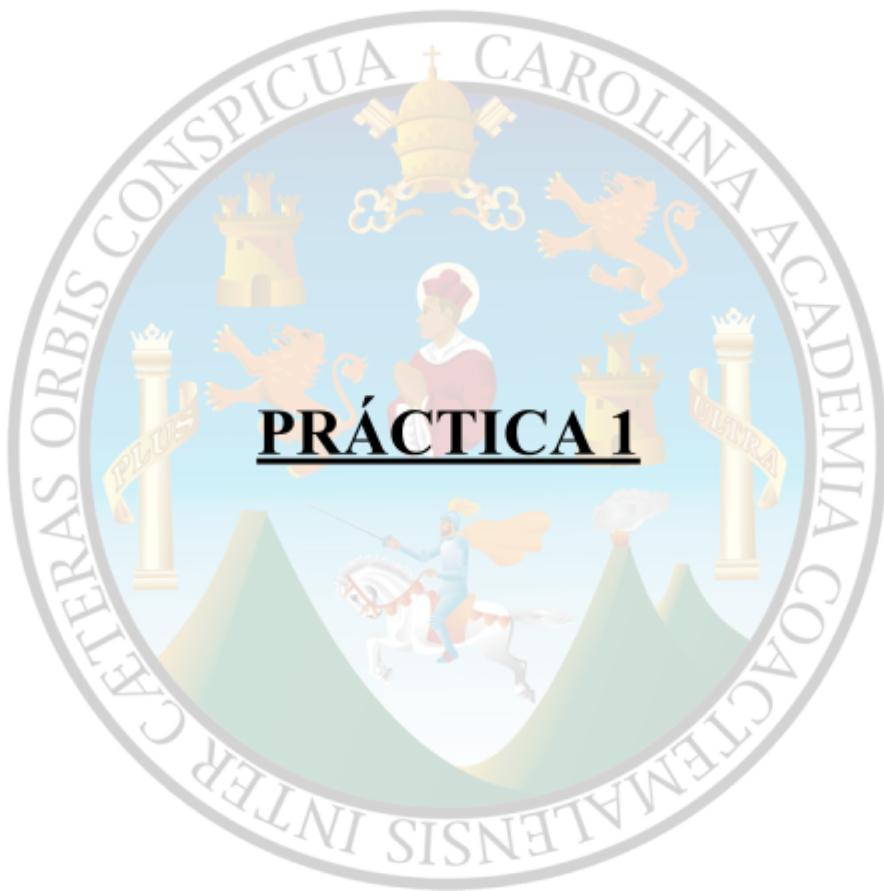


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ORGANIZACIÓN COMPUTACIONAL
CATEDRÁTICO: ING. OTTO RENE ESCOBAR LEIVA
TUTOR ACADÉMICO: JUAN JOSUE ZULETA BEB



Nombre	Carné
Enner Esaí Mendizabal Castro	202302220
Esteban Sánchez Túchez	202300769
Juan José Sandoval Ruiz	202300710
Brandon Antonio Marroquin Pérez	202300813
David Estuardo Barrios Ramírez	202300670

GUATEMALA, 22 DE FEBRERO DEL 2,025

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
CONTENIDO.....	5
FUNCIONES BOOLEANAS con MINTERM.....	5
Función para el segmento A en Minterm.....	5
Función para el segmento B en Minterm.....	6
Función para el segmento C en Minterm.....	6
Función para el segmento D en Minterm.....	6
Función para el segmento E en Minterm.....	6
Función para el segmento F en Minterm.....	6
Función para el segmento G en Minterm.....	6
FUNCIONES BOOLEANAS con MINTERMS.....	6
Función para el segmento A en Maxterm.....	6
Función para el segmento B en Maxterm.....	6
Función para el segmento C en Maxterm.....	7
Función para el segmento D en Maxterm.....	7
Función para el segmento E en Maxterm.....	7
Función para el segmento F en Maxterm.....	7
Función para el segmento G en Maxterm.....	7
MAPAS DE KARNAUGH.....	8
DIAGRAMAS DE DISEÑO DEL CIRCUITO.....	9
DIAGRAMA DE CIRCUITO DE CÁTODO COMÚN.....	9
DIAGRAMA DE CIRCUITO DE ÁNODO COMÚN.....	10
DIAGRAMA CON LOS DOS CIRCUITOS.....	11
EQUIPO UTILIZADO.....	12
PRESUPUESTO.....	13
APORTE INDIVIDUAL DE CADA INTEGRANTE.....	16
Aporte de Enner Mendizabal - 202302220.....	16
Aporte de Esteban Sánchez Túchez.....	16
Aporte de Juan José Sandoval Ruiz.....	16
Aporte de David Estuardo Barrios Ramírez.....	16
Aporte de Brandon Antonio Marroquin Pérez.....	16
CONCLUSIONES.....	17
ANEXOS.....	18
A. DIAGRAMA DEL CIRCUITO IMPRESO.....	18
Ánodo común.....	18
Cátodo común.....	18
B. FOTOGRAFÍA DE LOS CIRCUITOS FÍSICOS.....	19

Ánodo común.....	19
Cátodo común.....	20
Proyecto finalizado.....	21
C. ENLACE AL VIDEO GRUPAL DE LOS CIRCUITOS FÍSICOS.....	21

INTRODUCCIÓN

Los circuitos combinacionales son fundamentales en el diseño de sistemas digitales, ya que permiten la implementación de diversas operaciones lógicas mediante compuertas como AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR y XNOR. En este contexto, la presente práctica tiene como objetivo la simulación de un visualizador de 7 segmentos, el cual es ampliamente utilizado en sistemas de señalización y visualización de información numérica y alfanumérica.

Este ejercicio práctico se centra en la construcción de un circuito combinacional que permita la representación de una palabra o número en un display de 7 segmentos. Para ello, se emplearán compuertas lógicas transistorizadas y TTL, así como la implementación de lógica positiva y negativa. La correcta aplicación de principios como la simplificación mediante Mapas de Karnaugh y el uso de términos mínimos y máximos garantizará la eficiencia y precisión del sistema.

A través de esta práctica, se reforzarán los conocimientos teóricos adquiridos en clase, aplicándolos en un entorno práctico para desarrollar habilidades en el diseño y optimización de circuitos digitales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar e implementar un circuito combinacional que permita la visualización de caracteres en un display de 7 segmentos, utilizando compuertas lógicas transistorizadas y TTL, aplicando los principios de lógica combinacional y optimización mediante Mapas de Karnaugh.

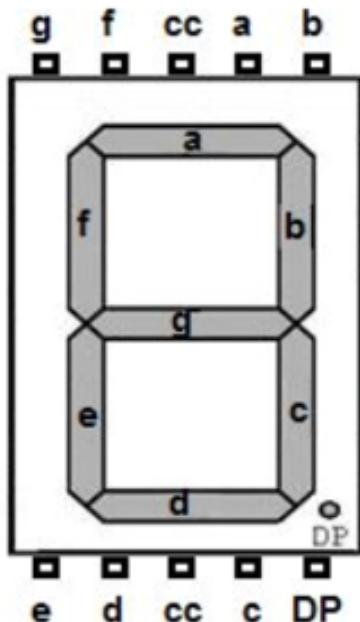
Objetivos Específicos

- Aplicar los conceptos de lógica combinacional en el diseño de un circuito que controle un display de 7 segmentos, utilizando términos mínimos y máximos para su correcta implementación.
- Construir y verificar experimentalmente el funcionamiento del circuito en un entorno físico y en simulación, asegurando su correcta operación bajo lógica positiva y negativa.
- Evaluar el desempeño y eficiencia del circuito combinacional a través de la simulación en Proteus y la implementación práctica en protoboard, garantizando una señal clara y estable en el display.

CONTENIDO

Para lograr que el display creado con los leds pueda generar la palabra, se enciende cada uno de los segmentos necesarios para formar la palabra. Esta palabra al ser POPOROPO, se necesita un total de 3 combinaciones para generar cada una de las letras de este.

Usando como base un display de 7 segmentos, se tiene que cada posición sería la siguiente:



La tabla de verdad respectiva para las letras de esta palabra sería:

P.P.	x	y	z	PALABRA	A	B	C	D	E	F	G
0	0	0	0	P	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	O	0	0	1	1	1	0	1
2	0	1	0	P	1	1	0	0	1	1	1
3	0	1	1	O	0	0	1	1	1	0	1
4	1	0	0	R	0	0	0	0	1	0	1
5	1	0	1	O	0	0	1	1	1	0	1
6	1	1	0	P	1	1	0	0	1	1	1
7	1	1	1	O	0	0	1	1	1	0	1

FUNCIONES BOOLEANAS con MINTERM

Función para el segmento A en Minterm

Para el segmento A, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) = \bar{x} \bar{y} \bar{z} + \bar{x} y \bar{z} + x y \bar{z}$$

(5)

Función para el segmento B en Minterm

Para el segmento B, la función sería:

$$f(x, y, z) = \bar{x} \bar{y} \bar{z} + \bar{x} y \bar{z} + x y \bar{z}$$

Función para el segmento C en Minterm

Para el segmento C, la función sería:

$$f(x, y, z) = \bar{x} \bar{y} z + \bar{x} y z + x \bar{y} z + x y z$$

Función para el segmento D en Minterm

Para el segmento D, la función sería:

$$f(x, y, z) = \bar{x} \bar{y} z + \bar{x} y z + x \bar{y} z + x y z$$

Función para el segmento E en Minterm

Para el segmento E, la función sería:

$$\begin{aligned} f(x, y, z) &= \bar{x} \bar{y} \bar{z} + \bar{x} \bar{y} z + \bar{x} y \bar{z} + \bar{x} y z + x \bar{y} \bar{z} + x \bar{y} z + x y \bar{z} + x y z \\ &= 1 \end{aligned}$$

Función para el segmento F en Minterm

Para el segmento F, la función sería:

$$f(x, y, z) = \bar{x} \bar{y} \bar{z} + \bar{x} y \bar{z} + x y \bar{z}$$

Función para el segmento G en Minterm

Para el segmento G, la función sería:

$$\begin{aligned} f(x, y, z) &= \bar{x} \bar{y} \bar{z} + \bar{x} \bar{y} z + \bar{x} y \bar{z} + \bar{x} y z + x \bar{y} \bar{z} + x \bar{y} z + x y \bar{z} + x y z \\ &= 1 \end{aligned}$$

FUNCIONES BOOLEANAS con MINTERMS

Función para el segmento A en Maxterm

Para el segmento A, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) = (x + y + \bar{z})(x + \bar{y} + \bar{z})(\bar{x} + y + z)(\bar{x} + y + \bar{z})(\bar{x} + \bar{y} + \bar{z})$$

Función para el segmento B en Maxterm

Para el segmento B, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) = (x + y + \bar{z})(x + \bar{y} + \bar{z})(\bar{x} + y + z)(\bar{x} + y + \bar{z})(\bar{x} + \bar{y} + \bar{z})$$

Función para el segmento C en Maxterm

Para el segmento C, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) = (x + y + z)(x + \bar{y} + z)(\bar{x} + y + z)(\bar{x} + \bar{y} + z)$$

Función para el segmento D en Maxterm

Para el segmento D, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) = (x + y + z)(x + \bar{y} + z)(\bar{x} + y + z)(\bar{x} + \bar{y} + z)$$

Función para el segmento E en Maxterm

Para el segmento E, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) =$$

$$(x + y + z)(x + y + \bar{z})(x + \bar{y} + z)(x + \bar{y} + \bar{z})(\bar{x} + y + z)(\bar{x} + y + \bar{z}) \\ (\bar{x} + \bar{y} + z)(\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}) = 0$$

Función para el segmento F en Maxterm

Para el segmento F, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) = 0$$

Función para el segmento G en Maxterm

Para el segmento G, utilizando la tabla, sería:

$$f(x, y, z) = (x + y + \bar{z})(x + \bar{y} + \bar{z})(\bar{x} + y + z)(\bar{x} + y + \bar{z})(\bar{x} + \bar{y} + \bar{z})$$

MAPAS DE KARNAUGH

Para ahorrar tiempo y componentes, se redujeron las expresiones mediante mapas de karnaugh:

CATODO COMUN

PARA A, B, Y F

x/yz	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1

$$F1 = yz' + x'z'$$

PARA C Y D

x/yz	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	1	1	0

$$F2 = z$$

PARA E Y G

x/yz	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	1	1	1	1

$$F3 = 1$$

ANODO COMUN

PARA A, B Y F

x/yz	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1

$$F1 = (x'+y)(z')$$

PARA E, G

x/yz	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	1	1	1	1

$$F2 = 0$$

PARA C, D

x/yz	00	01	11	10	
0	0	1	1	0	F3 = z
1	0	1	1	0	

DIAGRAMAS DE DISEÑO DEL CIRCUITO

DIAGRAMA DE CIRCUITO DE CÁTODO COMÚN

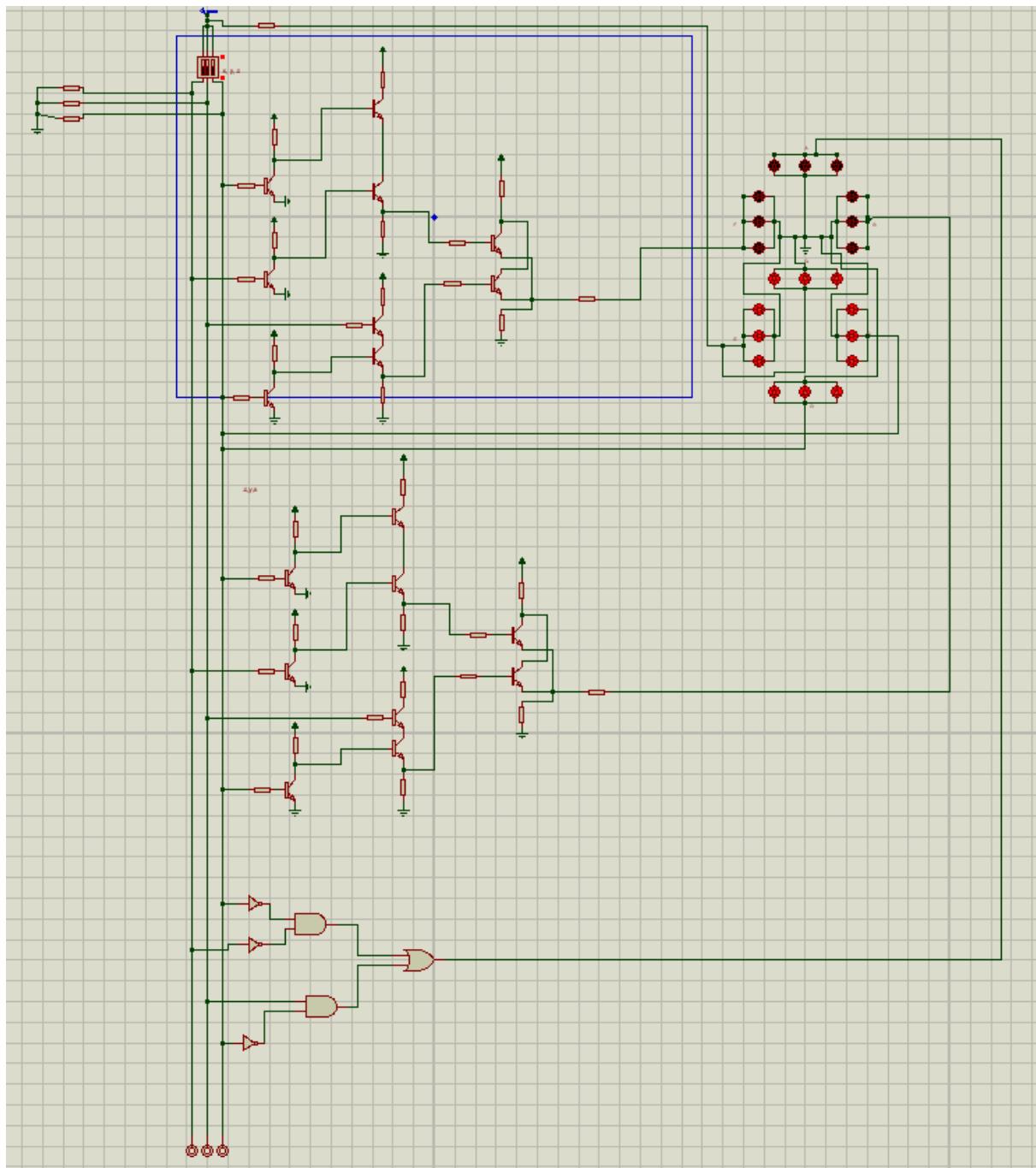
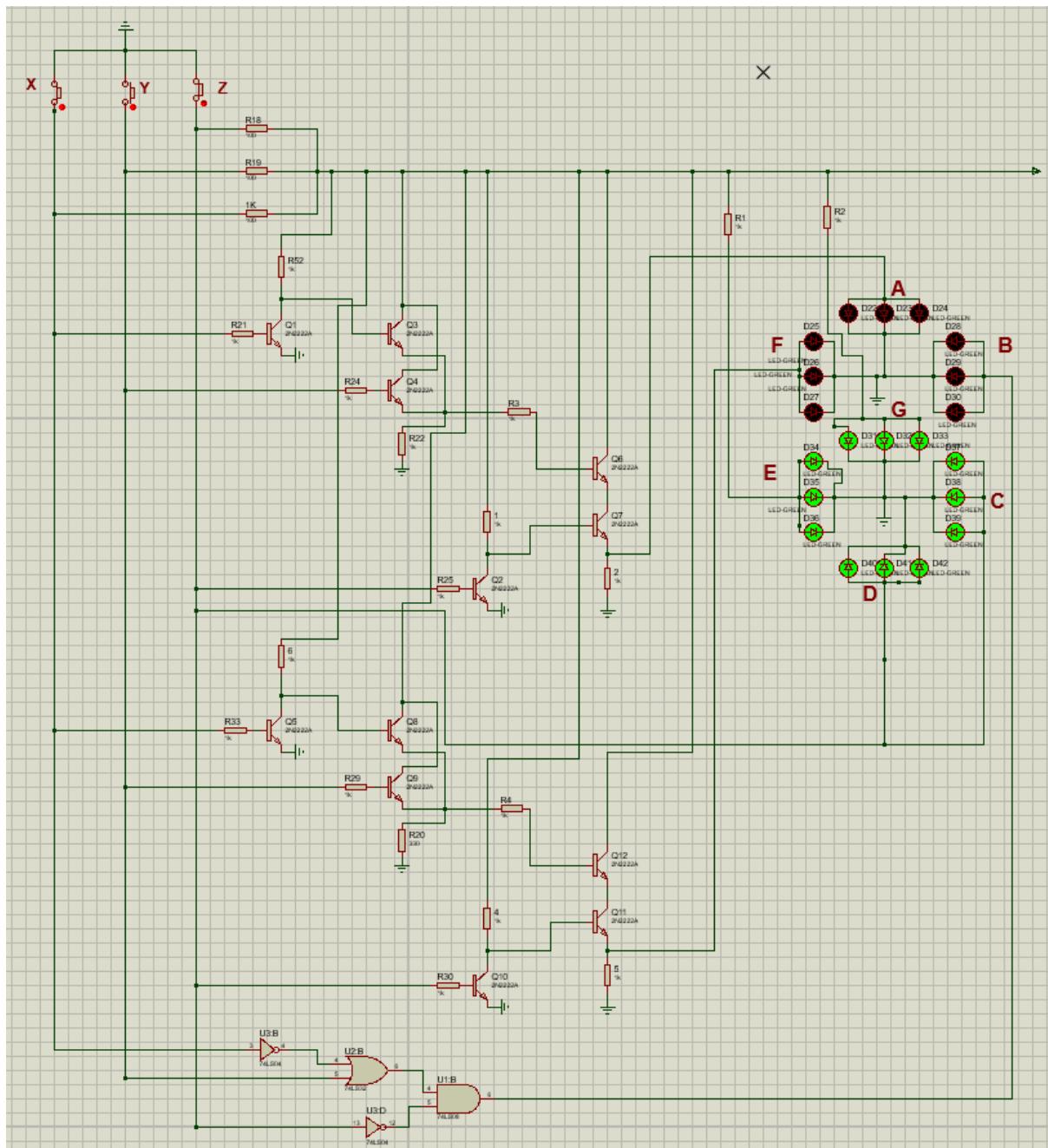
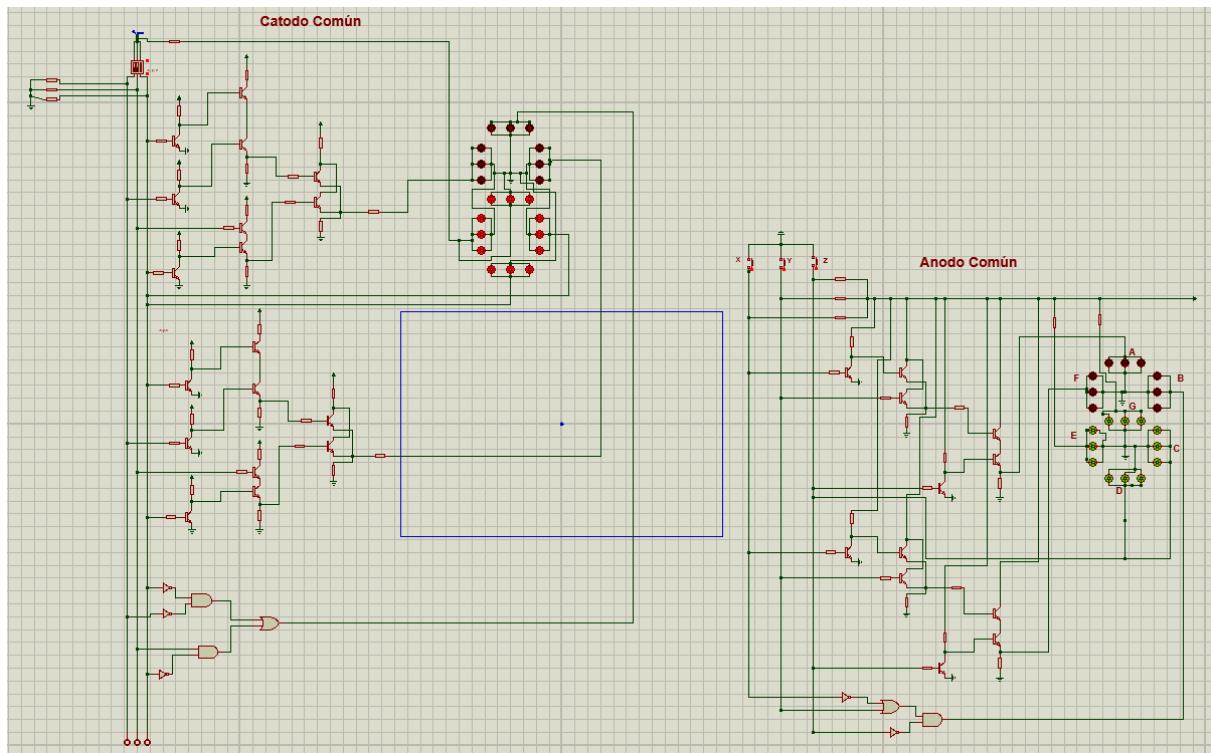


DIAGRAMA DE CIRCUITO DE ÁNODO COMÚN



(10)

DIAGRAMA CON LOS DOS CIRCUITOS



(11)

EQUIPO UTILIZADO

El equipo utilizado para la realización del proyecto, tanto adquirido como proporcionado por los miembros del equipo son:

- Cautín de 60 watts
- Taladro con broca de 1/32
- Compuertas lógicas de la serie 74 (74ls08, 74ls32, 74ls04)
- Transistores 2n2222a
- Resistencias varias
- Luces led color rojo
- Dip Switch
- Borneras de 2 y 3 terminales
- Estaño
- Esponja para limpiar estaño
- Arduino UNO
- Cable para protoboard
- Protoboard
- Placas de fibra de vidrio
- Duroport
- Carritos de juguete

PRESUPUESTO

Fecha	Presupuesto	
3/02/2025	3 COMPUERTAS LÓGICA OR 74LS32	Q15.00
	3 COMPUERTAS LÓGICAS OR 74LS32	Q15.00
	3 COMPUERTAS LÓGICAS OR 74LS08	Q15.00
	3 COMPUERTAS LÓGICAS OR 74LS04	Q16.50
	10 TRANSISTORES 2N2222A	Q10.00
	DISPSWITCH	Q18.00
	Subtotal	Q89.50
5/02/2025	Multimetro Digital Básico	Q43.00
	Batería 10V	Q10.00
	Conecotor tipo lagarto	Q20.00
	Subtotal	Q73.00
10/02/2025	Broca 1/32	Q2.50
	21 LEDS rojos difuso	Q21.00
	Pelador de Cables	Q35.00
	Adaptador para broca 1/32	Q10.00
	subtotal	Q68.50
13/02/2025	Lana abrasiva de acero	Q35.00

14/02/2025	Masking Tape	Q4.10
	2 placas cobre	Q18.00
	20 TRANSISTORES 2N2222A	Q20.00
	21 LEDS rojos difuso	Q21.00
	Esponja para limpiar punta de cautín	Q13.00
	4 Terminal block 2 contactos	Q8.00
	2 Terminal block 3 contactos	Q5.00
	Dip switch 3 posiciones tipo integrado	Q4.00
	Metro de estaño de 0.8mm	Q2.50
	10 resistencias de 330 ohm	Q5.00
	30 resistencias de 1K ohm	Q15.00
	Cloruro férrico	Q18.00
	2 metros de alambre para protoboard	Q6.00
	2 impresiones en papel coshé	Q6.00
	subtotal	Q145.60
15/02/2025	10 metros de alambre para protoboard	Q20.00
	Dos placas de cobre	Q38.00
	Acetona	Q5.00
	2 impresiones laser en papel fotografía	Q20.00
	subtotal	Q83.00

17/02/2025	Compuertas logicas varias y broca 1/32	Q14.25
	Brocas, impresiones, placas y componentes varios	Q168.00
	Subtotal	Q182.25
18/02/2025	Esponjas para limpiar cautín y estaño	Q28.50
	Protoboard, resistencias de 100 ohmios y 10k	Q41.50
	Subtotal	Q70.00
19/02/2025	15 Resistencias de 1k	Q7.50
	Subtotal	Q7.50
20/02/2025	Ácido férrico, 4 placas de cobre, esponjas e impresiones	Q98.00
	Impresión de cátodo común y broca	Q17.50
	Dos brocas de 1/32	Q19.00
	Subtotal	Q134.50
21/02/2025	Cable y transistores	Q36.00
	Subtotal	Q36.00
	Total	Q924.85

APORTE INDIVIDUAL DE CADA INTEGRANTE

Aporte de Enner Mendizabal - 202302220

Fui el coordinador y aporté principalmente en la creación del presupuesto, de este informe, creación del circuito en proteus, en la creación de la placas y su soldura y la maqueta o “decoración”.

Aporte de Esteban Sánchez Túchez

Su principal aporte fue la creación de la diagrama para imprimir el circuito en la placa, la realización de este en físico, y apertura de los hoyos en las placas de cobre.

Aporte de Juan José Sandoval Ruiz

Realización del circuito para el ánodo común, creación del diagrama del mismo para la impresión en la placa de cobre y circuitos en protoboard con compuertas lógicas.

Aporte de David Estuardo Barrios Ramírez

Soldado de las placas de pvc, apertura de hoyos en esta con el barrenó y apoyo en el circuito de cátodo común.

Aporte de Brandon Antonio Marroquin Pérez

Todo lo relacionado con las placas, planchado, colocación en el ácido y pulida de estas.

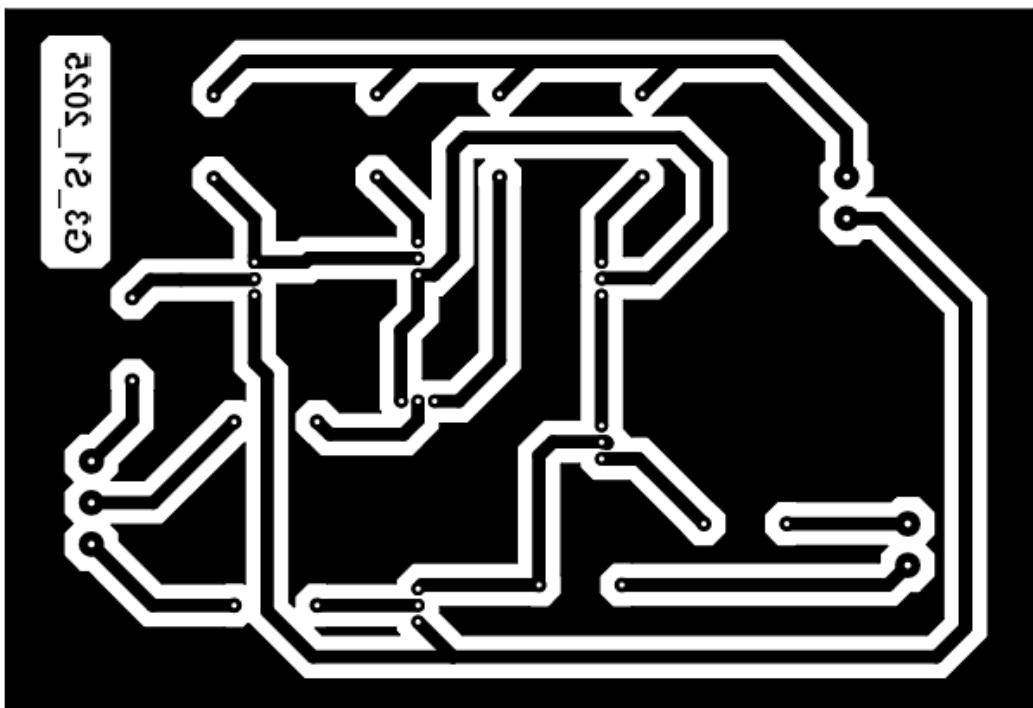
CONCLUSIONES

- La aplicación de los principios de lógica combinacional permitió diseñar un circuito funcional para la visualización de caracteres en un display de 7 segmentos, optimizando su implementación mediante términos mínimos y máximos.
- La simulación y construcción del circuito facilitaron la validación de su correcto funcionamiento, evidenciando la importancia de considerar tanto la lógica positiva como la negativa para garantizar la precisión en la representación de los caracteres.
- La integración de herramientas de simulación y pruebas físicas demostró la relevancia de optimizar el diseño del circuito, asegurando su estabilidad y eficiencia, aspectos fundamentales en el desarrollo de sistemas digitales.

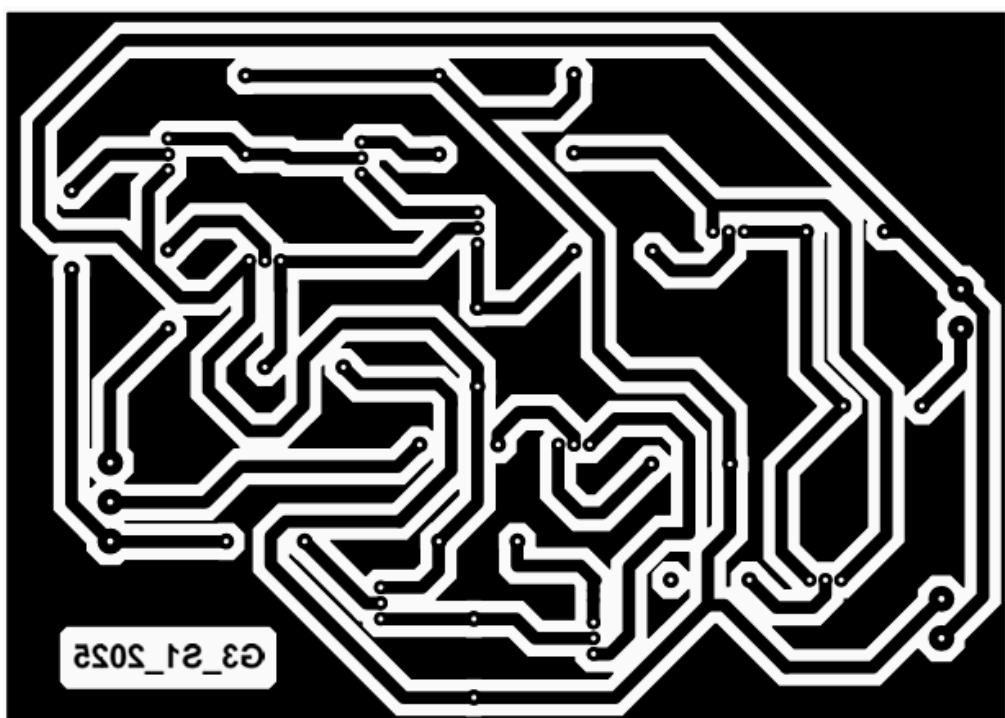
ANEXOS

A. DIAGRAMA DEL CIRCUITO IMPRESO

Ánodo común

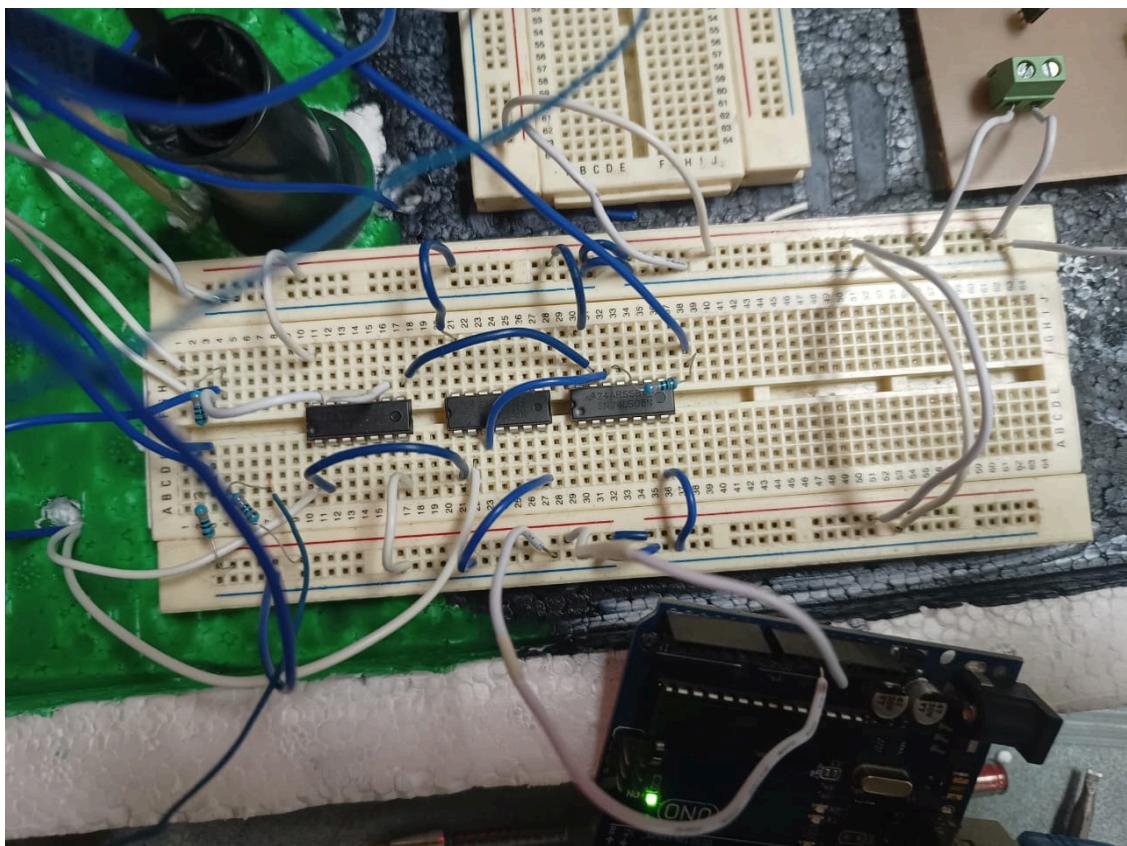
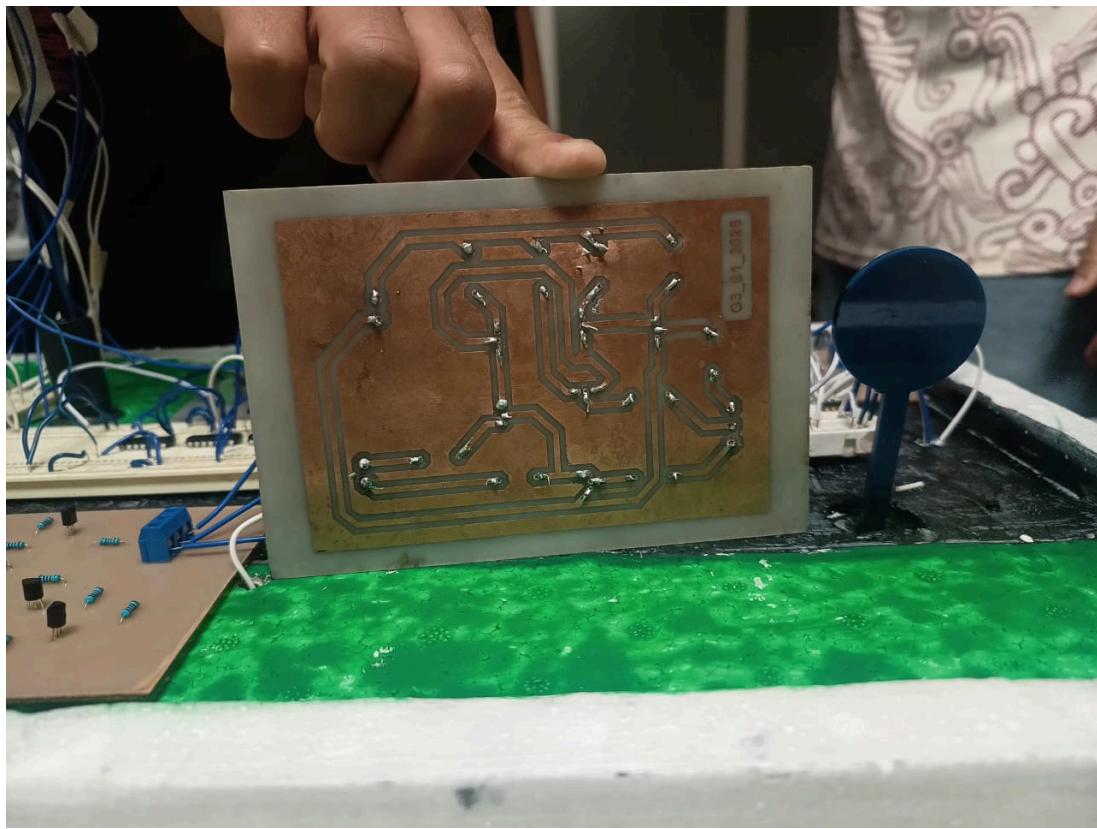


Cátodo común

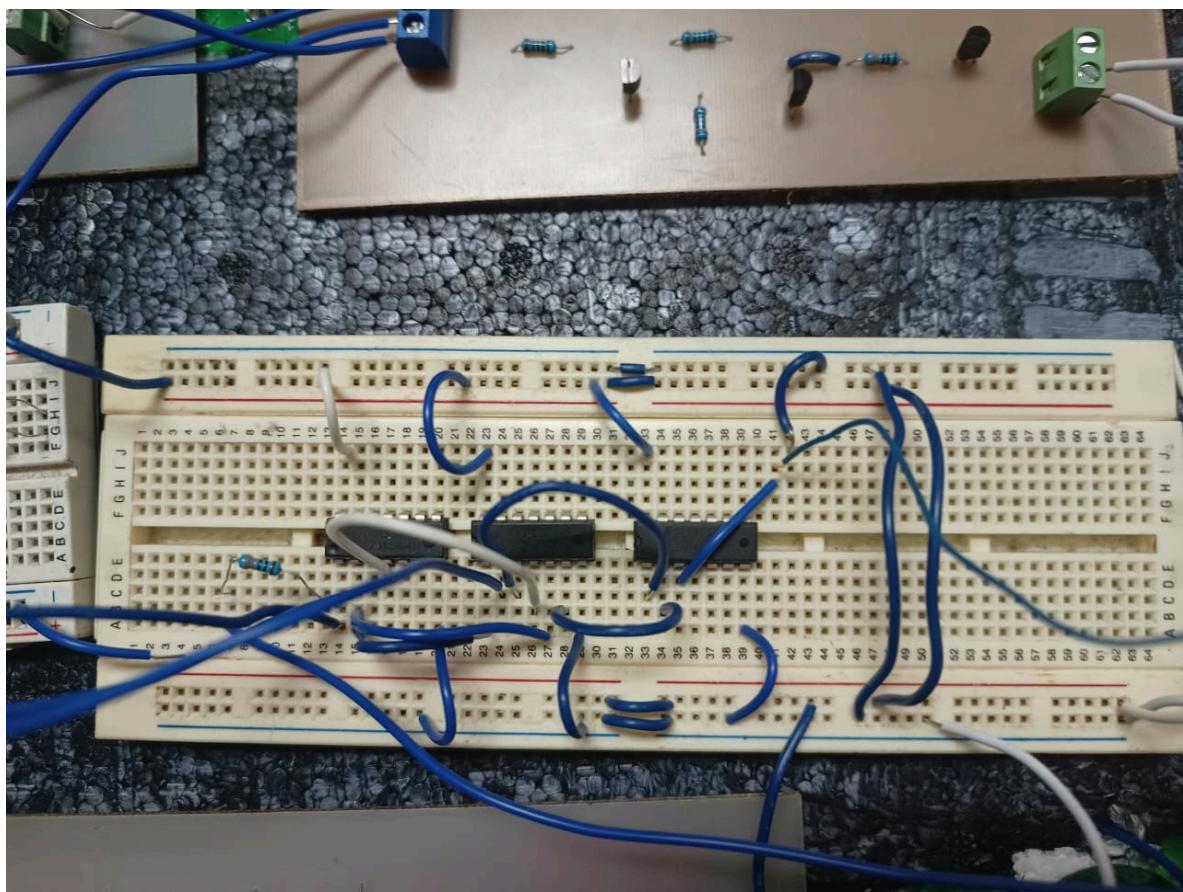
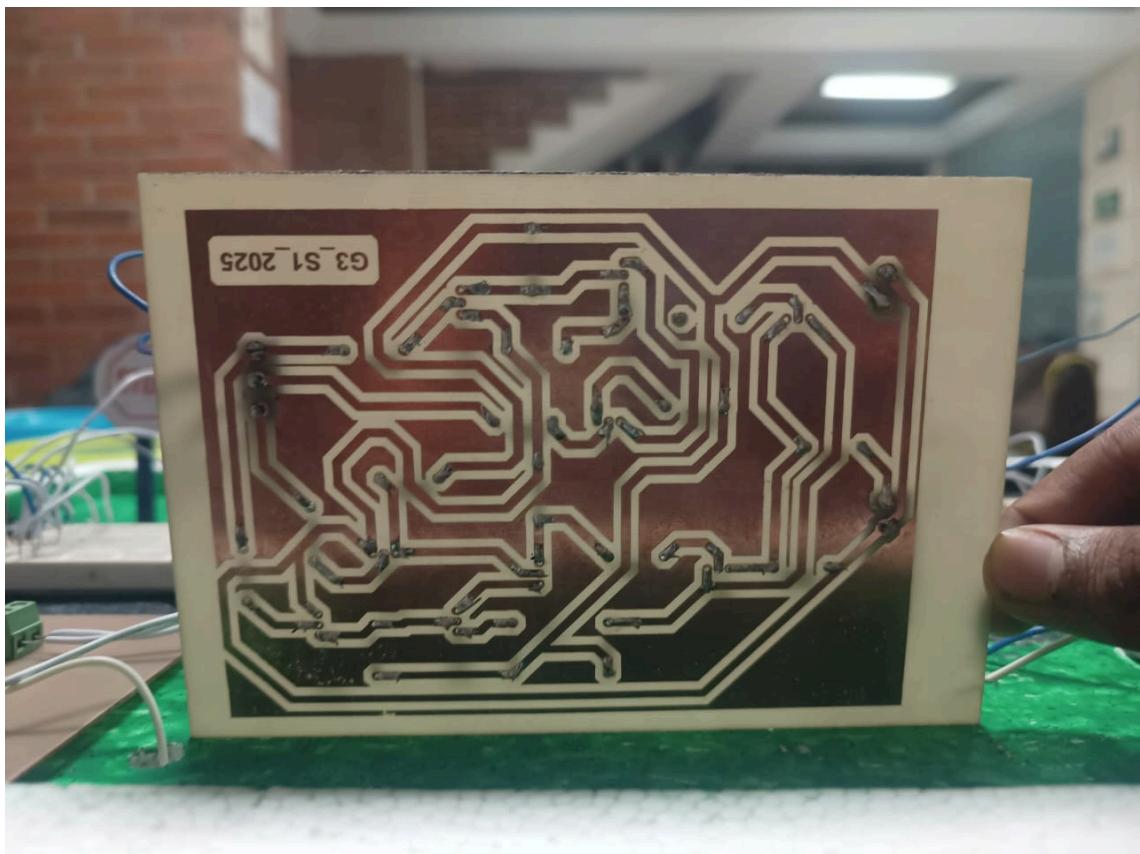


B. FOTOGRAFÍA DE LOS CIRCUITOS FÍSICOS

Ánodo común

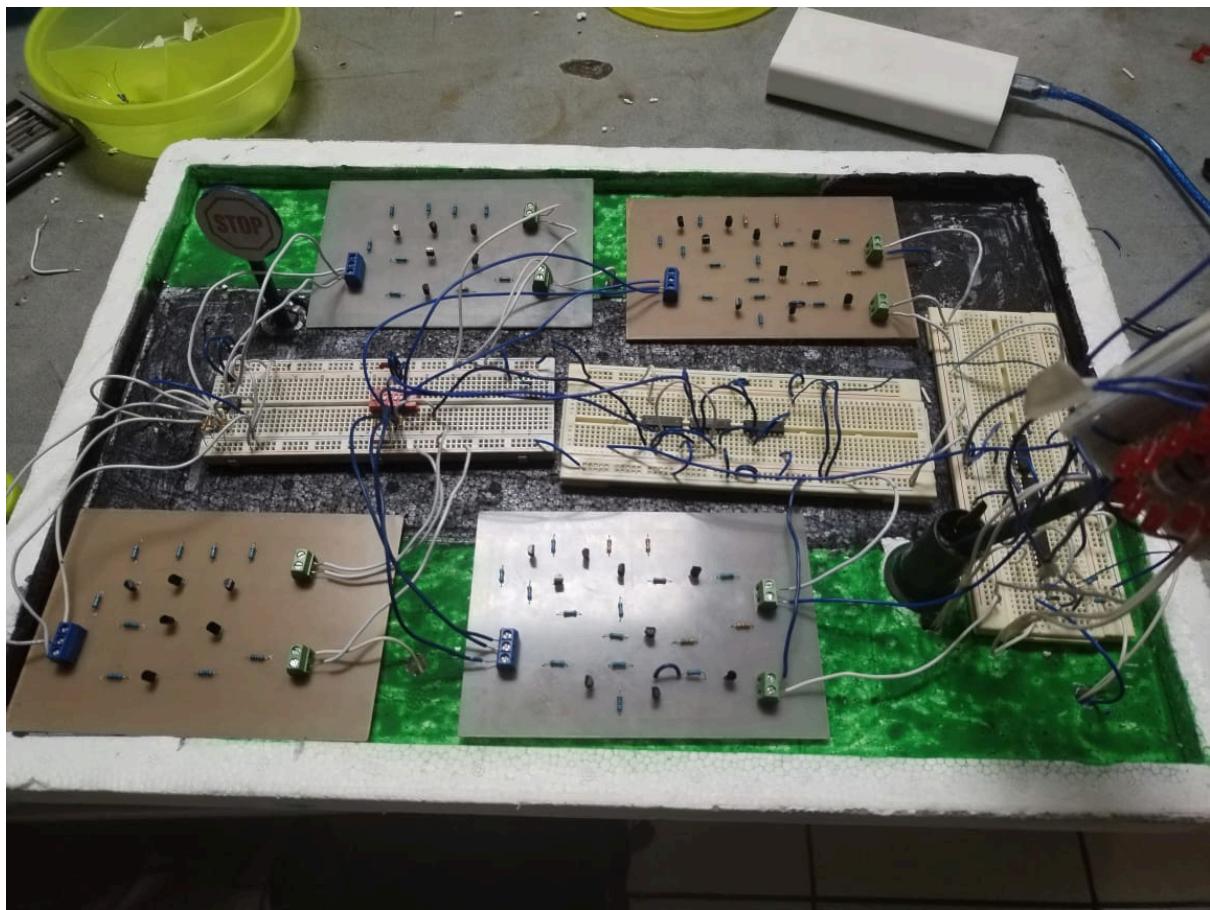


Cátodo común



(20)

Proyecto finalizado



C. ENLACE AL VIDEO GRUPAL DE LOS CIRCUITOS FÍSICOS

<https://youtu.be/jPEqu5XHJXQ>