

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ciencias y Sistemas

Organización Computacional

Ing. Juan Carlos Maeda Juárez

Auxiliares: Javier Gutierrez



NOMBRE	CARNÉ	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN
Álvaro Gabriel Ramírez Alvarez	202112674	25%
Diego René Chen Teyul	202202882	25%
Nestor Enrique Villatoro Avendaño	202200252	25%
Pakal B'alam Rodriguez Espantzay	202201457	25%

Guatemala, 16 de junio 2024

Introducción

En el mundo actual, la tecnología digital está omnipresente. Desde nuestros dispositivos móviles hasta las computadoras que controlan la infraestructura crítica, la lógica combinacional juega un papel fundamental en el funcionamiento de estos sistemas. En este contexto, Intel Corporation busca una solución innovadora para una calculadora lógica combinacional que pueda realizar operaciones aritméticas, lógicas y comparativas.

El proyecto "LogicCalc" tiene como objetivo desarrollar un prototipo de calculadora que satisfaga las necesidades de Intel. La calculadora debe ser capaz de:

- Realizar operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación y potenciación.
- Realizar operaciones lógicas: AND, OR, XOR y NOT.
- Realizar operaciones comparativas: determinar el mayor, menor o igualdad entre dos números binarios.

Objetivos

❖ *Objetivo General*

Construir una Unidad Aritmética Lógica Básica (ALU)

❖ *Objetivos Específicos*

- *Aprender el funcionamiento de Multiplexadores, Demultiplexadores, Comparadores y Decodificadores*
- *Construir un diseño optimo, logrando utilizar la menor cantidad de dispositivos*
- *Adaptar el diseño lógico del display de 7 segmentos para que pueda ser implementado Aprender el funcionamiento de Operaciones lógicas, aritméticas y comparativas con números binarios.*

Descripción del problema

Dentro del laboratorio práctico de la clase de Organización Computacional se nos solicitó desarrollar un prototipo de calculadora llamado "LogicCalc", Con fundamento en la búsqueda de una solución óptima basada en la lógica combinacional que fuera capaz de realizar de manera eficiente cálculos aritméticos y lógicos.

Funciones Booleanas

Tabla 1: Proceso teórico aplicado en el cubo para llegar su diagrama solución

CUBO												
No. Elevado	A3	A2	A1	A0	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0	S0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	8
3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	27
4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64

Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Tabla 2: Proceso teórico aplicado en el cuadrado para llegar su diagrama solución.

CUADRADO												
No. Elevado	A3	A2	A1	A0	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0	S0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	4
4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16
5	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	25
6	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	36
7	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	44
8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64
9	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	81

Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

CUBO

S0	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

S1	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S2	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S3	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S4	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S5	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S6	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

CUADRADO

S0	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S1	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S2	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S3	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

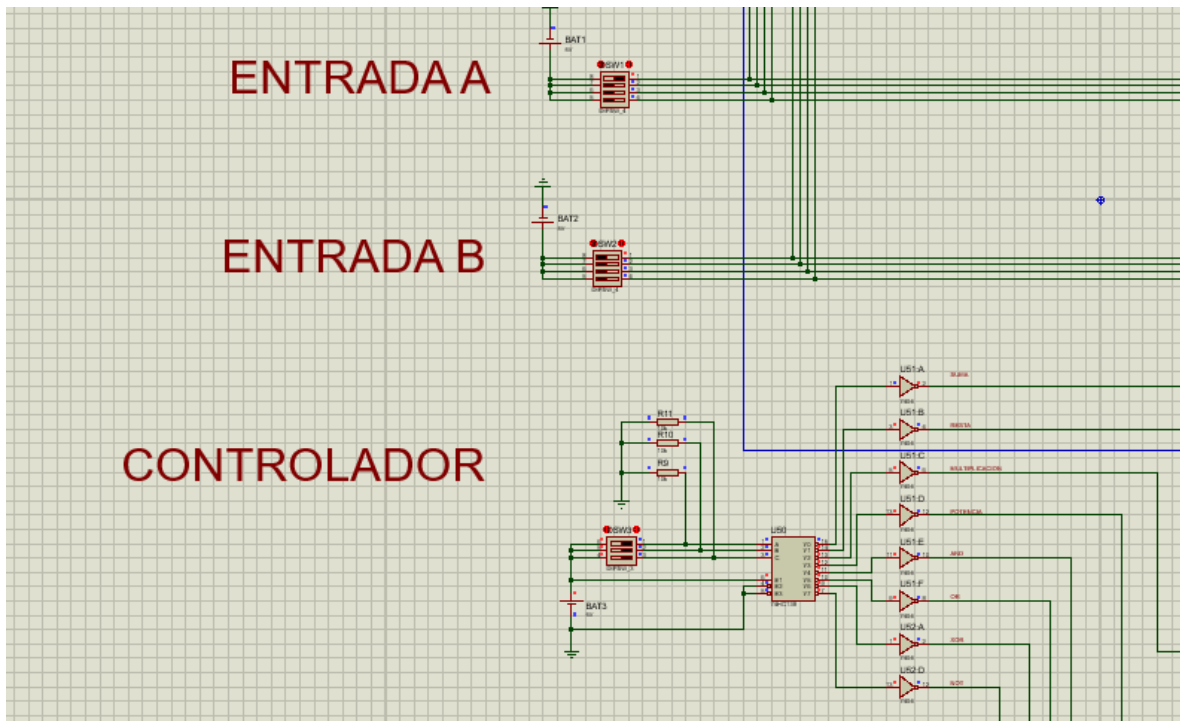
S4	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S5	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	x
6	0	1	1	0	x
7	0	1	1	1	x
8	1	0	0	0	x
9	1	0	0	1	x
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

S6	A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	x
11	1	0	1	1	x
12	1	1	0	0	x
13	1	1	0	1	x
14	1	1	1	0	x
15	1	1	1	1	x

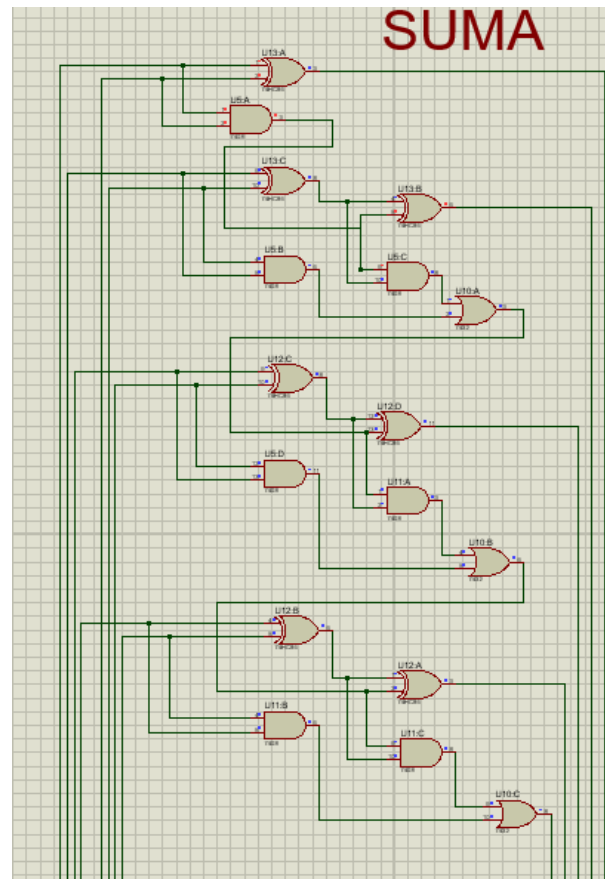
Diagramas del diseño del circuito

Diagrama 1: La creación del diagrama fue por medio del programa Proteus, aplicando la entrada de los dos números y la entrada del controlador.



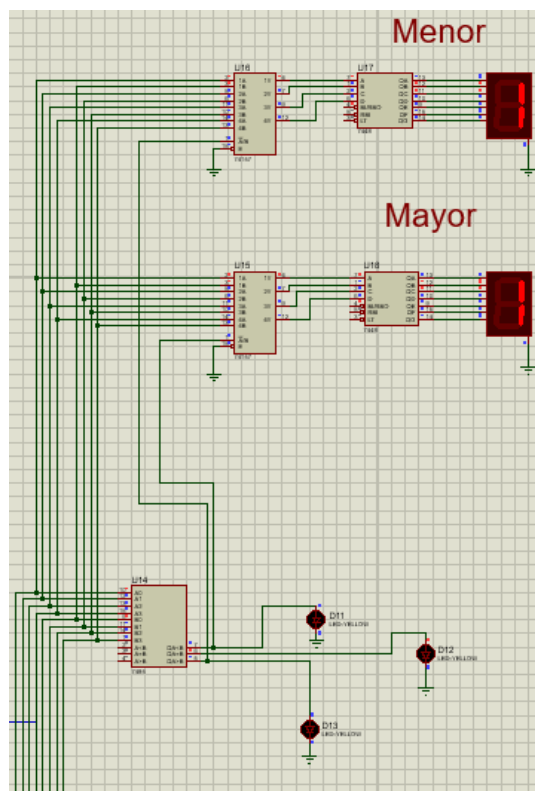
Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Diagrama 2: La creación del diagrama fue por medio del programa Proteus, aplicando la función de suma.



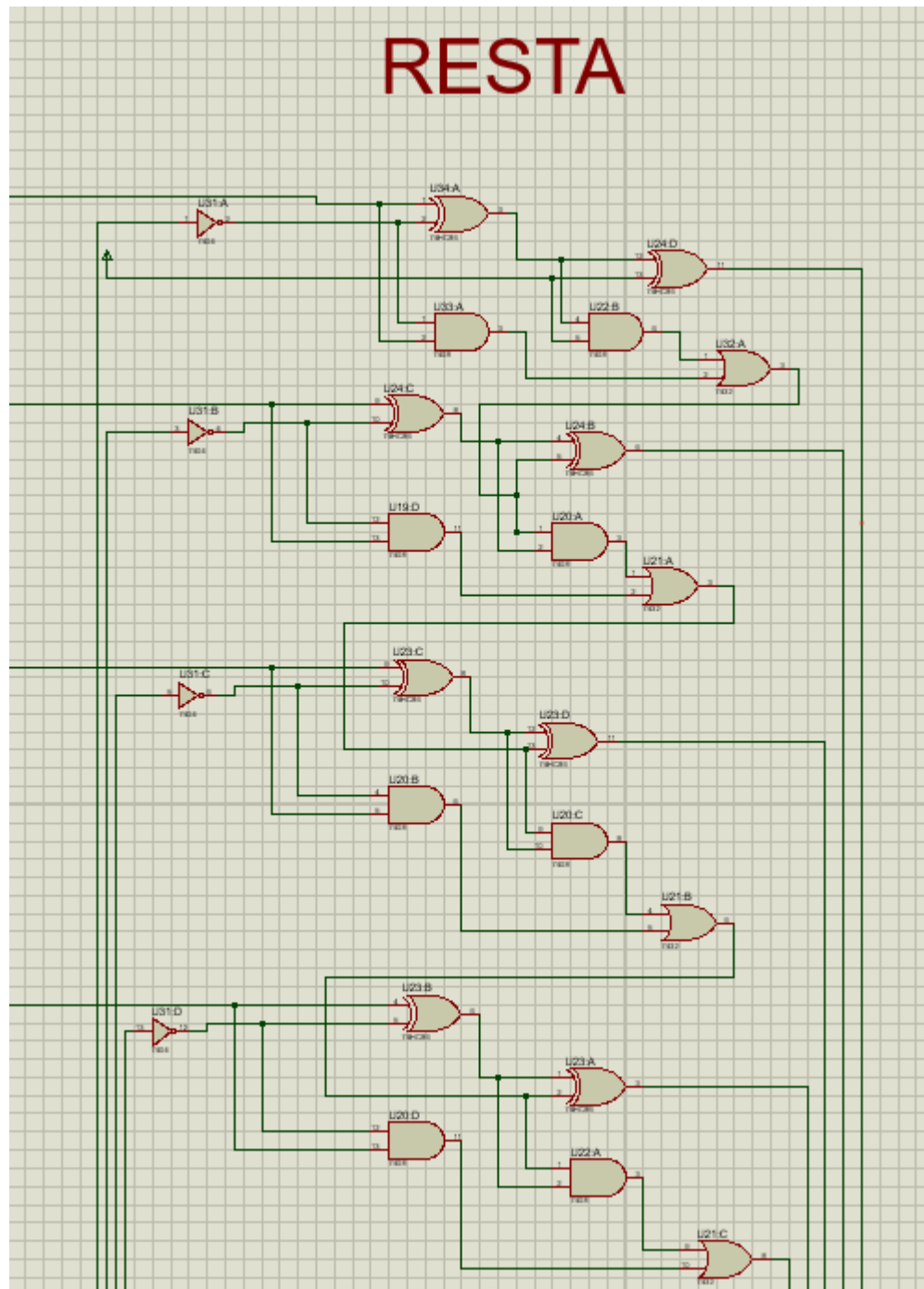
Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Diagrama 3: La creación del diagrama fue por medio del programa Proteus, aplicando la función del comparador.



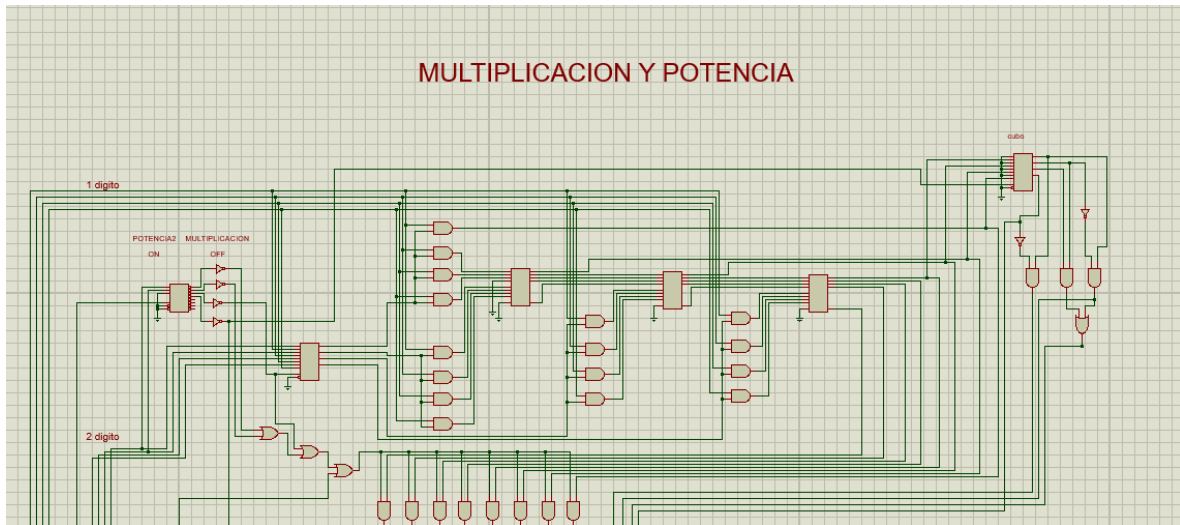
Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Diagrama 4: La creación del diagrama fue por medio del programa Proteus, aplicando la función de resta.



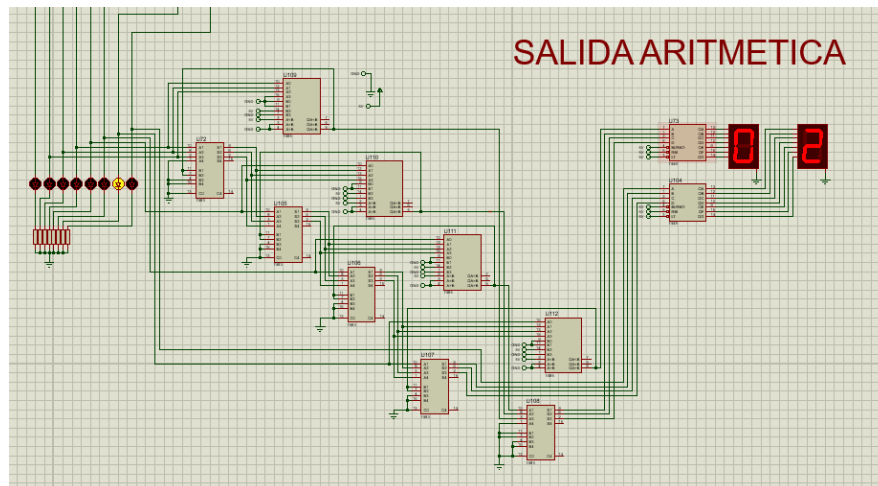
Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Diagrama 5: La creación del diagrama fue por medio del programa Proteus, aplicando las funciones de multiplicación y potencia



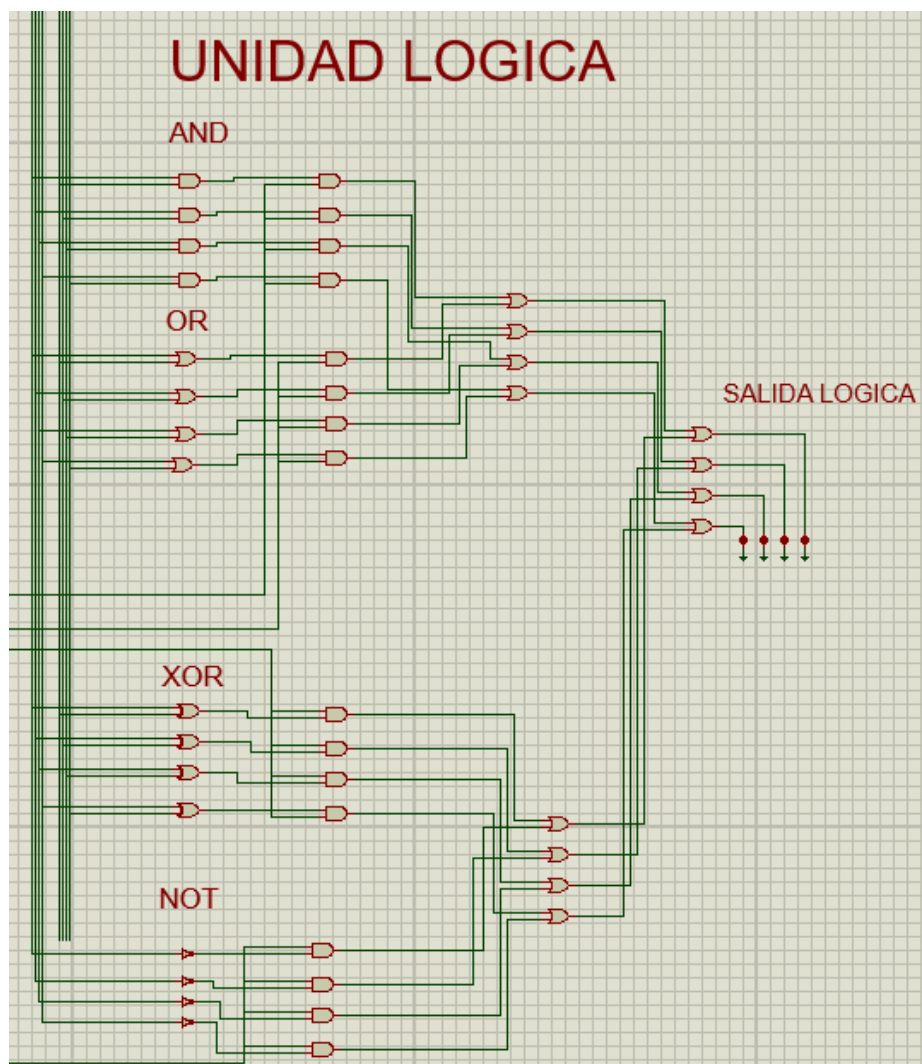
Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Diagrama 6: La creación del diagrama fue por medio del programa Proteus, Salida Aritmética



Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Diagrama 7: La creación del diagrama fue por medio del programa Proteus, aplicando la unidad lógica



Fuente: Elaboración propia con Excel, junio 2024

Equipo Utilizado

Cantidad	Objeto
10	Display 7 segmentos
2	74ls138 (Decoder)
4	74ls04 (Not)
20	74ls08 (And)
11	74ls32 (Or)
19	74ls86 (Xor)
7	Comparador
10	Decoder
3	Dip Switch (4 entradas)
10	sumador
7	Multiplexor
14	Protoboards
19	Resistencias (valor 330Ω)
1	Arduino MEGA
16m	Cable

Presupuesto

Nombre del Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
<i>Display 7 segmentos</i>			
<i>74ls138 (Decoder)</i>	4	6	24
<i>74ls04 (Not)</i>			
<i>74ls08 (And)</i>	9	5.50	49.5
<i>74ls32 (Or)</i>	7	6	63
<i>74ls86 (Xor)</i>	2	10	20
<i>Comparador</i>	7	11	77
<i>Decoder</i>	10	5.01	5.01
<i>Dip Switch (4 entradas)</i>			
<i>Sumador 7483</i>	5	15	75
<i>Multiplexor</i>	10	7	70
<i>Protoboards</i>	5	50	250
<i>Resistencias (valor 330Ω)</i>			

❖ Gastos totales

<i>Total gastado</i>	633.5
<i>Total integrantes</i>	158.37

Aporte individual de cada integrante

Integrante	
Pakal B'alam Rodriguez Espantzay	❖ <i>Elaboración Circuito ,proteus, Arduino,funciones</i>
Nestor Enrique Villatoro Avendaño	❖ <i>Elaboración Circuito ,proteus, Arduino,funciones ,Tinkercad</i>
Diego René Chen Teyul	❖ <i>Elaboración Circuito ,proteus, Arduino,funciones</i>
Álvaro Gabriel Ramírez Alvarez	❖ <i>Elaboración Circuito ,proteus, Arduino,funciones</i>

Conclusion General

- Se logró construir una Unidad Aritmética Lógica Básica (ALU) funcional que cumple con los requisitos especificados. La ALU es capaz de realizar operaciones aritméticas, lógicas y comparativas con números binarios.

Conclusion Especificos:

- Se logró un aprendizaje profundo del funcionamiento de Multiplexadores, Demultiplexadores, Comparadores y Decodificadores. Este conocimiento fue fundamental para el diseño e implementación de la ALU.
- Se construyó un diseño optimizado que utiliza la menor cantidad de dispositivos posible. Esto se logró mediante la aplicación de técnicas de simplificación de circuitos lógicos.
- Se adaptó el diseño lógico del display de 7 segmentos para que pueda ser implementado. Esta adaptación permitió visualizar correctamente los resultados de las operaciones realizadas por la ALU.
- Se logró un aprendizaje completo del funcionamiento de operaciones lógicas, aritméticas y comparativas con números binarios. Este conocimiento fue fundamental para la comprensión y el desarrollo de la ALU.