**SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES**

**TRABAJO VHDL**

**NOMBRE:** LUIS PEDRERO MORCILLO, 52541

**NOMBRE:** JAVIER LASERNA MORATALLA, 52432

**NOMBRE:** ALEJANDRO MORA SÁNCHEZ, 52496

**CURSO:** 18/19

Índice

[Introducción 3](#_Toc535835250)

[Algoritmos y estrategias de diseño 4](#_Toc535835252)

[Diagramas 5](#_Toc535835253)

[Funcionamiento de los componentes 6](#_Toc535835254)

[Decodificador BCD a 7 segmentos 6](#_Toc535835255)

[Descripción 6](#_Toc535835256)

[Máquina de estados 7](#_Toc535835257)

[Descripción 7](#_Toc535835258)

[Clk divider 9](#_Toc535835259)

[Descripción 9](#_Toc535835260)

[Pulse register 10](#_Toc535835261)

[Anexo 11](#_Toc535835262)

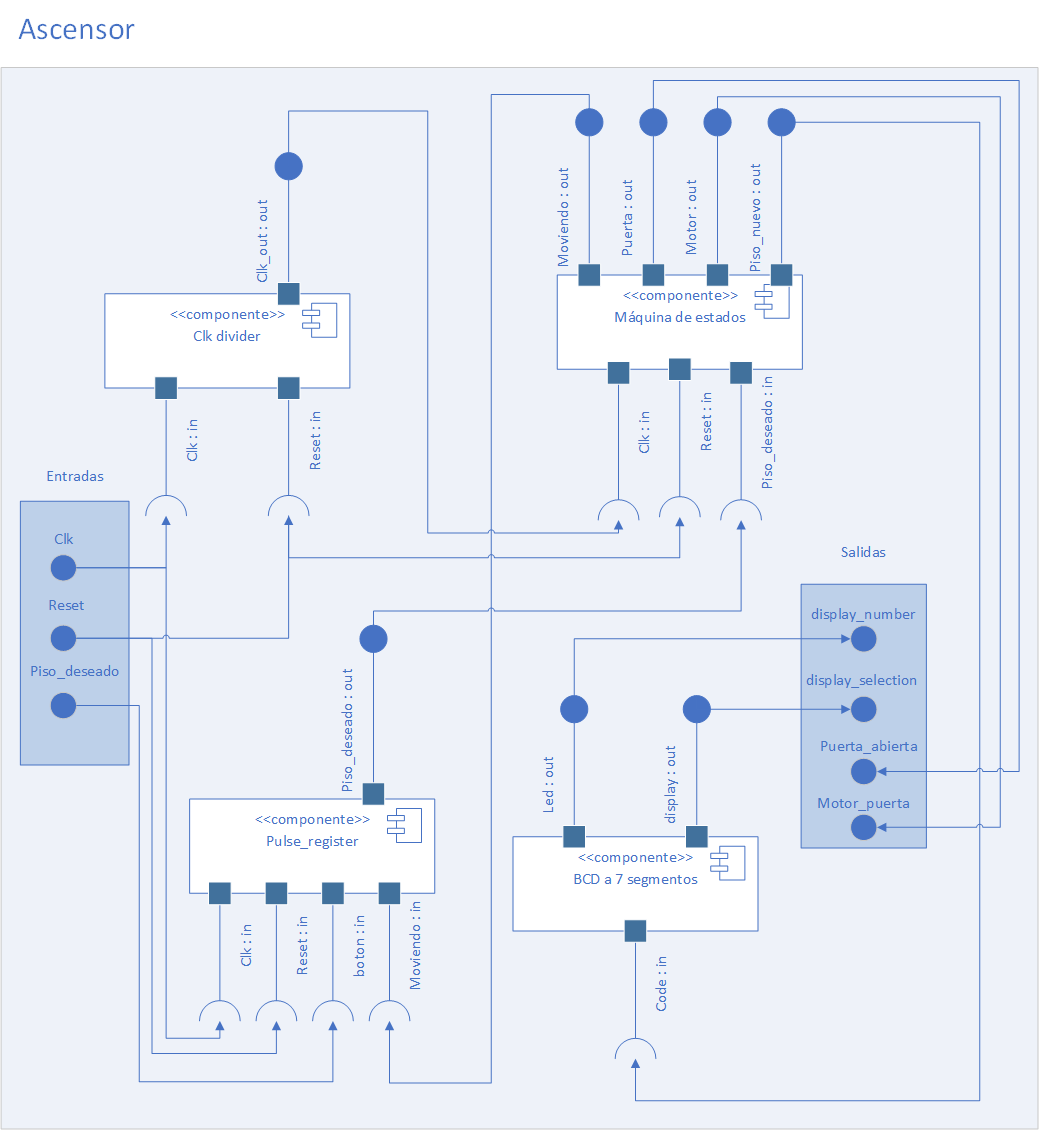
# Introducción

El objetivo de este trabajo es diseñar el controlador de un ascensor único en una vivienda de 4 pisos. Las entradas al circuito serán: el piso al que el usuario desea ir (4 botones), y el piso en el cual se encuentra el ascensor en un momento dado. Las salidas del circuito serán: por un lado, la del motor (2bits) y por otro la de la puerta (1 bit). El funcionamiento normal será: el ascensor se moverá al piso indicado por los botones, cuando alcance dicho piso abrirá las puertas que permanecerán abiertas hasta que reciba otra llamada. Durante el movimiento del ascensor entre pisos, si se pulsan los botones, el ascensor no modificará su movimiento.

# 

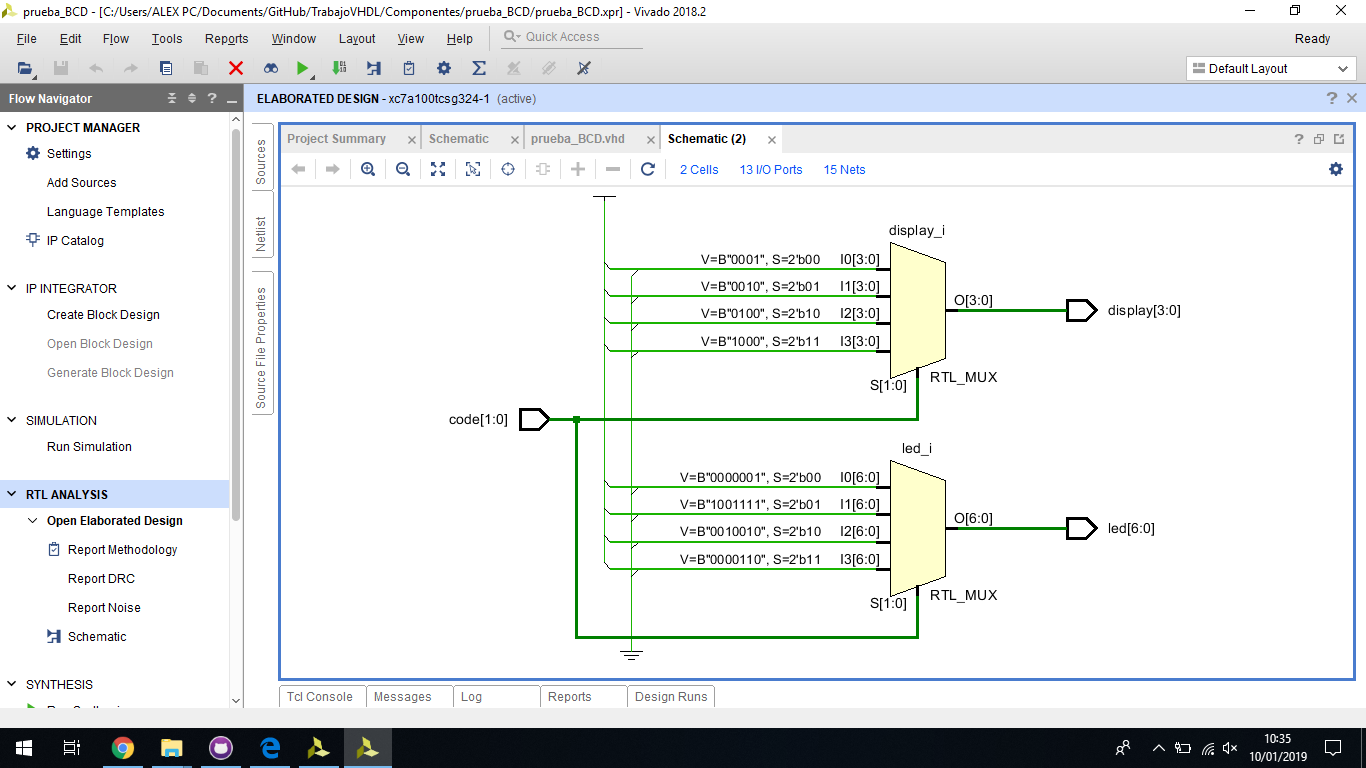
# Algoritmos y estrategias de diseño

# Diagramas



# Funcionamiento de los componentes

## Decodificador BCD a 7 segmentos

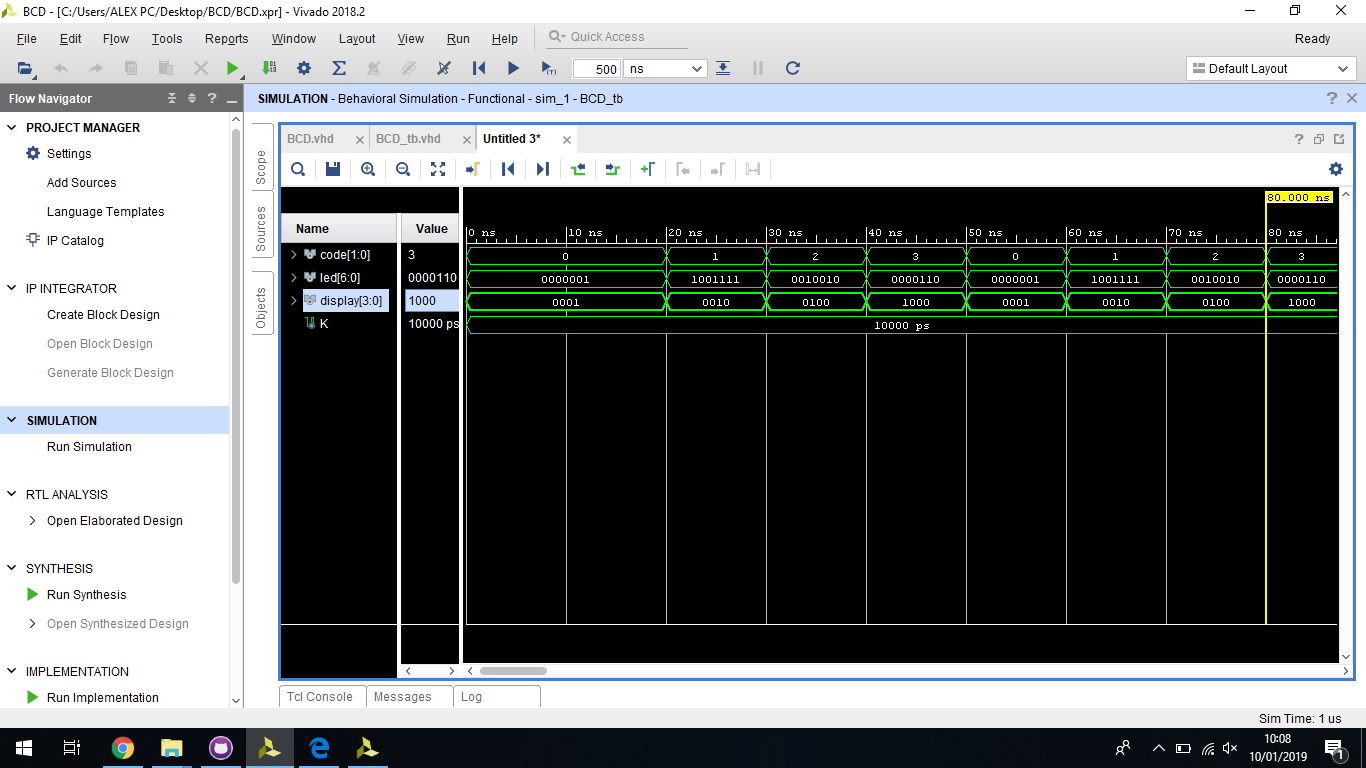


### Descripción

Un decodificador es un circuito combinacional que realiza la operación inversa a la de un codificador de datos, por eso también se puede definir un decodificador como circuito que convierte un código binario concreto en una forma sin codificar.

Los dígitos de la tarjeta son de tipo LED. Cada segmento es un LED de cuyos terminales es común para todos los segmentos. En nuestro caso se trata de un ánodo común, por lo que para que luzca un segmento debemos aplicar al terminal no común un ‘0’. La forma de mostrar números distintos en cada dígito consiste en irlos encendiendo en secuencia haciendo que las líneas de control de los segmentos reflejen el número correspondiente al dígito activo en ese momento.

El decodificador BCD de 7 segmentos lo utilizamos para mostrar en el display de la placa el número del piso en el que nos encontramos. Tenemos una entrada la cual recibe el piso en el que se encuentra el ascensor (code) y dos salidas, una para seleccionar cual, de los 8 dígitos de ambos display se enciende (display); y otra para mostrar el número en decimal del piso en el que se encuentra (led).



## Máquina de estados



### Descripción

Las máquinas de estado finito son circuitos secuenciales utilizados en muchos sistemas digitales para controlar el comportamiento de sistemas y las rutas de flujo de datos.

Es el componente más importante del ascensor, gracias al cual podemos determinar el piso del ascensor en el que nos encontramos, si la puerta está abierta o cerrada y si el ascensor sube o baja. Nuestro ascensor tiene 4 pisos por lo que tenemos 4 estados: S0 para el piso 0, S1 para el piso 1, S2 para el piso 2, S3 para el piso 3. Por otro lado, disponemos de una entrada la cual nos determina si se produce cambio de estado o se permanece en el mismo (piso\_deseado), una señal de reloj (clk) y un reset (reset). En cuanto a las salidas contamos con una que determina si la puerta está abierta o cerrada (puerta) y otra que nos determina si el ascensor sube o baja de piso (motor).

Desde el punto de vista de la funcionalidad, en la máquina se produce un cambio de estado cuando pulsamos un botón de la placa, por ejemplo, para alcanzar el estado S1 mirando los contraints pulsaremos el botón correspondiente de la placa (pin M18). Mientras se produce la transición de estado la puerta está cerrada (adquiriendo el valor de ‘0’), en este caso el led (pin N16) estaría de color rojo; y en el caso de que no haya una transición en la máquina la puerta estará abierta (valor ‘1’), por lo que el led (pin R11) se encuentra de color rojo. Por último, cuando se produce una transición en la máquina de un estado a otro, la salida del motor adquiere un valor, de “01” si sube el ascensor (representado con el led correspondiente al pin M16, de color verde) y de “10” si baja el ascensor (representado con el mismo led correspondiente al pin R12, de color azul). Sin embargo, si no se produce ningún cambio de estado el motor está parado (“00”) y dicho led no se enciende.

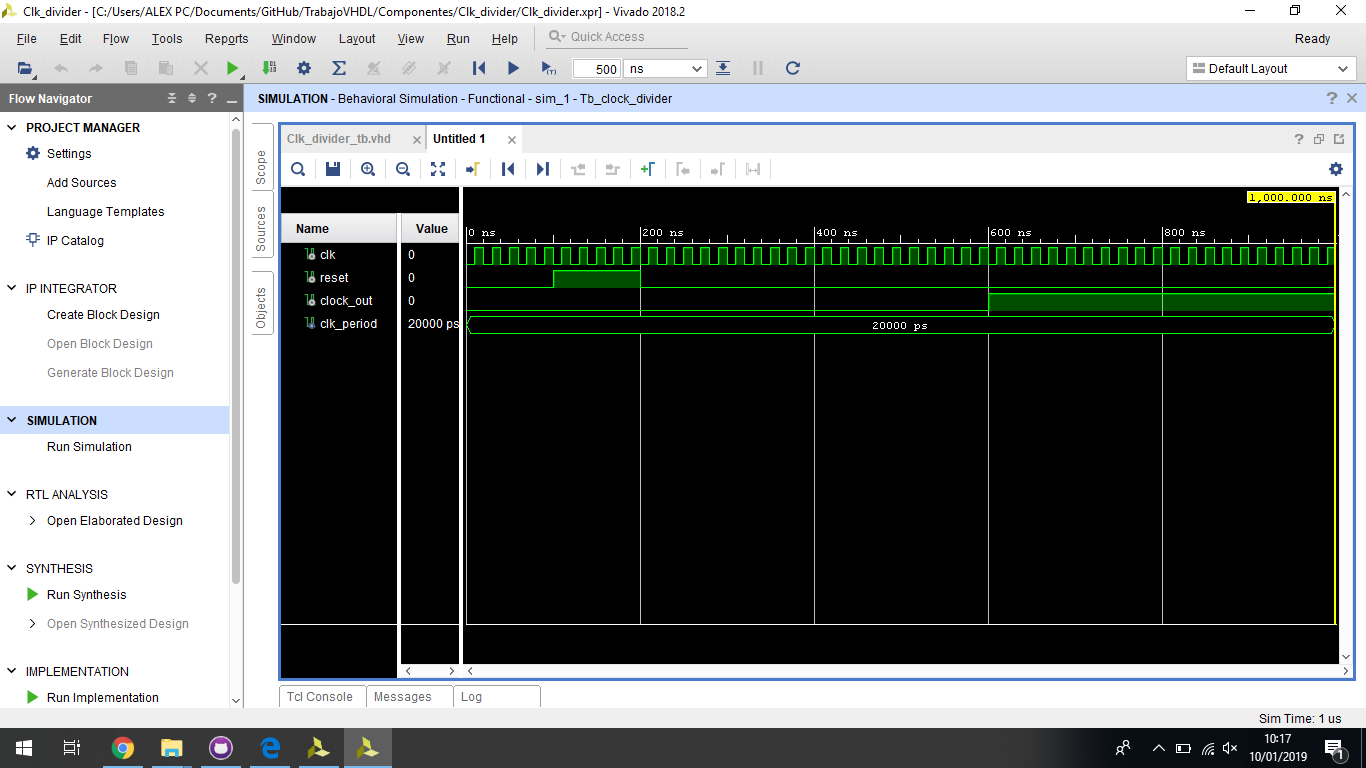
## Clk divider



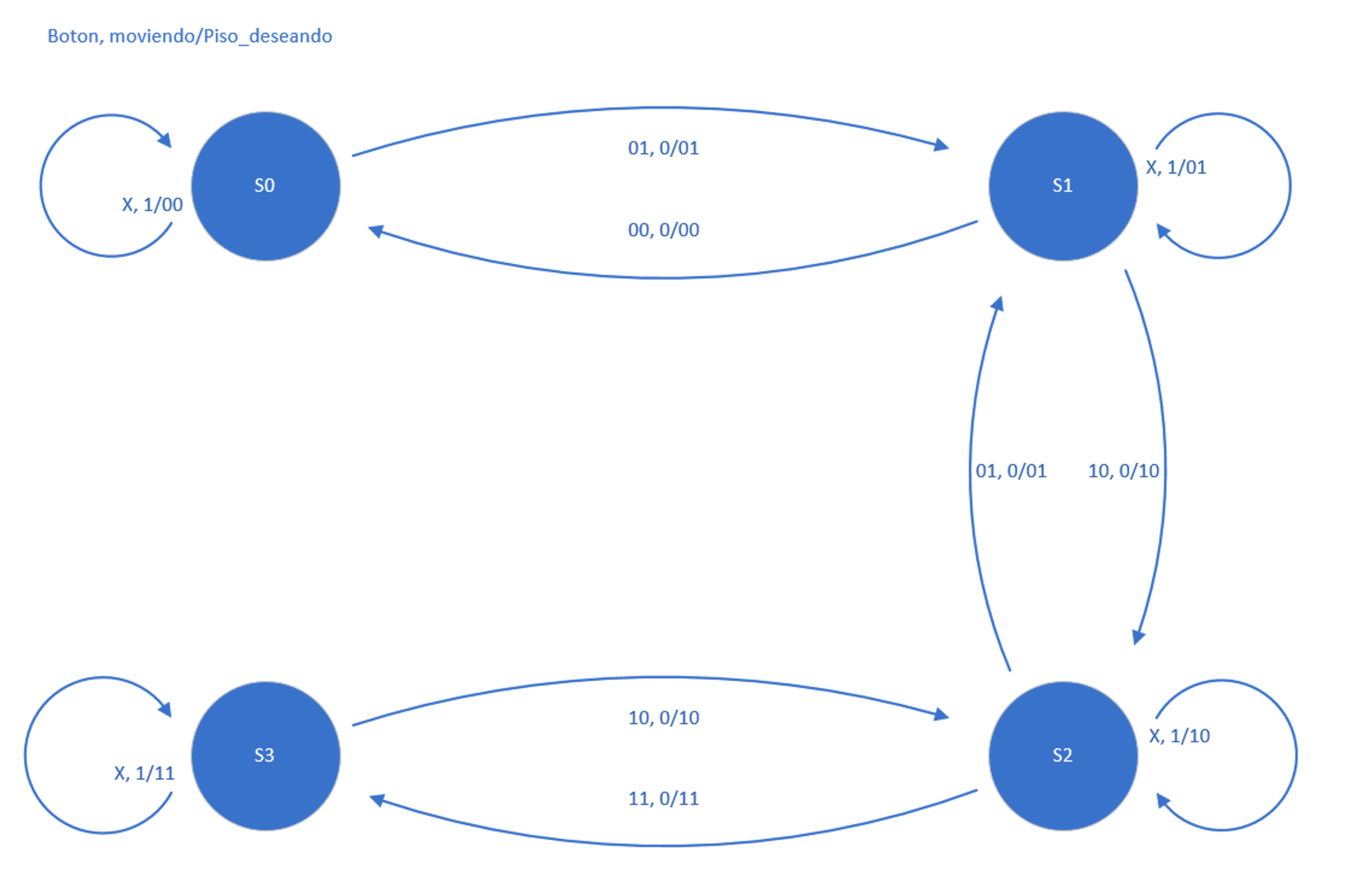
### Descripción

Con este componente creamos una señal de reloj distinta al reloj de la placa. El objetivo es reducir la frecuencia con la que se produce un pulso de reloj. Si miramos las especificaciones de la placa Nexys 4 DDR, observamos que su reloj interno tiene una frecuencia de hasta 450 MHz. Gracias a la implementación de este componente podemos ajustar la frecuencia a la que queremos que trabaje nuestro reloj.

Este módulo dispone de dos entradas, la propia señal de reloj de la placa (clk) y el reset (reset); y de una salida, la cual nos establece la frecuencia a la que queremos que trabaje nuestro reloj (clk\_out).



## Pulse register



# Anexo