

Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey



Evidencia final 1 : Diseño del CPU

“Apegándose a la Integridad Académica de los Estudiantes del Tecnológico de Monterrey, me comprometo a que mi actuación en esta actividad esté regida por la integridad académica. En congruencia con el compromiso adquirido, realizaré este trabajo de forma honesta y personal, para reflejar, a través de él, mi conocimiento y aceptar, posteriormente, la evaluación obtenida.”

Profesor:

- Francisco Javier Ortiz Cerecedo
- Andrés David García García

Materia:

- Diseño con Lógica Programable

Fecha de entrega:

- 12 de Marzo del 2021

Alumnos:

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| - Italia Yizreel Suárez Campos | A01378457 |
| - Luis Ángel Terrazas García | A01377440 |

Índice

Situación Problema	2
Soft - Processor y FPGA	2
¿Qué es un VGA?	2
¿Qué es una tarjeta DE10 - LITE?	3
Propuesta de Solución	4
VGA_FINAL Código que los Complementa y su Funcionamiento	4
RTL Viewer	5
Máquina de Estado	8
Simulación	9
Video Funcionamiento	9
Conclusiones Individuales.....	9
Referencias bibliográficas y/o electrónicas	10

LINK PRESENTACIÓN DE PROYECTO:

https://docs.google.com/presentation/d/1j33DVqPSUxQfQAQGF1KFRdoQr_6KuDNfeQ6B8bfqfH8/edit?usp=sharing

SITUACIÓN PROBLEMA

A lo largo de estas 5 semanas se nos enseñó el uso de un FPGA (Field Programmable Gate Array) y de igual manera en como hacer uso de la tarjeta DE10 - LITE que fue donada por Intel a la institución y prestada a los alumnos de los distintos campus que llevaban esta materia. El reto consistió en realizar un juego de Ping Pong y que este se viera observado en una pantalla. Este juego debía de contar con dos paletas las cuales al momento de que la pelota tocara alguna de las paletas, este se fuera del lado del contrincante. Para verlo de una forma más era realizar una simulación de cómo se practica este deporte. Debíamos de implementar todos los conocimientos adquiridos en las pocas semanas que duraba este módulo.

SOFT - PROCESSOR Y FPGA

Un soft-processor ofrece varias ventajas. Reduce el costo, la flexibilidad y la independencia de la plataforma. Y en el FPGA, el soft-processor se aplica utilizando recursos lógicos programables, esto tiene un rendimiento muy elevado para las tareas y tener un tiempo preciso es sencillo.

¿QUÉ ES UN VGA?

Un VGA es una conexión estándar para dispositivos de video, hoy en día se sigue utilizando para componentes de hardware pero esta conexión ya está siendo reemplazada por HDMI, DisplayPort y DVI.

A continuación podemos observar la función de cada uno de los pines del VGA:

PIN	FUNCIÓN
1	Video Rojo
2	Video Verde
3	Video Azul

4	ID 2 del Monitor
5	TLL a Tierra
6	Rojo Análogo a Tierra
7	Verde Análogo a Tierra
8	Azul Análogo a Tierra
9	Llave
10	Sincronización a Tierra
11	ID 0 del Monitor
12	ID 1 del Monitor
13	Sicronización Horizontal
14	Sincronización Vertical
15	ID 3 del Monitor

Los puertos de VGA son interfaces que nos ayudan a recibir una señal, es así que al momento de recibirla, esta transmite sus datos para que funcione correctamente, se usan comúnmente en pantallas LCD, proyectores, entre otros. Ya que este se encarga de transmitir señales gráficas, puede transmitir desde 256 hasta 16,700,000 colores.

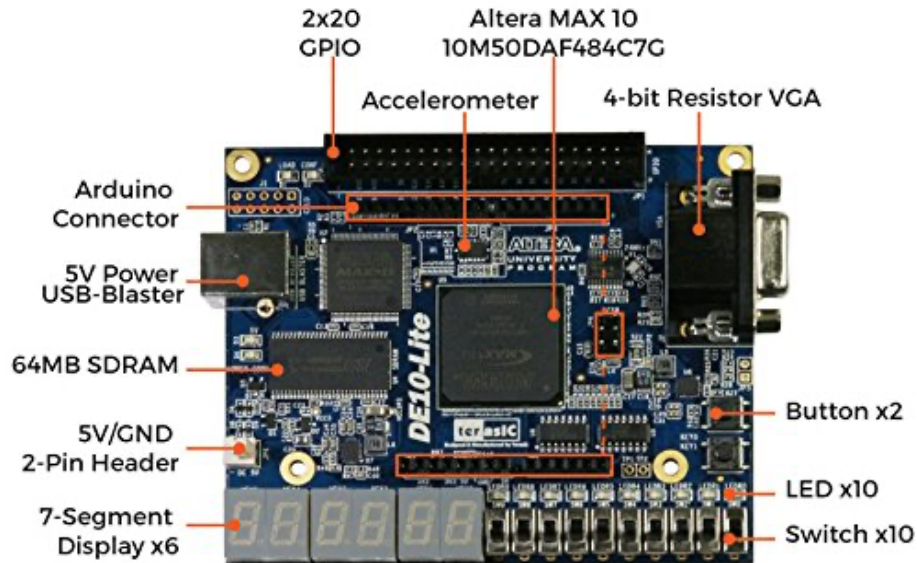
De igual manera existen diversos tipos de conversores del VGA, en seguida podremos observarlos:

- Conversor VGA de HDMI a DVI
- Conversor VGA a HDMI
- Conversor VGA a DVI

También existe lo que es un Mini-VGA, realmente no es popular, este luce muy similar a lo que es un puerto USB. De igual manera hay adaptadores de un Mini-VGA a un VGA, lo cual nos permitirá que este se conecte a una computadora con la entrada del mini.

¿QUÉ ES UNA TARJETA DE10 - LITE?

En la siguiente imagen podemos observar como esta compuesta nuestra tarjeta DE10 - LITE.



PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para conseguir la solución de crear un juego de ping pong mediante lógica programable en el FPGA DE 10 Lite necesitamos saber la funcionalidad de diferentes componentes como lo es saber la funcionalidad de VGA. Al conseguir crear los componentes necesarios para crear las señales de sincronización vertical y horizontal y conseguir mostrar una imagen en pantalla podemos empezar a crear el juego, nosotros nos enfrentamos con la problemática de conseguir mover las paletas y la pelota, para conseguir controlar nuestras paletas necesitamos saber las coordenadas en la pantalla de cada objeto. Para conseguir nuestras coordenadas propusimos hacer un sumador restador que tenga las coordenadas de cada objeto y tenga movimiento, al tener nuestra forma de conseguir coordenadas solo necesitamos crear nuestras máquinas de estado para dibujar las paletas y pelota. En base a esta propuesta conseguimos crear el código vhdl que se explicara abajo.

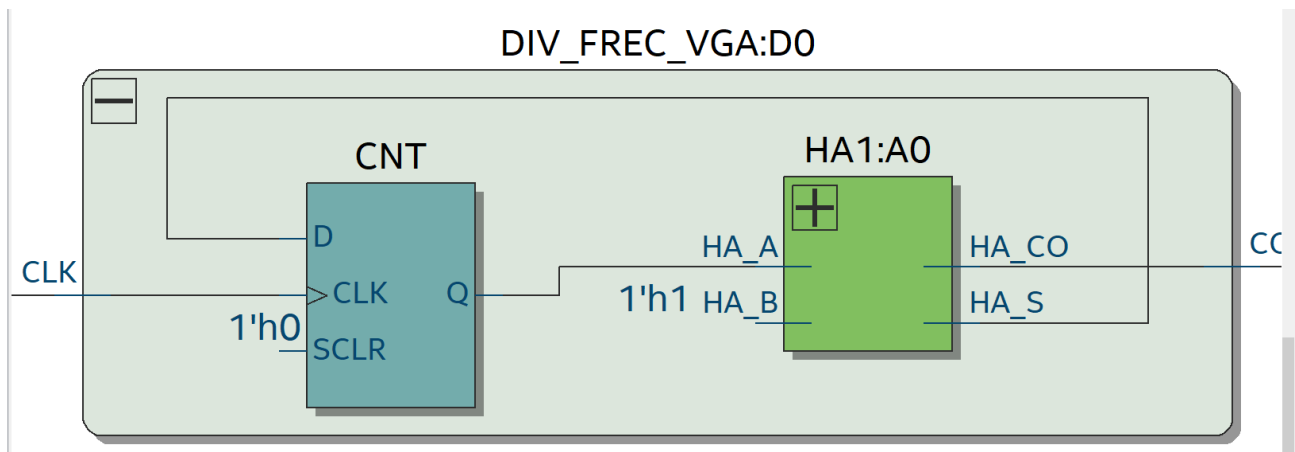
VGA_FINAL CÓDIGOS QUE LO COMPLEMENTAN

- | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| - VGA_FINAL(Archivo Final) | - CNT_CASCADA800 _525(Contador cascada) | - CNT_MOD800(Contador módulo 800) |
| - ME_VGA(Máquina de estados Pelota) | | - CNT_MOD525(Contador módulo 525) |

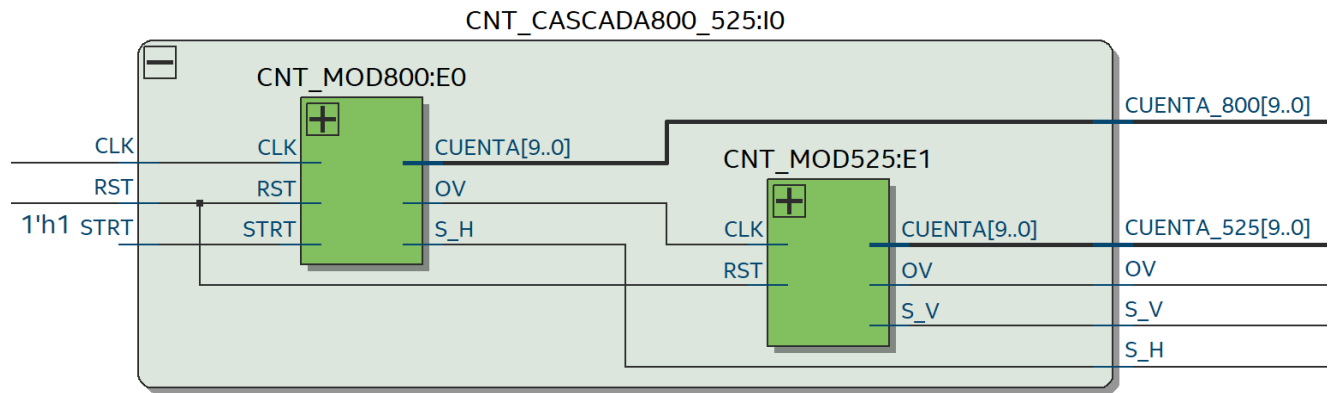
- CNT_10B(Contador 10 bits)
- HA1(Half adder)
- HS(Half Subtractor)
- MASUNO_10B
- DIV_FREC_VGA
- ME_2_VGA(Máquina de estado paleta jugador 2)
- ME_1_VGA(Máquina de estado paleta jugador 1)
- CONT_REV_10B700 (Sumador Restador módulo 700)
- CONT_REV_10B720 (Sumador Restador módulo 720)
- CONT_REV_10B480 (Sumador Restador módulo 480)
- CONT_REV_10B515 (Sumador Restador módulo 525)
- MASMENOS_UNO_10B(Menos uno 10 bits)
- HS(Half Subtractor)

RTL VIEWER

Divisor de frecuencia

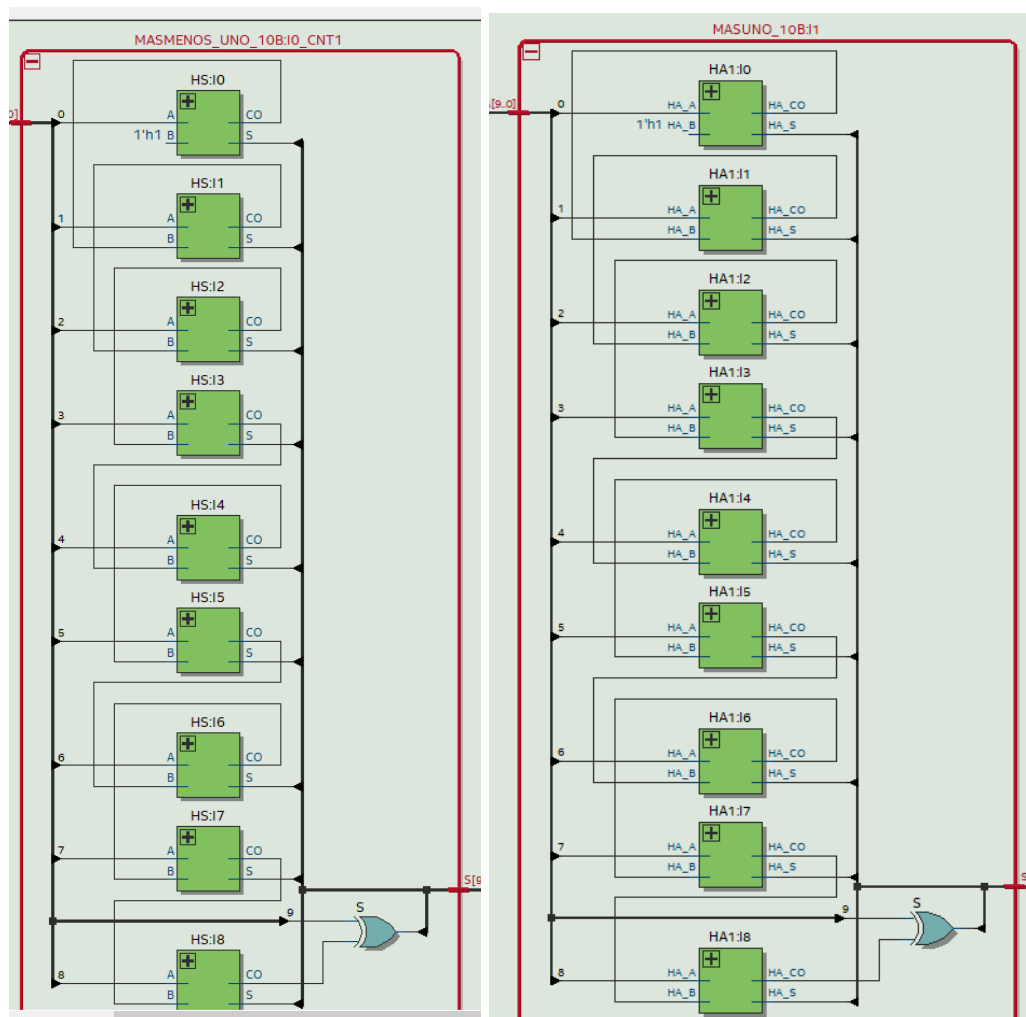


Contadores Modulo 800 y 525 en cascada

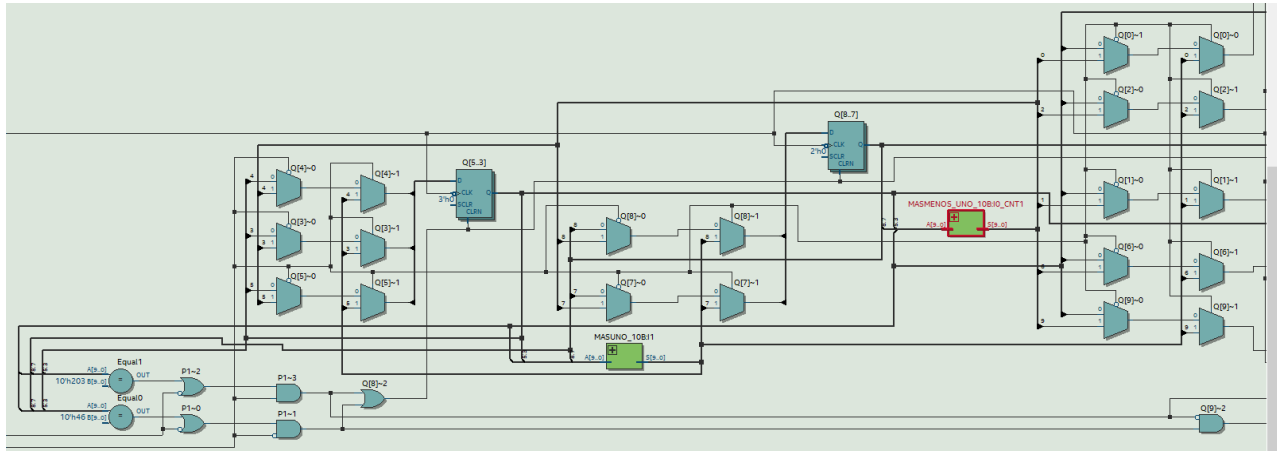


Sumador Restador

- Masuno y Menosuno de 10 bits

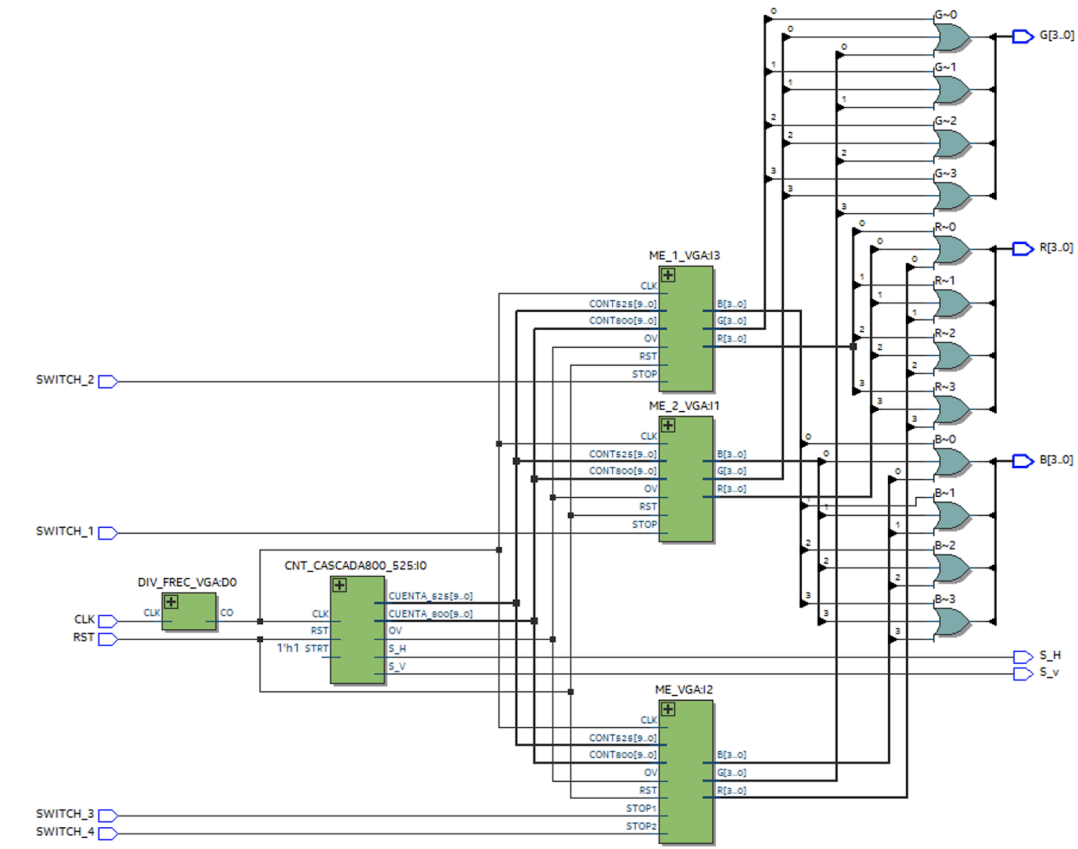


Sumador restador utilizando masuno y menos uno



- Este sumador restador es el que nos permite controlar las coordenadas de las paletas y la pelota, con este sumador restador conseguimos poder cambiar la dirección de cualquier objeto que se quiera dibujar.

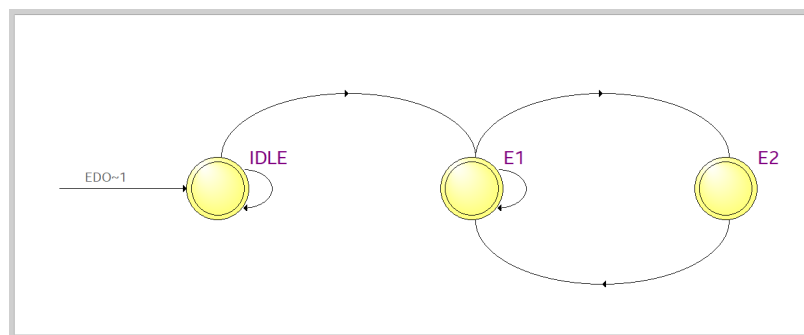
Diseño final con máquinas de estado



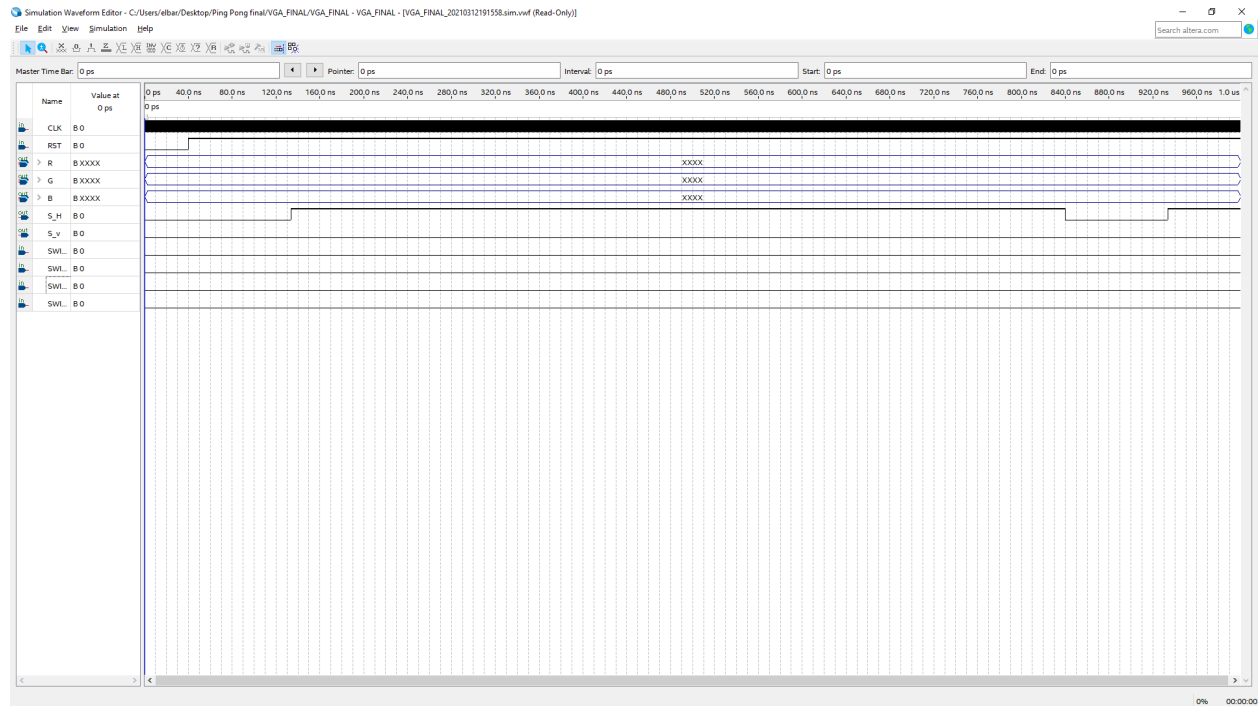
- Nuestro diseño final consiste en conectar nuestro contador en cascada, divisor de frecuencia y

MÁQUINA DE ESTADO

Esta máquina de estados se repite tres veces por cada objeto del juego, 2 para paletas y una para pelota de ping pong. Estas máquinas de estado necesitan la cuenta del contador cascada para poder saber en qué coordenadas de la pantalla dibujara cada máquina de estados. El contador en cascada se encarga de mandar las señales de sincronía vertical y horizontal.



SIMULACIÓN



LINK PRESENTACIÓN

- Video - Presentación en inglés:
 - <https://drive.google.com/file/d/1ujjOuZvSz4v7qBD3LGS-XooZK-xwEeJA/view?usp=sharing>

CONCLUSIONES INDIVIDUALES

Luis Ángel Terrazas García

- En este reto nos enfrentamos a diversos problemas los cuales nos costaron bastante tiempo arreglar para conseguir su funcionamiento. La primera etapa de nuestro reto fue conseguir mostrar una imagen en la pantalla via vga, nos tomó tiempo conseguir tener nuestras señales de sincronía vertical y horizontal, esta parte fue bastante crucial debido a que la sincronización debía ser exacta para poder dibujar algo a la pantalla. El proceso de creación del juego de ping pong no fue sencillo debido a que nos llevamos bastante días atorados en esta parte pero al final

conseguimos hacer lo requerido y completar nuestro juego de ping pong. Esta experiencia fue bastante enriquecedora debido a que con esta logramos tener un proyecto que nos costó tiempo conseguir y se puede mejorar pero este proyecto fue un logro que entre el equipo conseguimos construir por nosotros mismos.

Italia Yizreel Suárez Campos

- Este reto fue bastante retador, porque al final del día había muchos conceptos realmente importantes para que este pudiera funcionar. En un principio se veía realmente complicado hasta luego llegabas a creer que era imposible pero no fue así, al realizar las distintas actividades que nos dejaban a lo largo de las clases nos ayudó a fortalecer el conocimiento de los distintos componentes y de todo lo que formaría parte de este proyecto. Me siento satisfecha con lo logrado pero creo que siempre se puede dar un poquito más ya que todo esto nos ayudará a tener más amplio conocimiento. De igual manera creo que el haber tenido a Intel como socio formador de esta materia fue muy bueno, porque ellos te dan sus puntos de vista desde otra perspectiva, ya no tanto escolar, es completamente laboral y fue bueno tenerlos porque al final del día sus retroalimentaciones nos llevan por un buen camino.

BIBLIOGRAFÍA

- NA. (NA). ¿Qué es VGA?, el clásico puerto del monitor. 11 de Marzo del 2021, de Tarjetas Gráficas PC Sitio web: <https://tarjetasgraficaspc.com/monitores/que-es-vga/>
- Tessie Waithira. (22 de Septiembre del 2016). What are programmable logic devices and why should we care?. 10 de Marzo del 2021, de Medium Sitio web: <https://medium.com/@TessieWaithira/what-are-programmable-logic-devices-and-why-should-we-care-61727d35ebfe>