

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad/Departamento: Facultad Ingenieria
Carrera: Ciencias y Sistemas
Curso: Organizacion Computacional

PRÁCTICA #2

LOGICCALC

Integrantes:

- Alexander Samuel Us Upun - 202300824
- Juan José Gerardi Hernandez - 201900532
- Jose Manuel Estrada Gutiérrez - 201907078
- Christopher Miguel Angel Ramos Ascencio -202200057

Fecha de Entrega: /06/2025

INTRODUCCIÓN

En la era digital, los circuitos combinacionales desempeñan un papel fundamental en el diseño y funcionamiento de sistemas electrónicos. Estos circuitos, compuestos por compuertas lógicas como AND, OR, NOT, entre otras, permiten la transformación de señales binarias para realizar operaciones específicas. En esta práctica, se desarrolla la simulación de un visualizador de 7 segmentos, un componente ampliamente utilizado en dispositivos electrónicos para representar información numérica y alfanumérica. El objetivo principal es aplicar los conocimientos de lógica combinacional y diseño de circuitos para la implementación de un sistema funcional, utilizando compuertas transistorizadas y tecnologías TTL en el desarrollo del prototipo.

OBJETIVOS

General:

Aplicar los conocimientos teóricos aprendidos en clase magistral y laboratorio para la construcción de circuitos combinacionales.

Específicos:

- Poner en práctica los conocimientos de Lógica Combinacional y Mapas de Karnaugh.
- Conocer el funcionamiento de transistores y realización de compuertas lógicas transistorizadas.
- Crear un dispositivo de visualización a mayor escala.
- Utilizar lógica negativa y positiva durante el desarrollo de la práctica.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto consiste en diseñar e implementar una Unidad Aritmética Lógica (ALU) básica capaz de realizar operaciones aritméticas, lógicas y comparativas entre dos números binarios de 3 bits. La ALU debe ser controlada por un sistema que permita seleccionar la operación deseada mediante un conjunto de entradas de control (C, B, A). Las operaciones que debe realizar son:

- Aritméticas: Suma, Resta
- Lógicas: AND, OR

Los resultados de las operaciones deben mostrarse en displays de 7 segmentos y LEDs, dependiendo del tipo de operación realizada. El diseño debe ser implementado utilizando únicamente compuertas lógicas y componentes digitales permitidos, sin recurrir a dispositivos como sumadores completos o semi-sumadores.

Funciones Booleanas y Mapas de Karnaugh

1) Funciones Booleanas para Operaciones Lógicas

- AND: $F=A \cdot B$
- OR: $F=A+B$

2) Funciones Booleanas para Operaciones Aritméticas

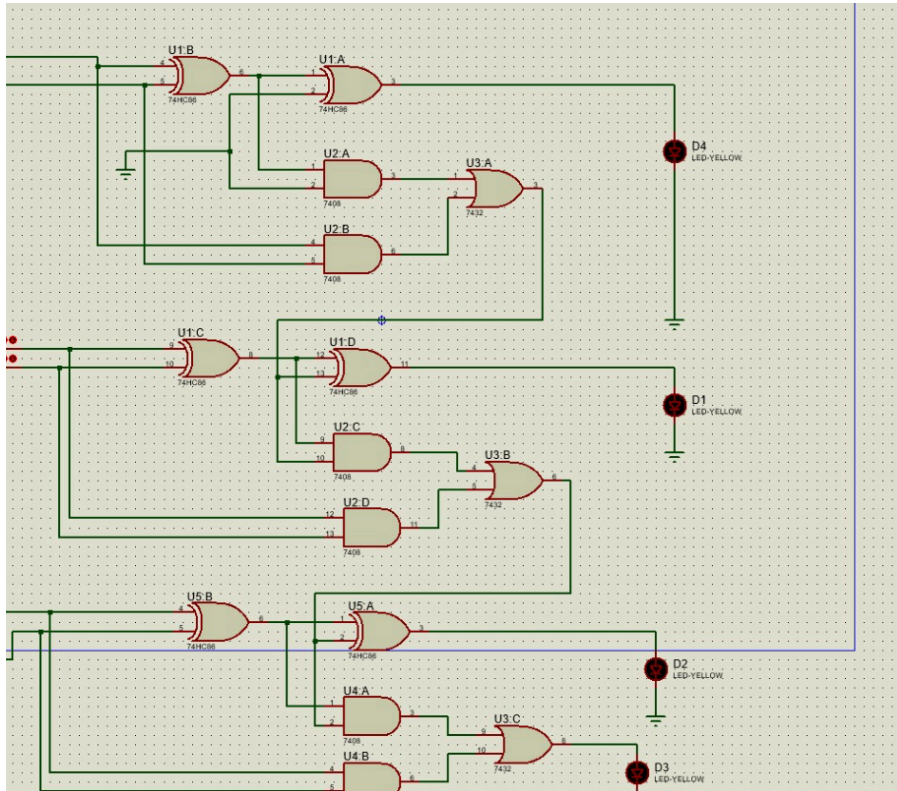
- Suma: Se implementa utilizando compuertas lógicas para manejar los acarreos. La función booleana para cada bit de salida se deriva de la lógica de suma binaria.
- Resta: Se verifica si el minuendo es mayor que el sustraendo. Si es así, se realiza la resta; de lo contrario, se muestra un mensaje de error.

3) Mapas de Karnaugh

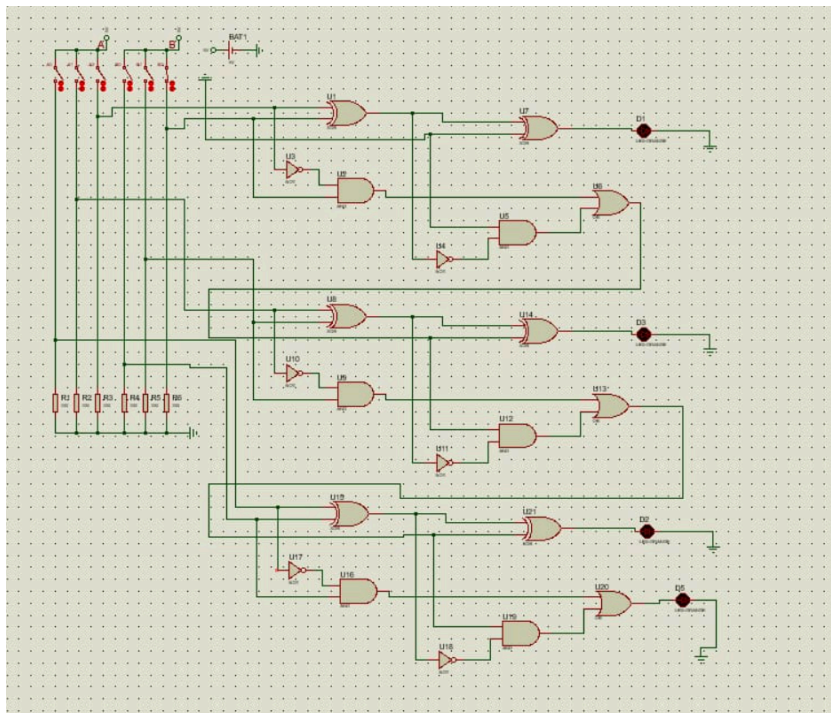
- Para cada operación, se generaron mapas de Karnaugh que permitieron simplificar las funciones booleanas y reducir la cantidad de compuertas necesarias en el diseño

SIMULACIÓN

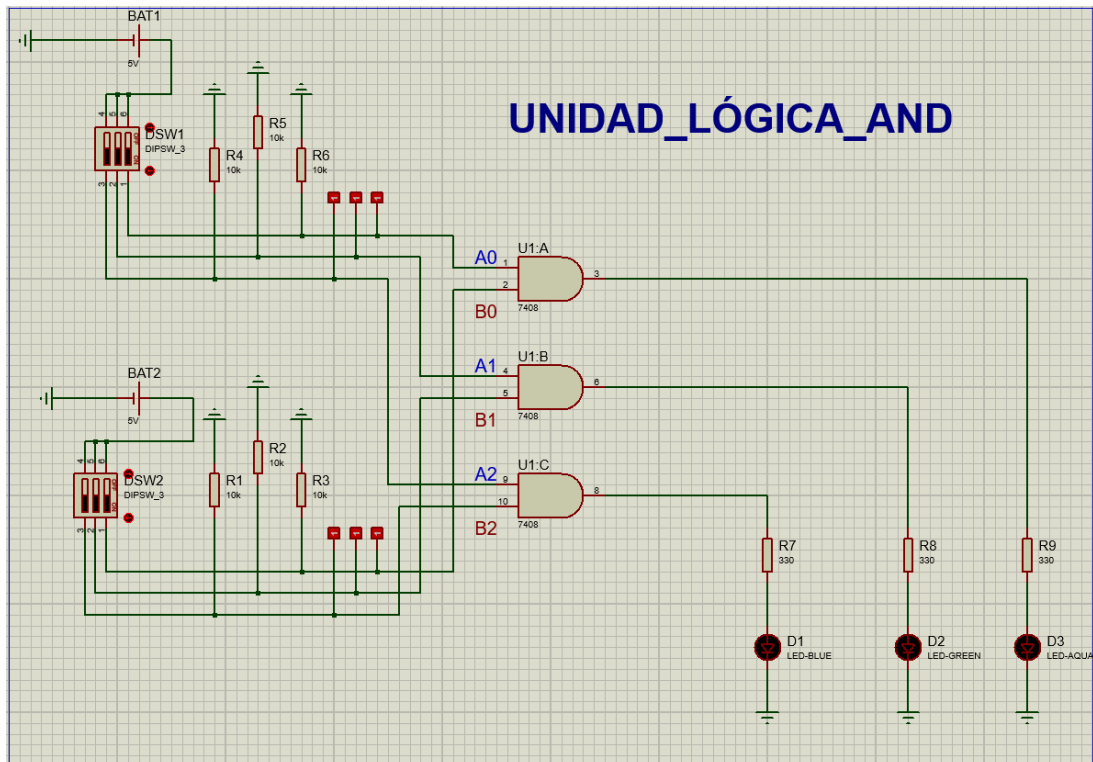
SUMA



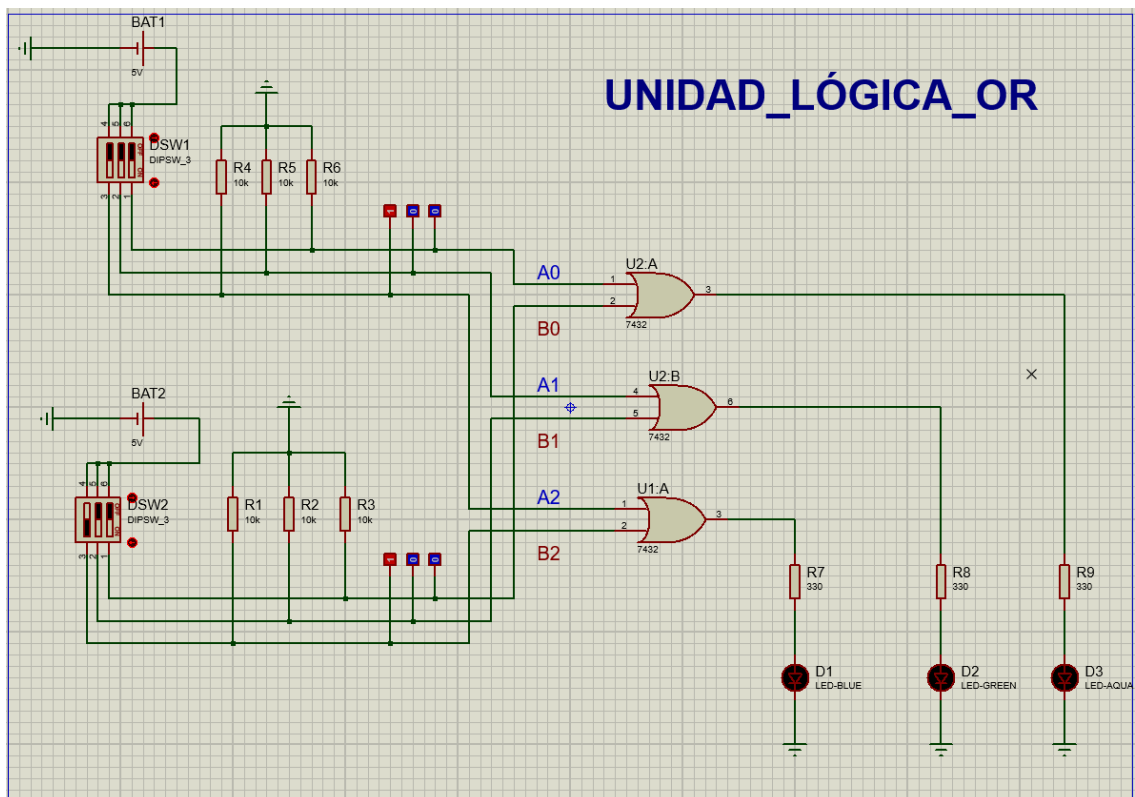
RESTA



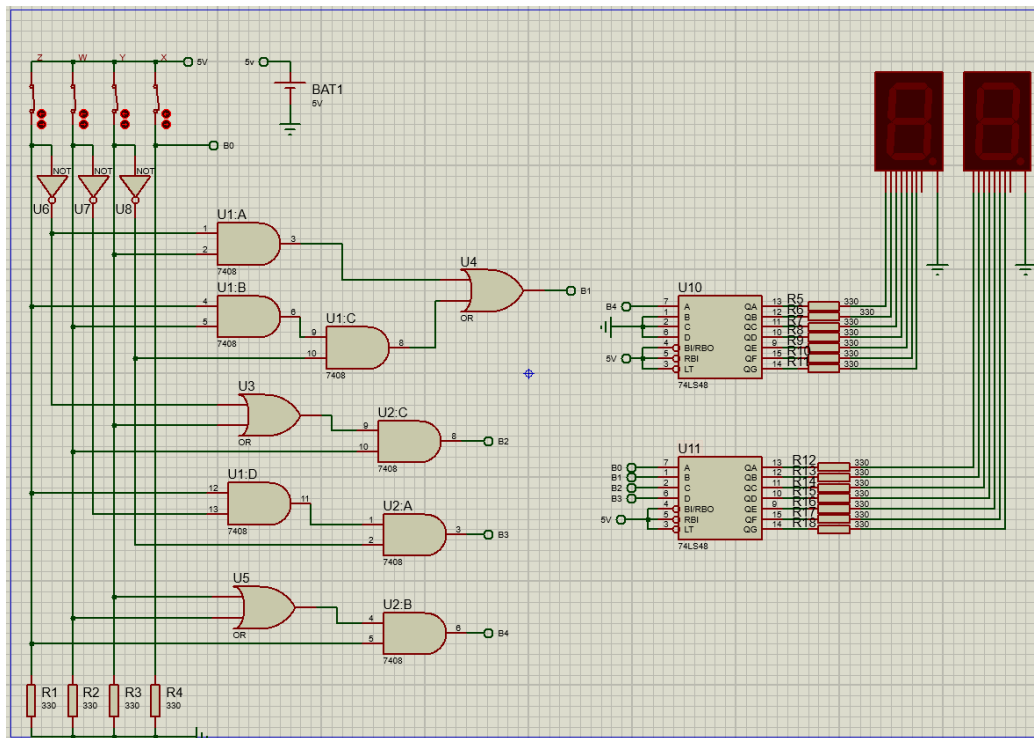
AND:



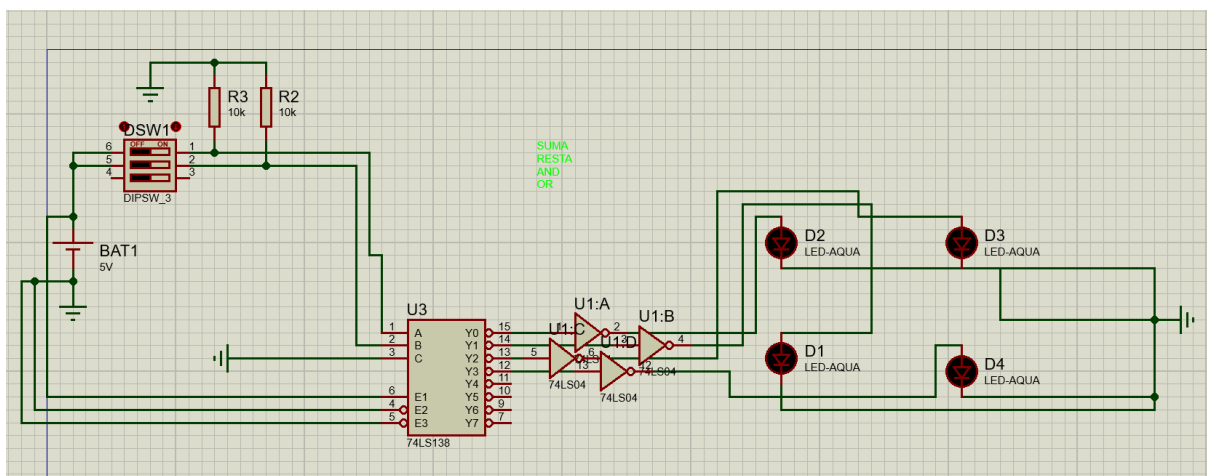
OR:



BCD:



CONTROLADOR:



DESCRIPCIÓN CIRCUITO

1. Unidad Aritmética

La Unidad Aritmética es responsable de realizar operaciones matemáticas básicas como la suma, resta. Aquí te explico cómo funciona cada operación:

Suma:

La suma de dos números binarios de 3 bits (A y B) se realiza bit por bit, teniendo en cuenta el acarreo (carry) que se genera en cada etapa. Para implementar la suma, se utilizan compuertas lógicas (AND, OR) para calcular el resultado de cada bit y el acarreo que se pasa al siguiente bit

Resta:

Funcionamiento: La resta se realiza verificando primero si el minuendo (A) es mayor o igual que el sustraendo (B). Si $A \geq B$, se procede a restar bit por bit, teniendo en cuenta el préstamo (borrow). Si $A < B$, se muestra un mensaje de error ("EE") en el display

2. Unidad Lógica

La Unidad Lógica es responsable de realizar operaciones lógicas entre los dos números binarios de 3 bits (A y B). Aquí te explico cómo funciona cada operación:

AND:

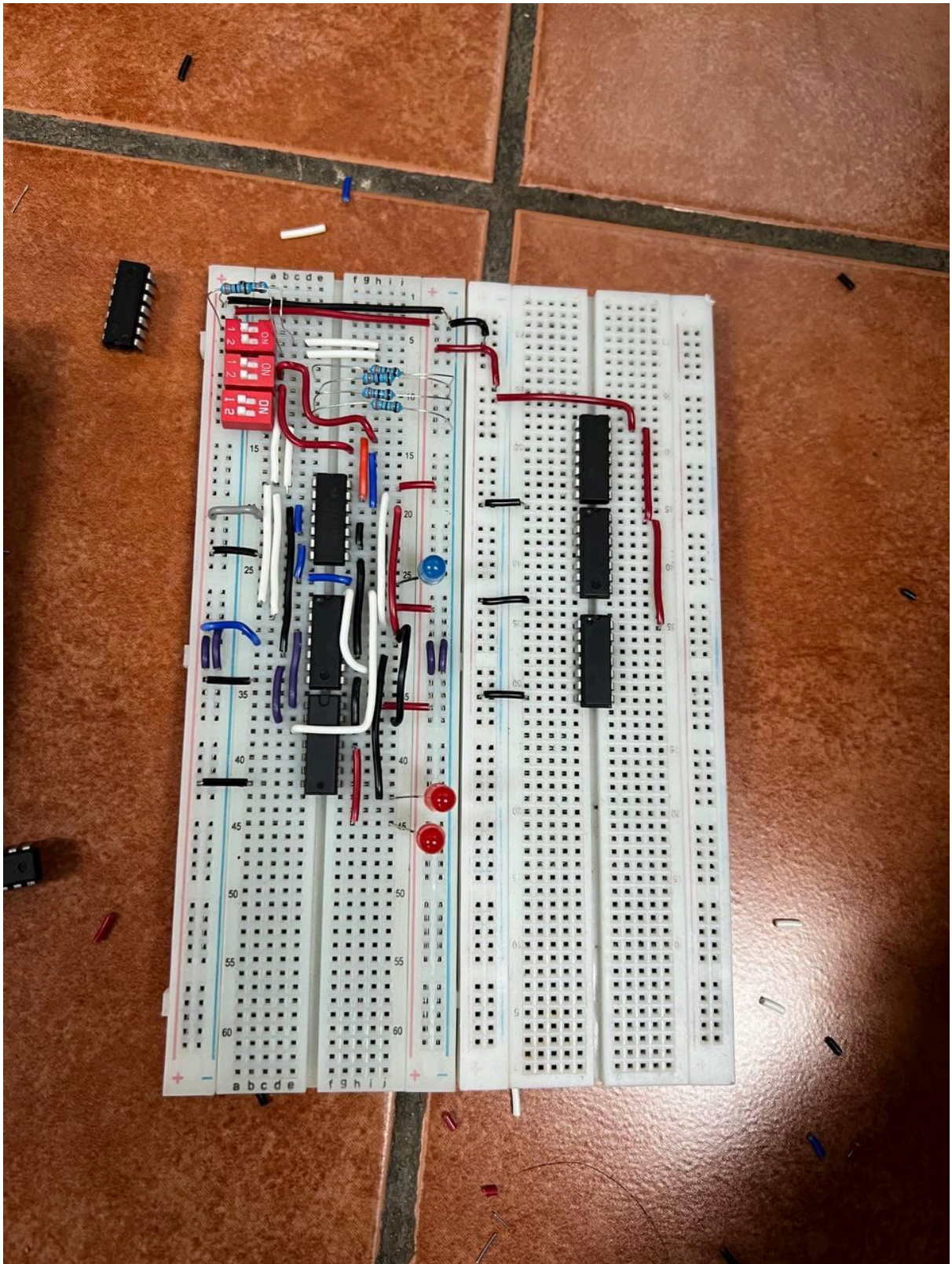
- Funcionamiento: La operación AND se realiza bit por bit entre A y B. El resultado será 1 solo si ambos bits son 1; de lo contrario, será 0.
- Ejemplo: Si $A = 0101$ y $B = 0011$, el resultado será 0001.

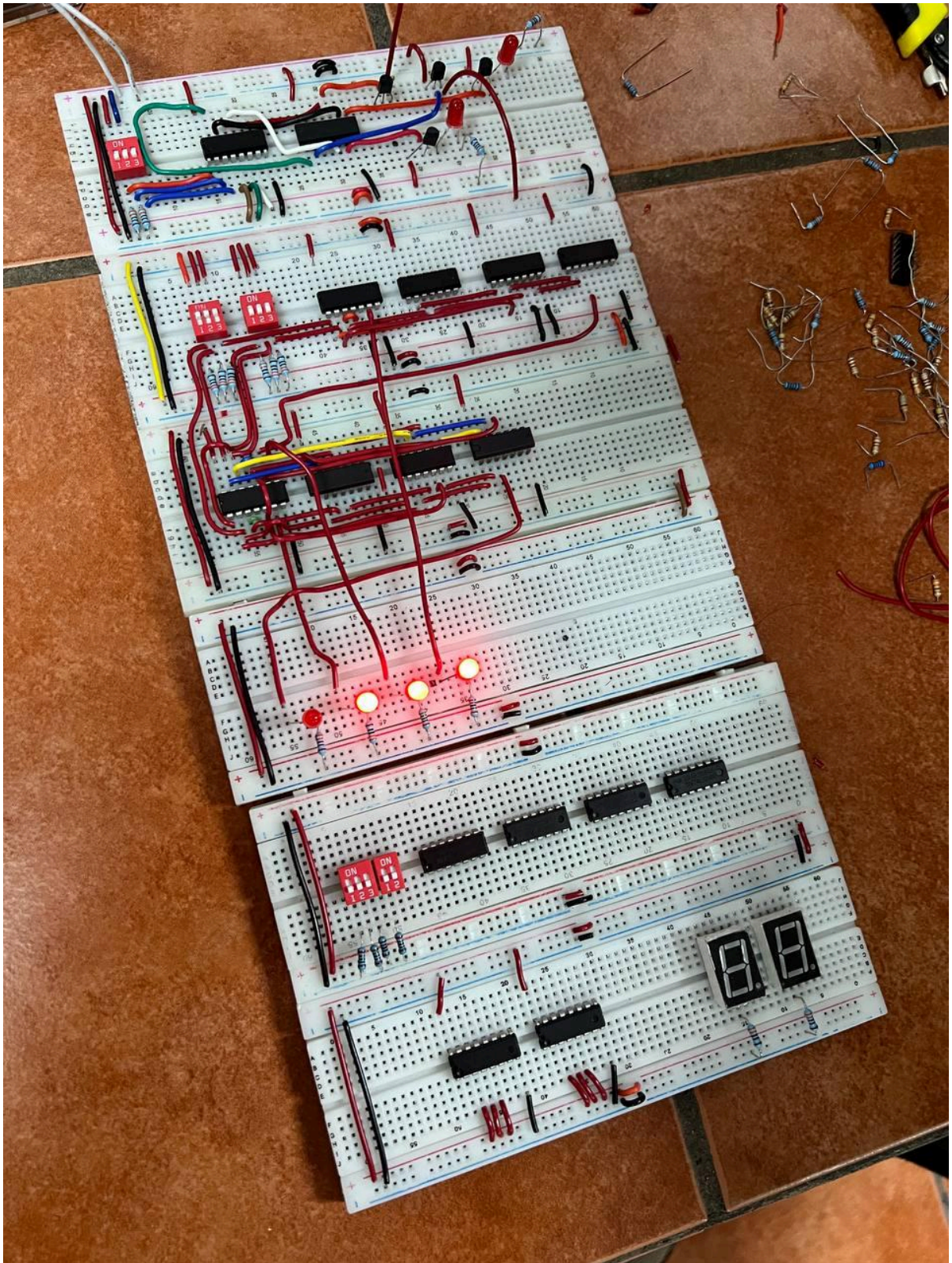
OR:

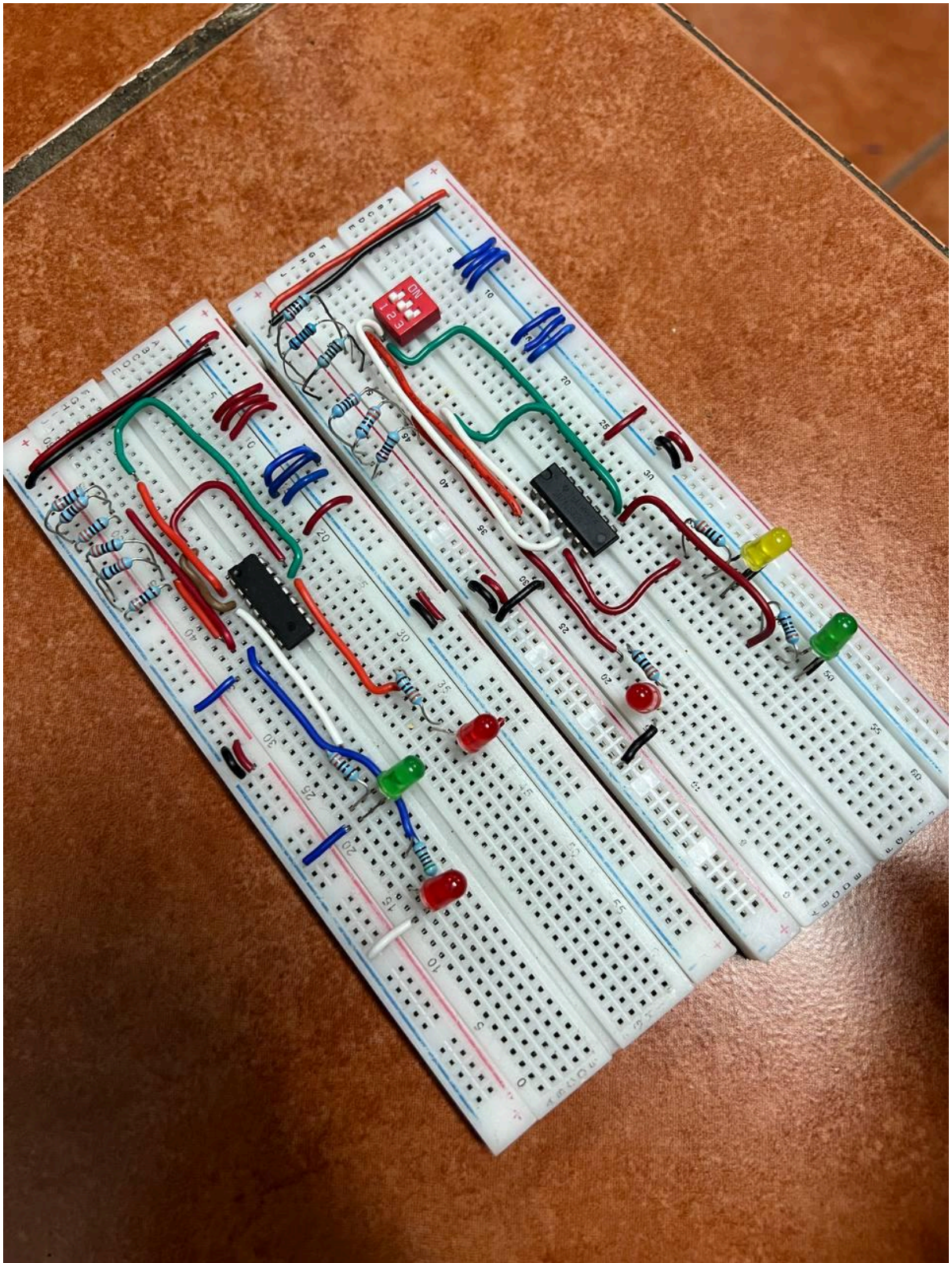
- Funcionamiento: La operación OR se realiza bit por bit entre A y B. El resultado será 1 si al menos uno de los bits es 1; de lo contrario, será 0.
- Ejemplo: Si $A = 0101$ y $B = 0011$, el resultado será 0111.

3. Visualización de Resultados

- **Unidad Aritmética:** Los resultados se muestran en dos displays de 7 segmentos. Si el resultado es mayor que 99, no se muestra nada (ya que el límite es 99).
- **Unidad Lógica:** Los resultados se muestran en 4 LEDs, donde cada LED representa un bit del resultado.







EQUIPO UTILIZADO

Componente	Modelo	Cantidad
Resistencia 510 ohm a 1/4W	RE02A5100	10
Resistencia 220 Ohm a 1/4W	RE02A2200	50
Resistencia 300 Ohm a 1/4 W	RE02A3000	10
Resistencia 100 Ohm a 1/4W	RE02A1000	10
Resistencia 330 Ohm a 1/4W	RE02A3300	100
LED rojo 5mm	DL5RO	10
Protoboard 1 galleta	MB-102-GT	10
Compuerta XOR 74LS86	XD74LS86	2
Compuerta AND SN74LS08N	XD74LS08	2
Compuerta OR SN74LS32	XD74LS32	2
Bornera 2 pines	-	5
Bornera 3 pines	-	4
Dip Switch 3 posiciones	-	3
Metro de cable para protoboard	-	20
Display de 7 segmentos	-	10
Placas	-	1
Comparadores	74LS85	11
Multiplexores	74LS157	7
Decodificadores	74LS48	10
Sumadores	74LS83	15
TOTAL:		

Componente	Modelo	Cantidad	Precio	Total
Resistencia 510 ohm a 1/4W	RE02A5100	10	Q 0.75	Q 7.50
Resistencia 220 Ohm a 1/4W	RE02A2200	50	Q 0.60	Q 30.00
Resistencia 300 Ohm a 1/4 W	RE02A3000	10	Q 0.75	Q 7.50
Resistencia 100 Ohm a 1/4W	RE02A1000	10	Q 0.75	Q 7.50
Resistencia 330 Ohm a 1/4W	RE02A3300	100	Q 0.53	Q 53.00
LED rojo 5mm	DL5RO	10	Q 0.80	Q 8.00
Protoboard 1 galleta	MB-102-GT	10	Q 39.00	Q 390.00
Compuerta XOR 74LS86	XD74LS86	2	Q 6.00	Q 12.00
Compuerta AND SN74LS08N	XD74LS08	2	Q 5.00	Q 10.00
Compuerta OR SN74LS32	XD74LS32	2	Q 5.50	Q 11.00
Bornera 2 pines	-	5	Q 2.00	Q 10.00
Bornera 3 pines	-	4	Q 2.50	Q 10.00
Dip Switch 3 posiciones	-	3	Q 2.00	Q 6.00
Metro de cable para protoboard	-	20	Q 3.00	Q 60.00
Display de 7 segmentos	-	10	Q 5.00	Q 50.00
Placas	-	1	Q 400.00	Q 400.00
Comparadores	74LS85	11	Q 10.00	Q 110.00
Multiplexores	74LS157	7	Q 10.00	Q 70.00
Decodificadores	74LS48	10	Q 10.00	Q 100.00
Sumadores	74LS83	15	Q 10.00	Q 150.00
TOTAL:				Q 1,502.50

APORTE INDIVIDUAL POR INTEGRANTE

Alexander Samuel Us Upun	202300824
Aporte economico	
Simulacion proteus BCD - suma	
Armazon del circuito fisico	
Juan José Gerardi Hernandez	201900532
Aporte economico	
Simulacion proteus Controlador - resta	
Armazon del circuito fisico	
Documentacion	
Jose Manuel Estrada Gutiérrez	201907078
Aporte economico	
Simulacion proteus Controlador - AND	
Armazon del circuito fisico	
Christopher Miguel Angel Ramos Ascencio	202200057
Documentacion	
Simulacion proteus Controlador - OR	
Armazon del circuito fisico	
Aporte economico	

CONCLUSIONES

El desarrollo de esta práctica nos permitió consolidar nuestros conocimientos en el diseño e implementación de circuitos digitales combinacionales. A través de la construcción de una Unidad Aritmética Lógica (ALU) básica, logramos aplicar conceptos teóricos en un proyecto práctico, fortaleciendo nuestras habilidades en el manejo de componentes digitales como compuertas lógicas, sumadores, comparadores y multiplexores. Uno de los principales desafíos fue la implementación de la resta, ya que requería verificar si el minuendo era mayor que el sustraendo para evitar resultados negativos. Para resolver este problema, implementamos un circuito comparador que nos permitió mostrar un mensaje de error en caso de que el sustraendo fuera mayor que el minuendo. Además, la optimización del diseño fue un aspecto clave en este proyecto. Logramos diseñar un circuito eficiente que utiliza la menor cantidad de componentes posibles. El trabajo en equipo fue fundamental para el éxito del proyecto. Cada integrante contribuyó de manera significativa en diferentes aspectos del diseño, simulación y documentación. La colaboración y comunicación efectiva fueron clave para resolver los problemas que surgieron durante el desarrollo de la práctica.

VIDEOS

<https://drive.google.com/drive/folders/1tVBaC4WoM20su6RFAorR3m9vB-hVzRtC>