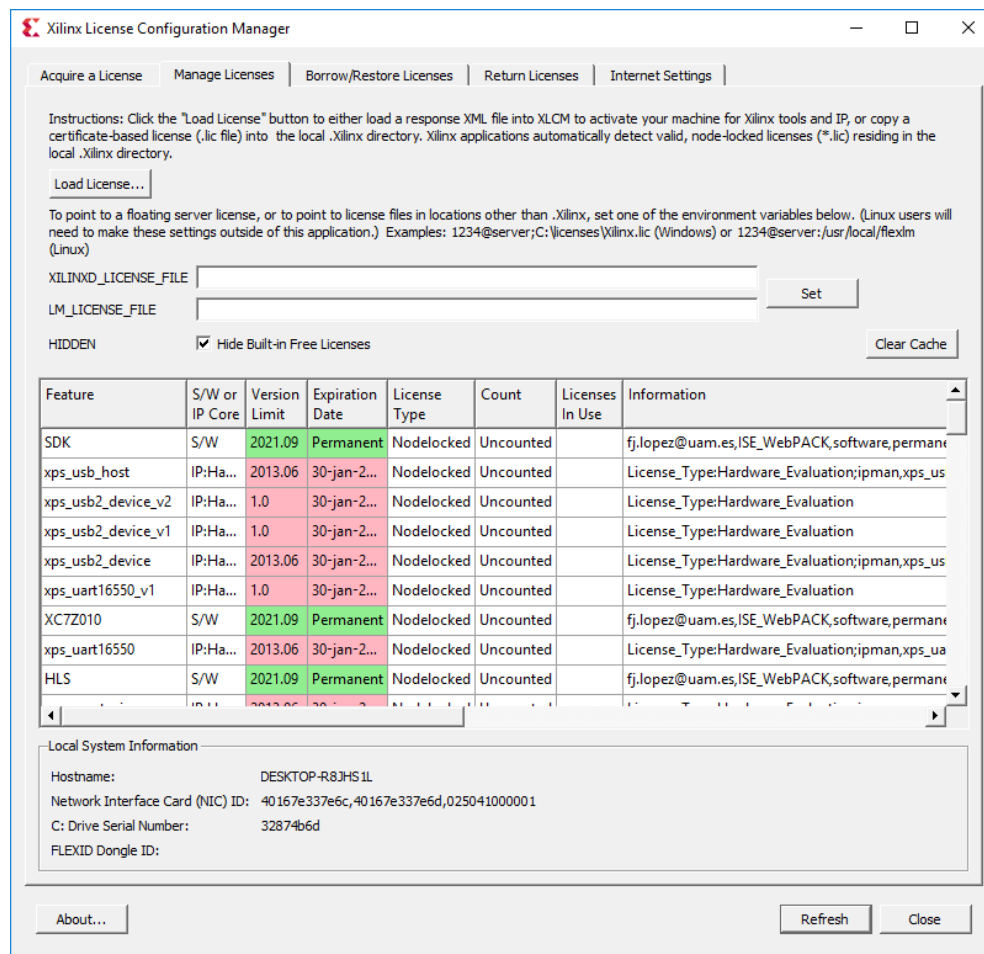


# Gestión de licencias

- Una vez finalizada la creación de la licencia. Recibiremos el fichero en nuestro correo electrónico o podemos descargarlo en la pestaña “Manage Licenses”. En la parte inferior izquierda hay un botón de descargas.
- Copiamos el fichero de licencia “Xilinx.lic” en la carpeta C:\Xilinx

# Gestión de licencias

- En la ventana de Gestión de Licencias, seleccionamos la pestaña “Manage Licenses” y pulsamos el botón “Load License”.
- En la ventana de diálogo seleccionamos el fichero “Xilinx.lic” de la carpeta C:\Xilinx



# Gestión de licencias

- El programa cargará la licencia y nos informará del éxito de la operación.

# Creación de un esquemático



# Ejemplo

- En este tutorial se va a realizar la simulación de un sencillo circuito que responde a la siguiente ecuación:

$$Z = A \cdot (B \cdot C)$$

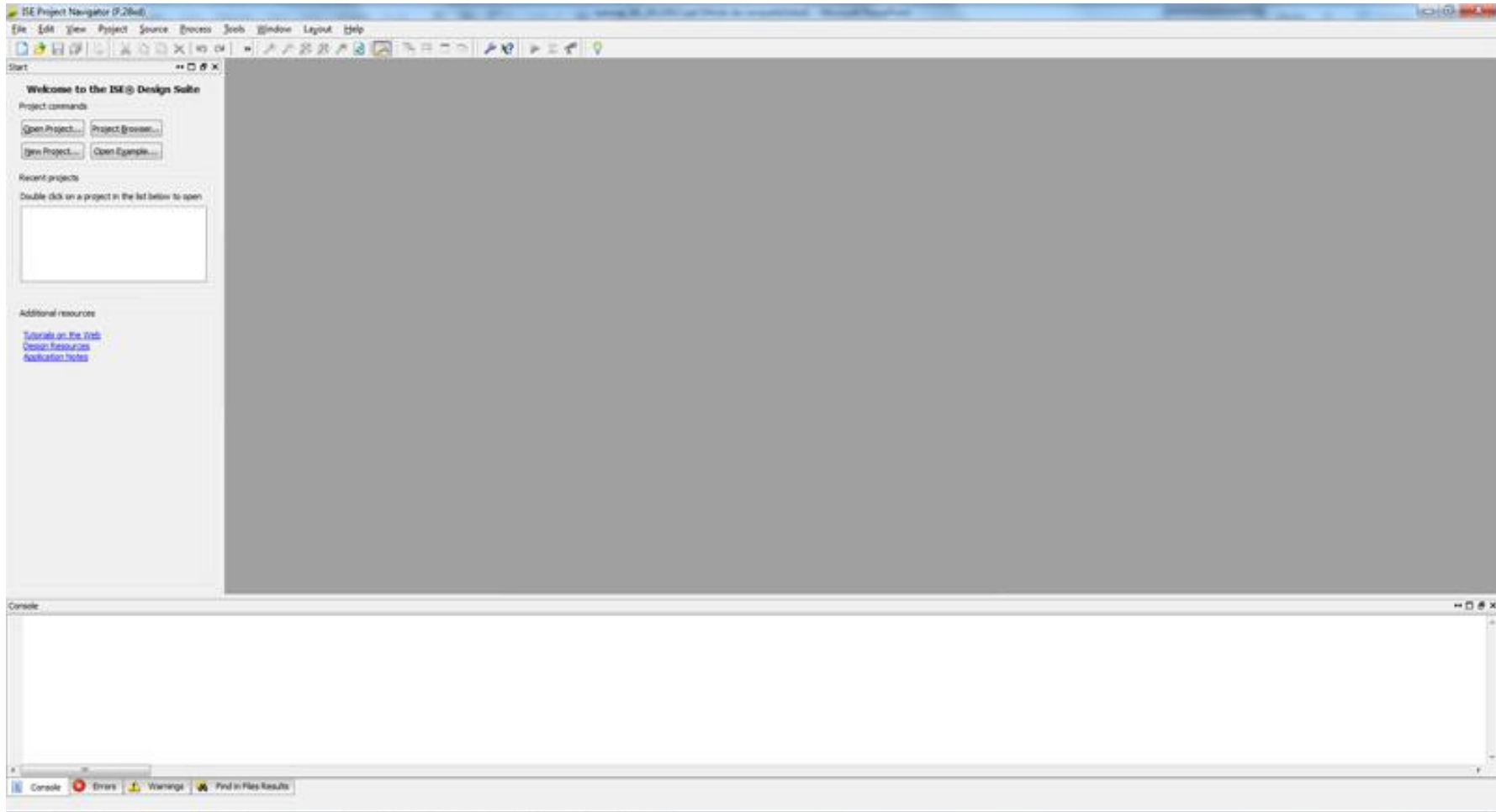
- Que responde a la siguiente tabla de verdad:

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

# Creación de un nuevo proyecto

- Un proyecto es un conjunto de ficheros de diseño, tales como esquemáticos, líneas de código (si se ha realizado el diseño utilizando un lenguaje de descripción y diseño de circuitos HDL), listas de conexiones, bibliotecas de componentes, vectores de test para la simulación, etc., seleccionados para un diseño específico.
- Nada más acceder al programa, aparecerá por pantalla una ventana como la que se muestra en la figura siguiente, y que da acceso al programa de diseño.
- Si hubiera ya algún proyecto cargado, se puede cerrar seleccionando la opción de menú [File → Close Project](#).

# Creación de un nuevo proyecto

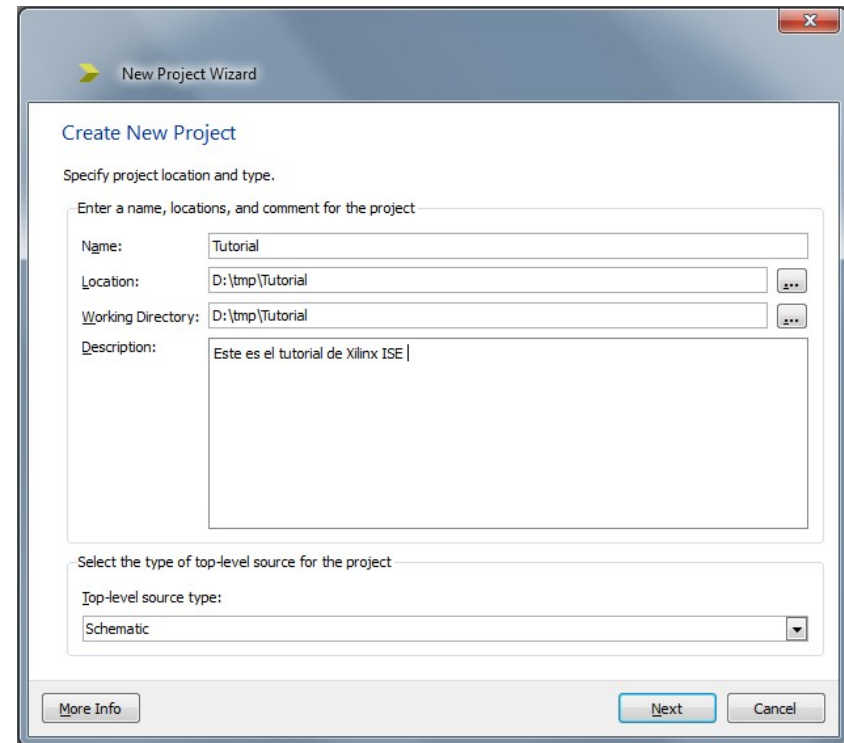




# Creación de un nuevo proyecto

Para crear un nuevo proyecto:

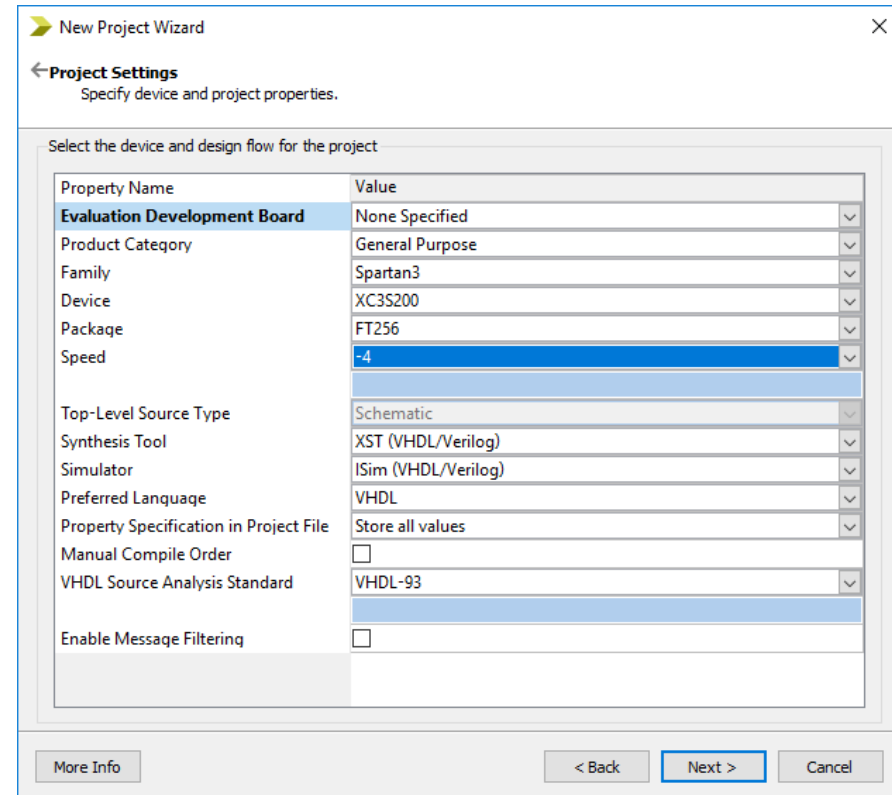
- Seleccionar **File → New Project**
- En la ventana de diálogo de New Project indicar el directorio de ubicación del proyecto en **Location**.
- Añadir el nombre “Tutorial” en **Name**.
- En la opción **Top-level source type** se elige “Schematic” ya que el diseño se va a realizar con esquemáticos.
- Automáticamente se crea un subdirectorio en la ruta indicada en Location con el nombre del proyecto (ej. “Tutorial”), y donde se almacenará todo lo relacionado con este proyecto



# Creación de un nuevo proyecto

En la segunda pantalla hay que seleccionar la FPGA sobre la que se va a sintetizar el diseño. En principio esta pantalla no es importante, pero para que todos tengáis las mismas opciones se seleccionará:

- Family: Spartan3
- Device: xc3s200
- Package: FT256
- Speed: -4
- Synthesis Tool: XST (VHDL/Verilog)
- Simulator: ISim
- Generated Language: VHDL



New Project Wizard

← Project Settings  
Specify device and project properties.

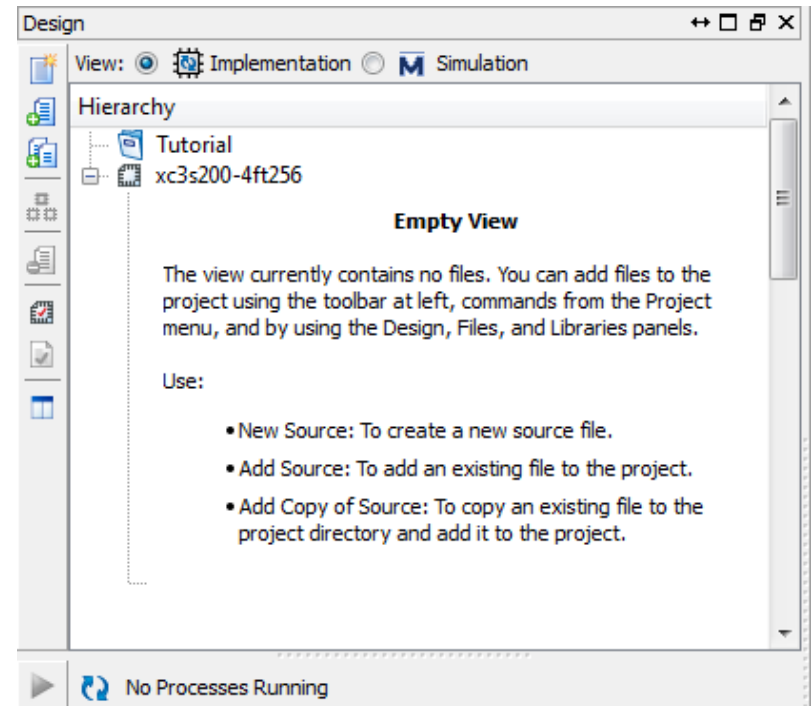
Select the device and design flow for the project

Property Name	Value
Evaluation Development Board	None Specified
Product Category	General Purpose
Family	Spartan3
Device	XC3S200
Package	FT256
Speed	-4
Top-Level Source Type	Schematic
Synthesis Tool	XST (VHDL/Verilog)
Simulator	ISim (VHDL/Verilog)
Preferred Language	VHDL
Property Specification in Project File	Store all values
Manual Compile Order	<input type="checkbox"/>
VHDL Source Analysis Standard	VHDL-93
Enable Message Filtering	<input type="checkbox"/>

More Info < Back Next > Cancel

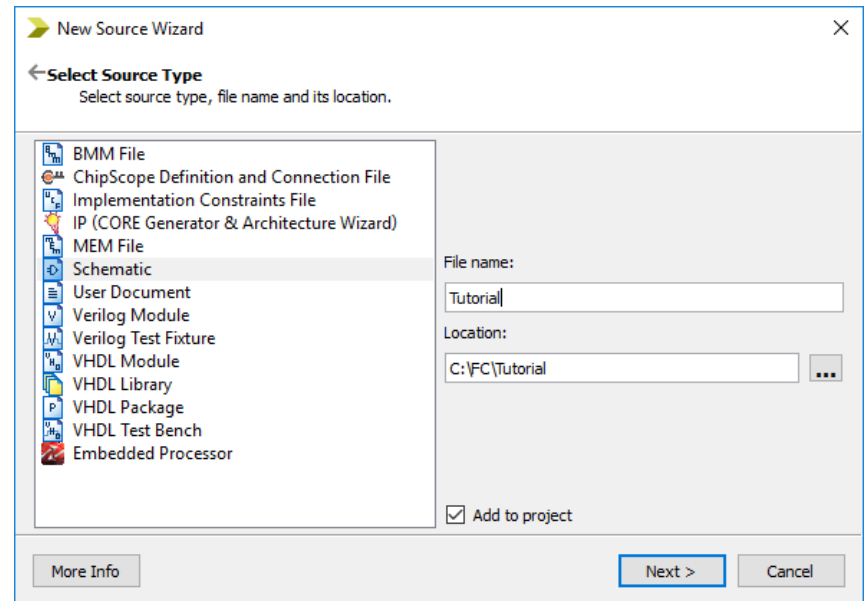
# Creación de un nuevo proyecto

- Después se pasan las dos siguientes pantallas eligiendo Next y al dar a Finish, ISE crea y muestra el nuevo proyecto.
- Se observarán cambios con respecto al aspecto inicial de la ventana en la parte izquierda, en Design, donde aparece el proyecto creado, como se ve en la figura.



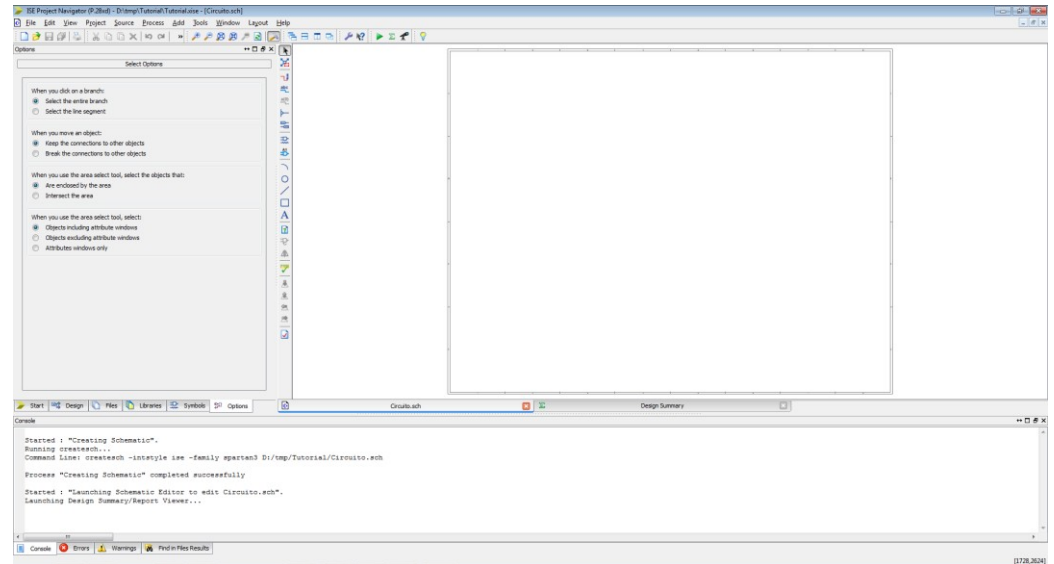
# Creación de un nuevo circuito

- Seleccionar Project → New Source
- Seleccionar Schematic como tipo de fuente
- En File Name poner el nombre que se especifique en el enunciado. En el tutorial llamaremos al fichero Tutorial.
- Pulsar Next.
- Pulsar Finish para terminar.



# Creación del esquemático del circuito

- Aparece entonces la ventana del editor de esquemáticos y los menús izquierdos cambian.
- En el menú de la izquierda hay una nueva pestaña llamada Symbols que contiene la biblioteca de diseño.

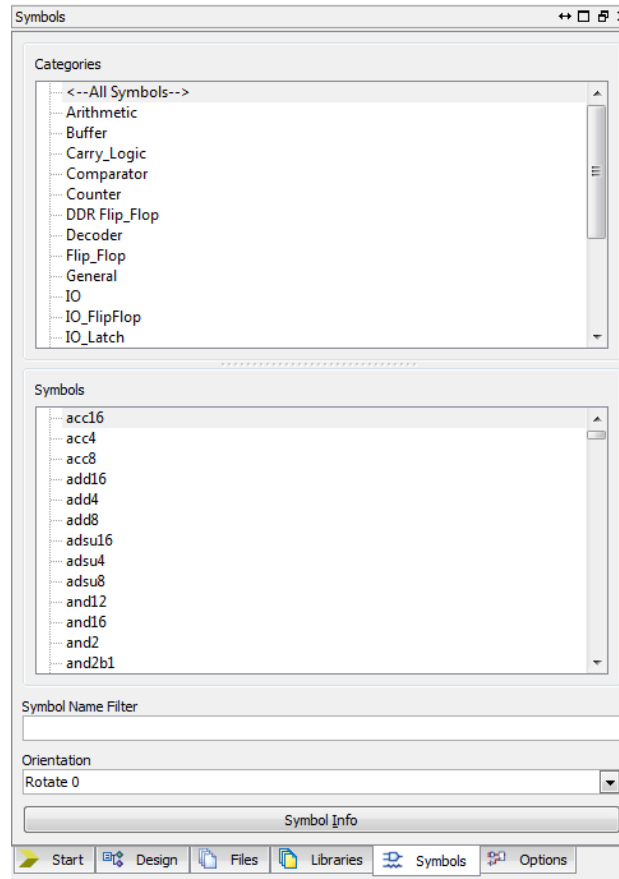


# Creación del esquemático

## Listado de componentes

- Al seleccionar la pestaña Symbols podemos ver dos bloques, el superior que nos permite filtrar por categoría de elementos y la inferior con todos los componentes de la categoría seleccionada.
- Para el tutorial utilizaremos elementos de la categoría Logic, así que lo seleccionamos.

# Listado de componentes

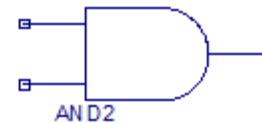
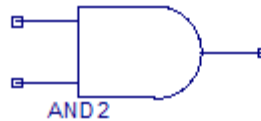


# Colocación de componentes

- Para seguir el ejemplo, localizamos el componente and2, lo seleccionamos y hacemos click en la ventan del editor en la posición que queremos colocarlo. Colocaremos dos como en la imagen.




# Colocación de componentes



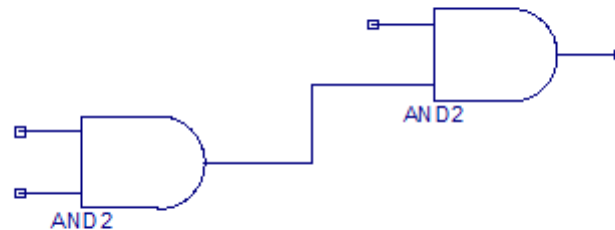
# Edición de componentes

- Si se desea rotar un componente puede hacerse empleando la opción inferior del mismo menú, Orientation, y utilizando el menú desplegable elegir la orientación deseada.
- Para eliminar un componente del editor de esquemáticos simplemente hay que seleccionarlo y pulsar la tecla Supr. Asimismo, para mover un componente bastará con seleccionarlo y arrastrarlo hasta el lugar deseado mientras se mantiene pulsado el botón izquierdo del ratón.

# Conexiones entre componentes

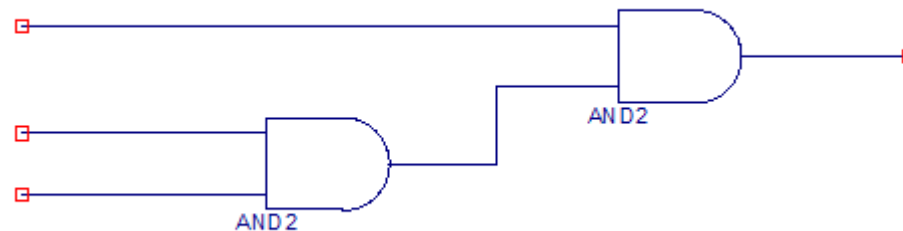
- El siguiente paso será realizar las uniones entre las distintas puertas. Ello puede hacerse desde el menú principal del editor de esquemáticos: Add Wire (Ctrl+W), o pulsando el símbolo . El cursor se transformará en una cruz. Tendremos que pulsar con el botón izquierdo del ratón los dos extremos para que queden unidos por un cable.
- Vamos a realizar la conexión entre la salida de una puerta y la entrada de la siguiente.

# Conexiones entre componentes




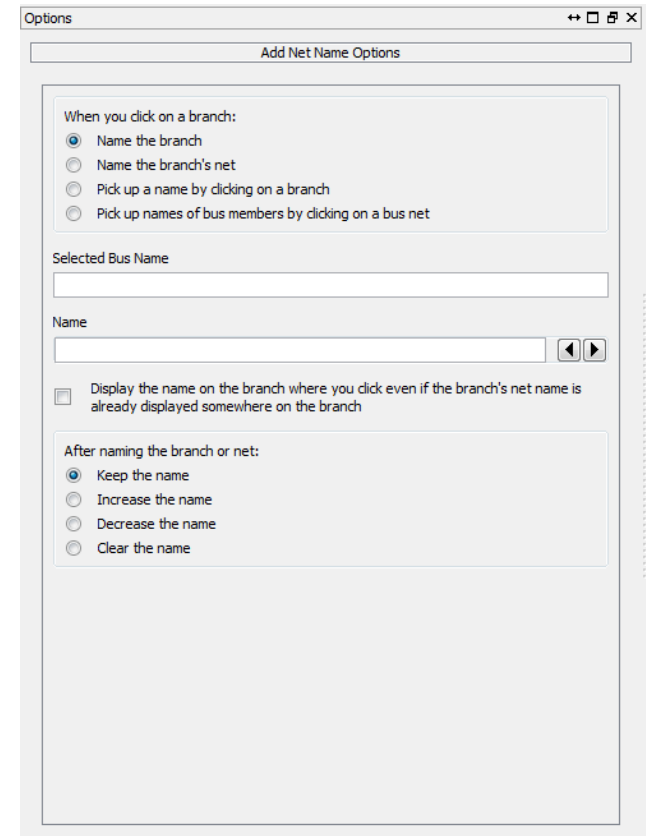
# Conexiones entre componentes

- Por último, es necesario dejar un cable preparado para cada una de las entradas y salidas del circuito.

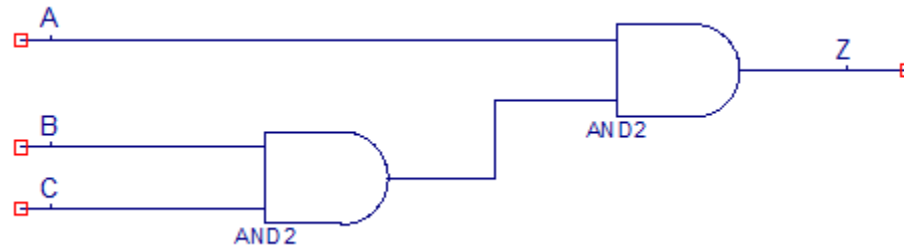


# Añadir nombres a los cables

- Llega el momento de indicar el nombre de cada uno de los cables, para saber así qué señal están llevando u obteniendo de las puertas
- Esto puede realizarse desde el menú principal del editor de esquemáticos: Add → Net Name, o pulsando el símbolo . El cursor se transformará en una cruz
- En el menú izquierdo habrá que añadir el nombre del cable en el campo de Name. Comenzaremos por “A”, y se seguirá con “B”, “C” y “Z”
- En el cursor, que se había transformado en una cruz, se añade ahora la letra A. Habrá que arrastrar el cursor hasta el punto final del cable correspondiente a la señal A y que habíamos dejado libre y pinchar con el botón izquierdo en ese punto para añadir el nombre

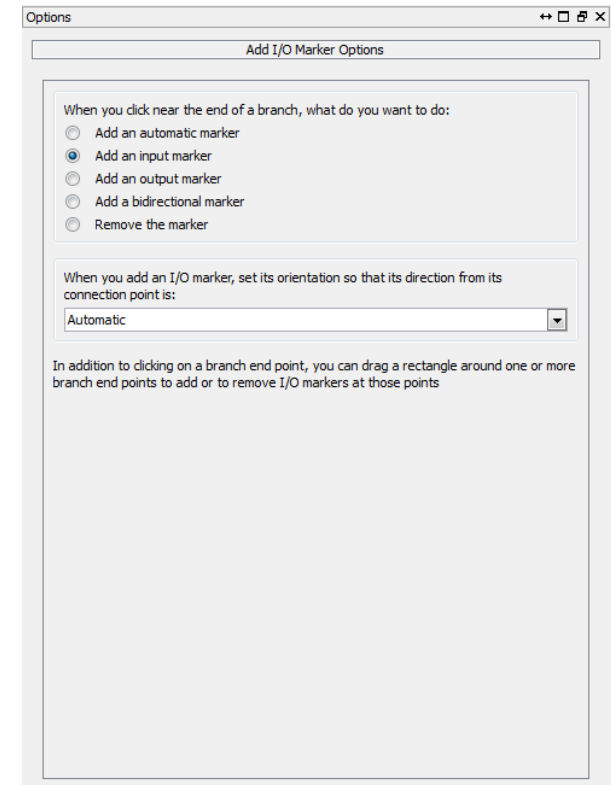


# Añadir nombres a los cables



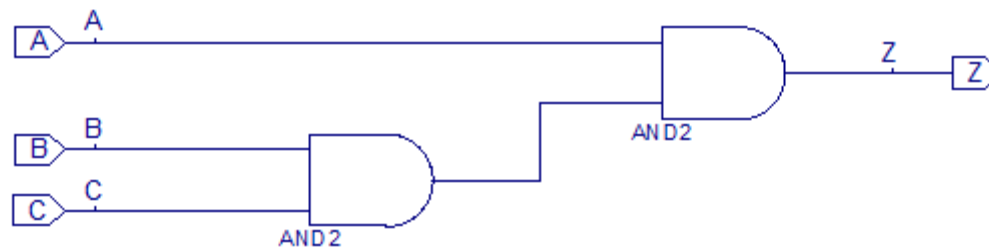
# Terminales de entrada y salida

- El siguiente paso será identificar la dirección de cada señal, esto es, si corresponde a una entrada o a una salida
- Para añadir terminales de entrada/salida: Add → I/O Marker o bien pulsar el icono
- En el menú izquierdo hay que indicar si es un terminal de entrada, de salida o bidireccional. Comenzaremos con las entradas, con lo que seleccionaremos input.
- El cursor se transforma en un símbolo de terminal de entrada que habrá que arrastrar hasta el punto final de alguna de las entradas, que hemos nombrado previamente, y pinchar con el botón izquierdo del ratón. Veremos que el símbolo de entrada engloba a la letra correspondiente, fijándola como terminal de entrada.



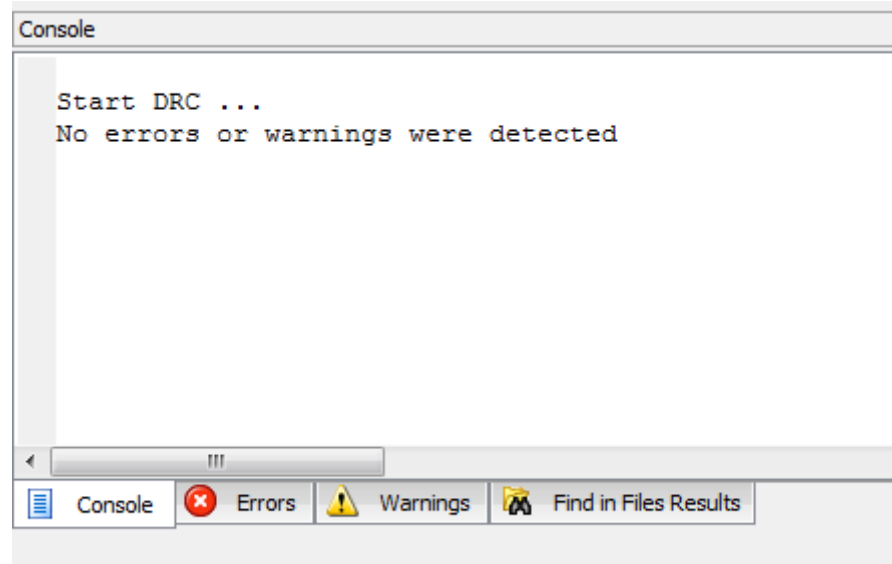


# Terminales de entrada y salida



# Comprobación del esquemático

- Una vez terminado el diseño del circuito puede hacerse una simple comprobación sobre el mismo, para asegurarnos de que todas las conexiones están hechas correctamente y que no quedan cables sueltos o puertas sin conectar.
- Para ello, desde el menú principal: Tools → Check Schematic.



**¡Atención! Esta herramienta no comprueba que el ejercicio esté bien, sólo que el circuito no tiene cortocircuitos o conexiones sueltas.**

# Simulación del esquemático



# Simulación

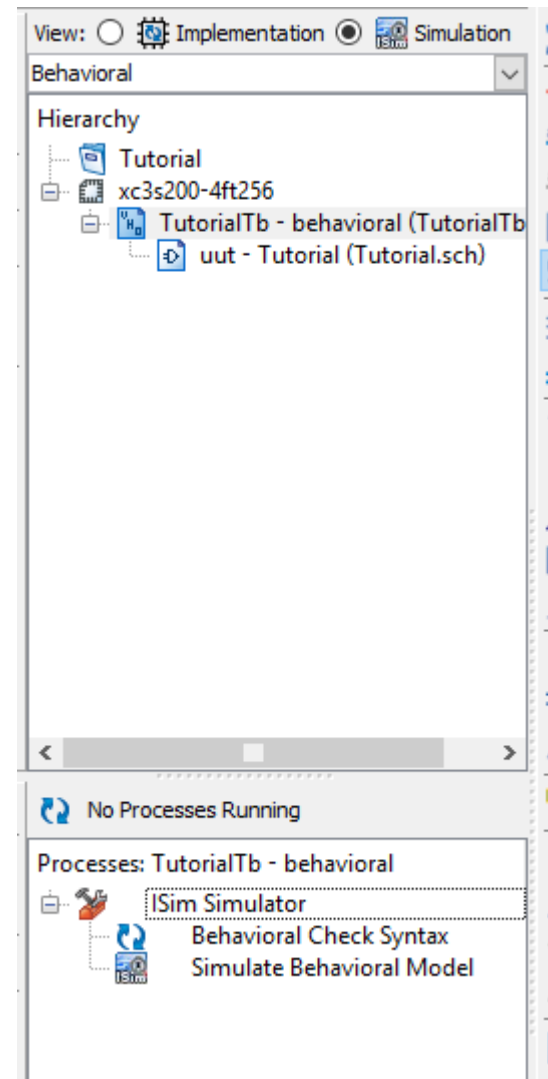
- Una vez que se tiene el circuito listo, revisado y libre de errores, será necesario comprobar su correcto funcionamiento, y para ello habrá que realizar la simulación del circuito.
- Para ello, se debe realizar un banco de pruebas (o testbench en inglés), el cual genere estímulos en las entradas del circuito, y así poder comprobar si su salida es correcta.
- En versiones anteriores de Xilinx ISE se podían generar bancos de pruebas de forma intuitiva y gráfica. Sin embargo, en las versiones modernas, los bancos de pruebas deben realizarse mediante VHDL. VHDL es un lenguaje de descripción de circuitos muy potente pero su aprendizaje no entra en los objetivos del presente curso. Por tanto, se usará un banco de pruebas en VHDL, pero sin entrar en detalles del código.

# Añadir el fichero del banco de pruebas

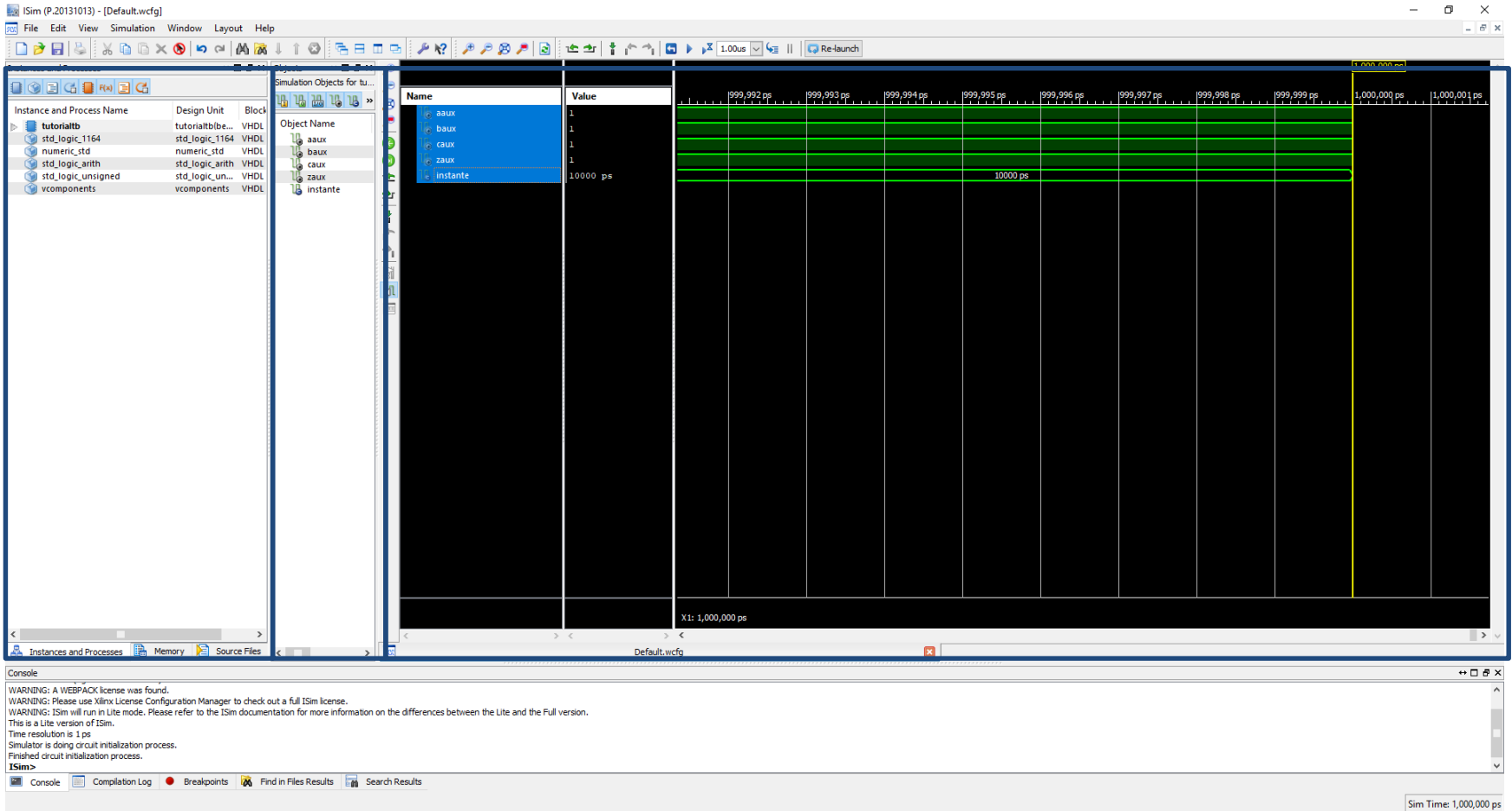
- Para añadir el fichero suministrado con el enunciado de la práctica seguiremos los siguientes pasos:
  - Seleccionar Project → Add Source
  - En la ventana de diálogo seleccionar el fichero correspondiente.
  - En la siguiente ventana pulsar OK.

# Simulación del comportamiento del circuito

- Seleccionamos la pestaña Design, y arriba la opción Simulation.
- Seleccionar el fichero del banco de pruebas.
- Hacer click en el símbolo “+” y comprobar que cuelga el fichero del esquemático.
- En el bloque inferior (Processes), desplegar la jerarquía con “+” y hacer doble click en Simulate Behavioral Model.



# Simulador ISim



# Controles de visualización de la ventana de ondas

- Controles de zoom:



- Acercar
- Alejar
- Zoom a toda la simulación

- Controles de simulación:



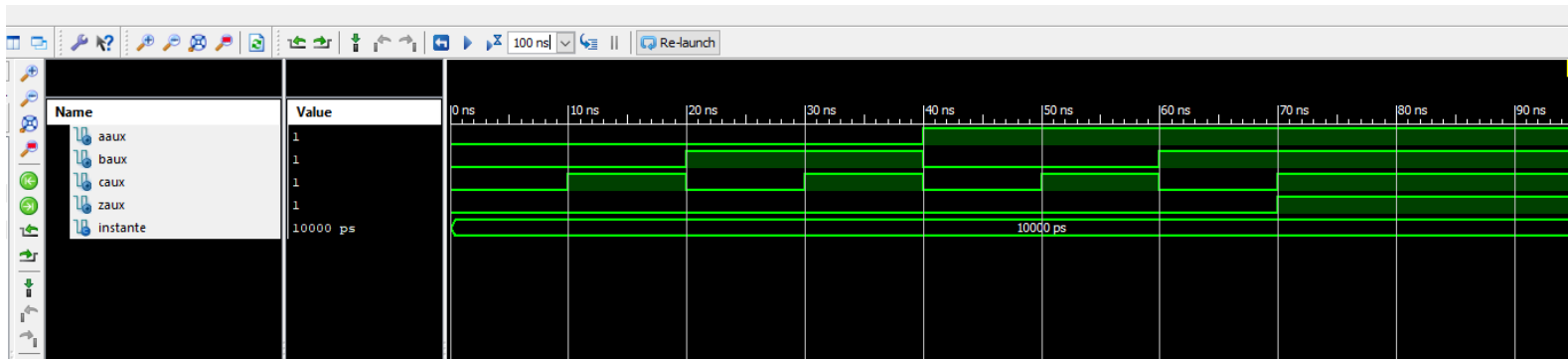
- Reiniciar
- Simular todo
- Simular un tiempo determinado
- Selector de tiempo de simulación



# Prueba de simulación

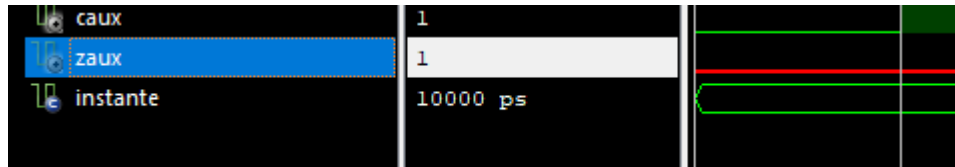
- Reinicie la simulación
- Seleccione 100 ns
- Simule sólo este tiempo
- Haga zoom a toda la simulación

# Prueba de simulación



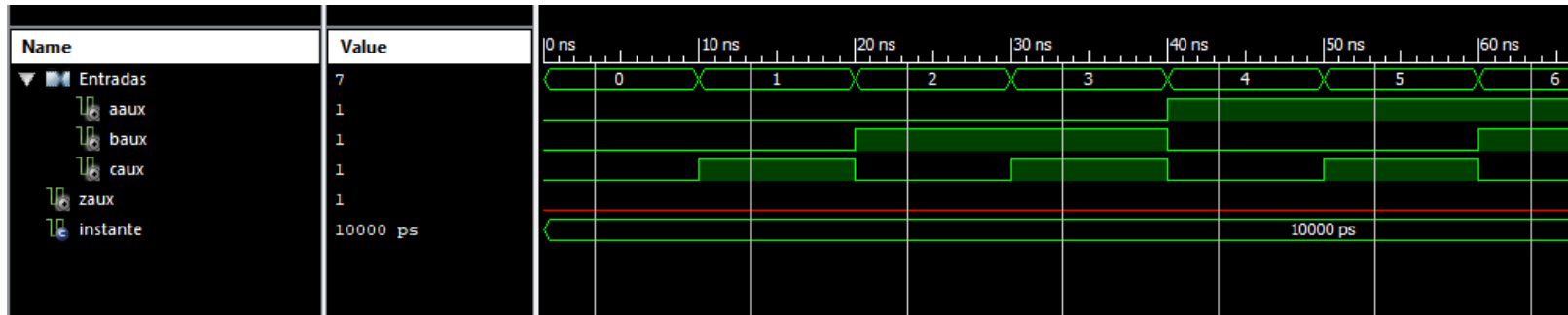
# Configuración de la representación

- Es posible cambiar el color de una señal. Botón derecho sobre la señal y seleccionar Signal color.



- Es posible agrupar señales para tener una representación decimal o hexadecimal: Seleccione las tres entradas aaux, baux y caux. Pulse botón derecho y seleccione New virtual bus. Cambie el nombre por Entradas. Haga click con el botón derecho sobre Entradas y en el menú Radix seleccione hexadecimal.

# Configuración de la representación



# Añada señales intermedias

- En ocasiones, para encontrar errores es necesario ver la salida de puertas que están dentro del circuito.
- En el bloque de la izquierda expanda tutorialtb → uut y seleccione la puerta necesaria.
- En el bloque central arrastre la señal al bloque de ondas.
- Reinicie la simulación para ver el valor de esta señal.

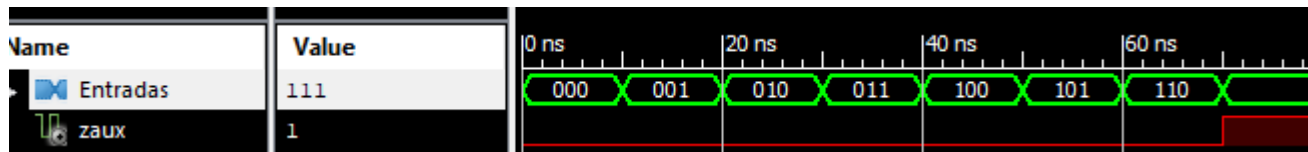
# Añadir señales intermedias

The screenshot displays the Xilinx ISE software interface. The 'Instances and Processes' window on the left lists the design components, including the top-level entity 'tutorialtb' and various standard logic blocks like 'std\_logic\_1164' and 'numeric\_std'. The 'Objects' window in the center shows a list of simulation objects, including 'aaux', 'baux', 'caux', 'zaux', and 'instante'. On the right, a table titled 'Name' and 'Value' lists the values for these objects: 'Entradas' (7), 'aaux' (1), 'baux' (1), 'caux' (1), 'zaux' (1), 'instante' (10000 ps), and 'o' (1). A waveform viewer on the far right shows a signal trace for 'o' with a 10 ns scale.

Name	Value
Entradas	7
aaux	1
baux	1
caux	1
zaux	1
instante	10000 ps
o	1

# Comprobar resultados

- Para saber si el ejercicio está bien, compare los resultados de la onda con la tabla de verdad.



A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1