

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Organización Computacional

Ing. Fernando Paz

Auxiliar: Brayan Prado



Practica #3

Empacadora Coca-Cola

INTEGRANTES	CARNET
Carlos Alejandro Posadas Benítez	2021 -00105
José Andrés Hinestroza García	2021 - 00316
Iris Carolina Paz Guzmán	2021 - 01728
Sebastián Alejandro Vásquez Cartagena	2021 - 09114
Edgar Josías Cán Ajquejay	2021 - 12012
Luis Manuel Pichiyá Choc	2022 - 01312

INTRODUCCION

La solicitud de Coca-Cola para el diseño de un sistema automatizado de cinta transportadora representa un desafío significativo en el campo de la ingeniería en sistemas. Este proyecto tiene como objetivo principal mejorar el proceso de empaquetado de productos, abordando problemas como la clasificación de botellas, la detección de lotes defectuosos y la gestión de seguridad, todo ello minimizando la dependencia de microprocesadores, según la petición del CEO.

El sistema propuesto consta de dos cintas transportadoras equipadas con motores DC para el movimiento de los productos y sensores de color para identificar y clasificar las botellas según su tipo: Coca-Cola, Sprite o Pepsi. Además, se integra un semáforo para controlar el funcionamiento de las cintas, un sistema de contadores para las cajas de entrega, un teclado digital para ingresar una contraseña de acceso y un mecanismo de seguridad con alarma y botón de emergencia.

La elaboración de una maqueta creativa y ordenada es esencial para demostrar el flujo completo del producto a lo largo del sistema y persuadir a los accionistas sobre la viabilidad y eficiencia de esta solución. El uso de elementos como puente H, servomotores, motores stepper, flip flops, displays de 7 segmentos y un buzzer se planifica meticulosamente para asegurar un funcionamiento óptimo y seguro del sistema de cinta transportadora y empaquetado.

OBJETIVOS

Objetivos Generales

- Diseñar e implementar un sistema automatizado de cinta transportadora que permita clasificar, desviar y empaquetar productos de Coca-Cola de manera eficiente y segura, minimizando la intervención humana y garantizando la calidad del producto final.
- Demostrar la viabilidad y eficacia del sistema mediante una maqueta creativa y ordenada que muestre el flujo completo del producto a lo largo del sistema, convenciendo a los accionistas de la empresa sobre la inversión en esta solución tecnológica para optimizar el proceso de empaquetado.

Objetivos Especifico

- Implementar un sistema de detección de color utilizando un sensor adecuado que permita identificar y clasificar las botellas de Coca-Cola, Sprite y Pepsi en la cinta transportadora, asegurando una correcta separación y direccionamiento de cada tipo de producto para su posterior empaquetado.
- Desarrollar un mecanismo de seguridad para el acceso al sistema, que incluya un teclado digital para ingresar una contraseña de tres dígitos, un registro de contraseña utilizando flip-flops tipo D, y un contador que limite los intentos fallidos de acceso, activando una alarma y bloqueando temporalmente el uso del teclado en caso de exceder los intentos permitidos.

Descripción del Problema

El proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema automatizado de cinta transportadora que cumpla con los requerimientos específicos de la empresa. Primero, se debe crear la Cinta Transportadora 1, que estará compuesta por 2 motores DC y será responsable de movilizar los productos a lo largo del proceso de empaquetado. Se requerirá un mecanismo de cambio de giro, controlado por un switch o push button conectado a un puente H y a los motores DC, para revertir el movimiento de la cinta en caso de detectar un lote defectuoso. Además, se instalará un sensor de color que identificará los productos (Coca-Cola, Sprite o Pepsi) y enviará la información a un Arduino para su procesamiento.

En cuanto a la clasificación de productos, se implementará una barra con un servomotor que se posicionará sobre la cinta transportadora para desviar el producto en caso de ser una Pepsi, utilizando la información del sensor de color y el Arduino para controlar el movimiento del servomotor. La Cinta Transportadora 2, similar a la primera, contará con 2 motores DC y se encargará de direccionar los productos hacia las cajas de entrega correspondientes según su tipo.

Para controlar el funcionamiento de las cintas, se desarrollará un semáforo con 2 estados (verde y rojo) que dictará el movimiento de las bandas transportadoras. Este semáforo será independiente del Arduino y se utilizarán displays de 7 segmentos para mostrar el tiempo restante en cada estado. Se emplearán contadores descendentes implementados con FLIP FLOPS y un decoder de binario a BCD para la conversión de números en los displays.

Adicionalmente, se diseñarán y construirán dos cajas de entrega con sensores para contar las unidades de productos que ingresan, con un límite máximo de 15 unidades por caja. El Arduino generará un pulso de reloj para cambiar el contador al llegar a 15 unidades y se utilizará un decoder de binario a BCD para mostrar la cantidad de productos en cada caja en displays de 7 segmentos.

Se implementará un teclado digital para ingresar una contraseña de 3 dígitos decimales, cuya salida en binario será registrada en un registro digital hecho con flip-flops tipo D. Este registro será verificado para activar un contador descendente de 5 segundos que reiniciará todo el sistema al llegar a 0, asegurando así la seguridad y el control del acceso al sistema.

En caso de errores en la contraseña, se contará con un sistema de bloqueo temporal que impedirá el uso del teclado por 10 segundos, reflejado en un contador descendente visible en un display de 7 segmentos. Al cuarto intento fallido, se activará una alarma con un buzzer y se mostrará un led amarillo parpadeante hasta que se ingrese la contraseña correcta o se utilice un botón de emergencia.

Mapas de Karnaugh

A	B	C	D	Resultado
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0

Funciones Booleanas

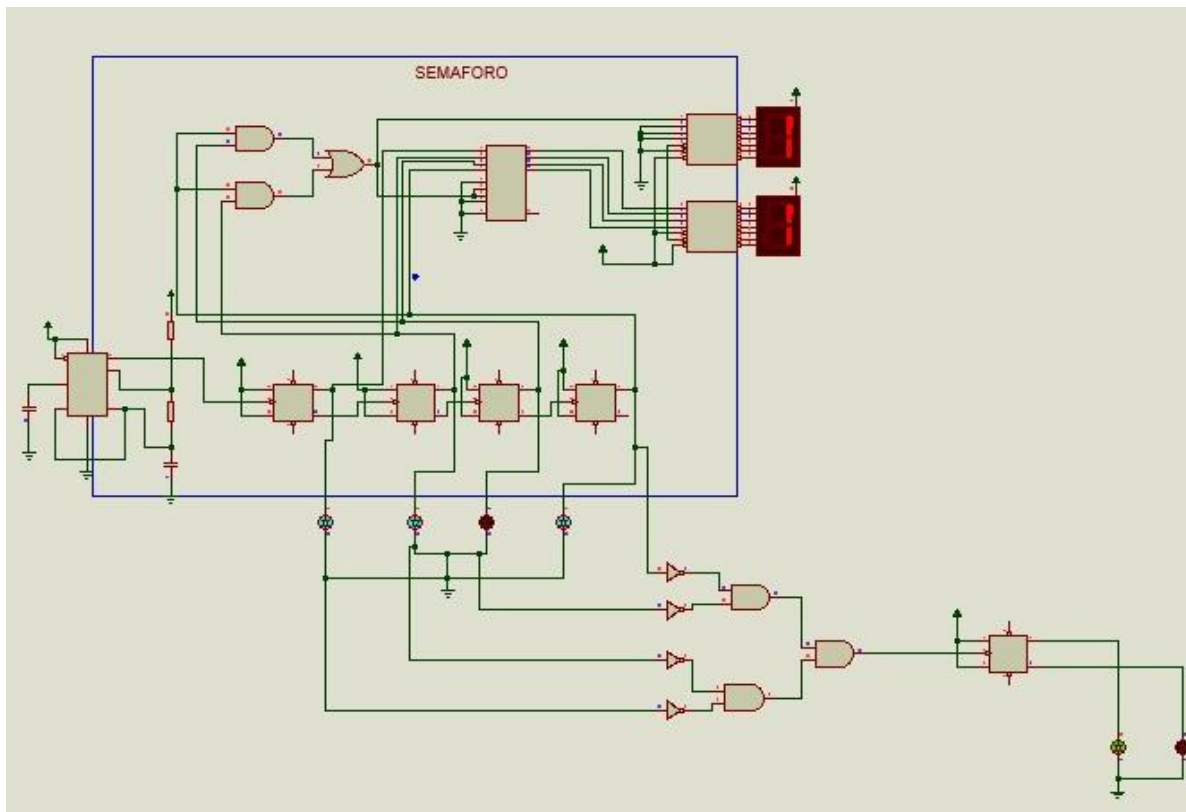
$$F(A,B,C,D)=0$$

$$F(A,B,C,D)=A \cdot B \cdot C \cdot D$$

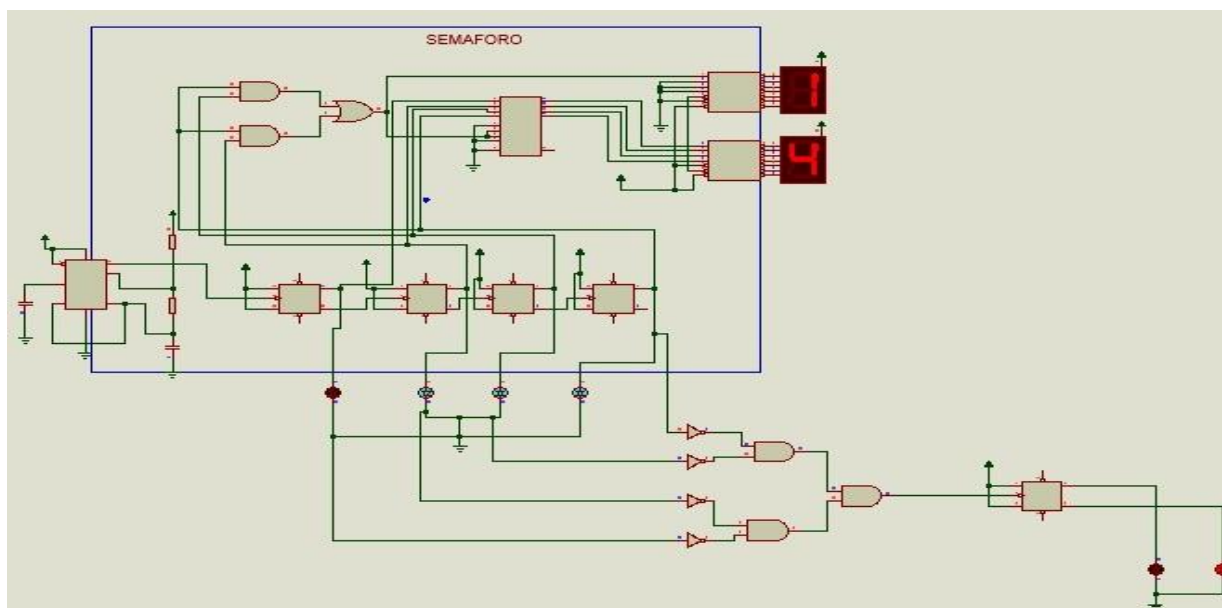
	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}\bar{D}$	1	0	0	0
$\bar{A}D$	0	0	0	0
AD	0	0	0	0
$A\bar{D}$	0	0	0	0

Diagramas De los Diseños Realizados (proteus)

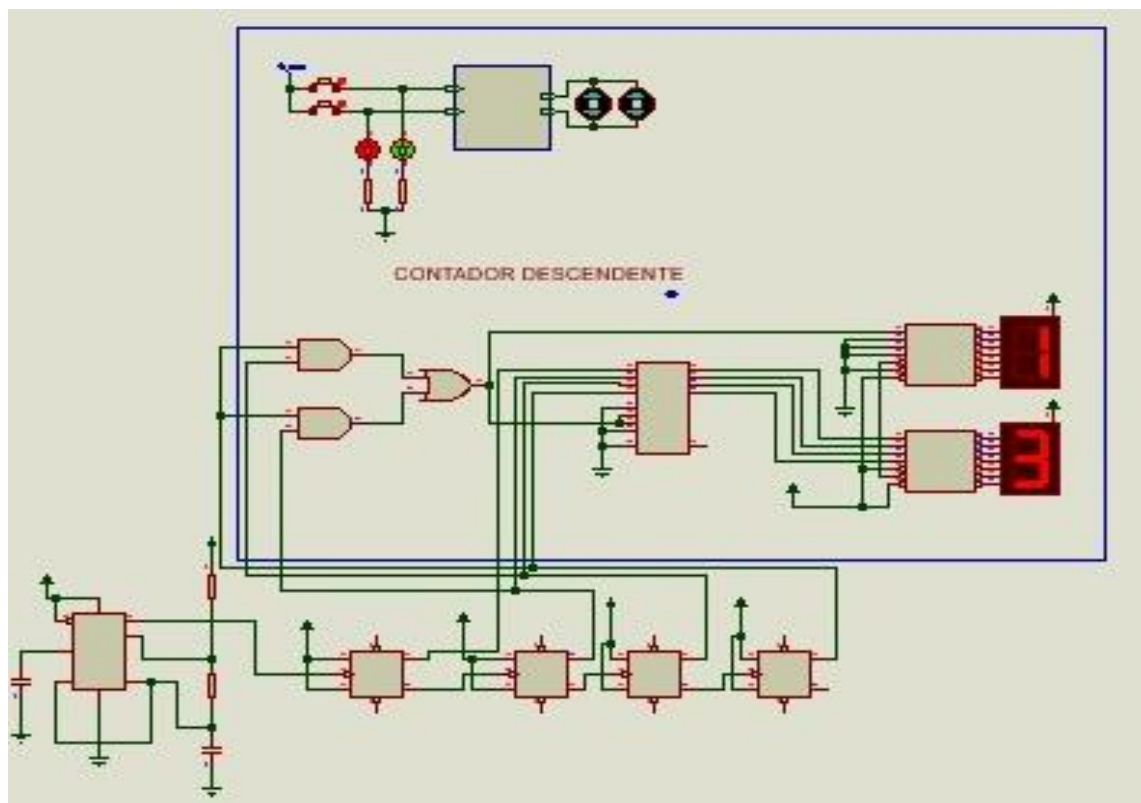
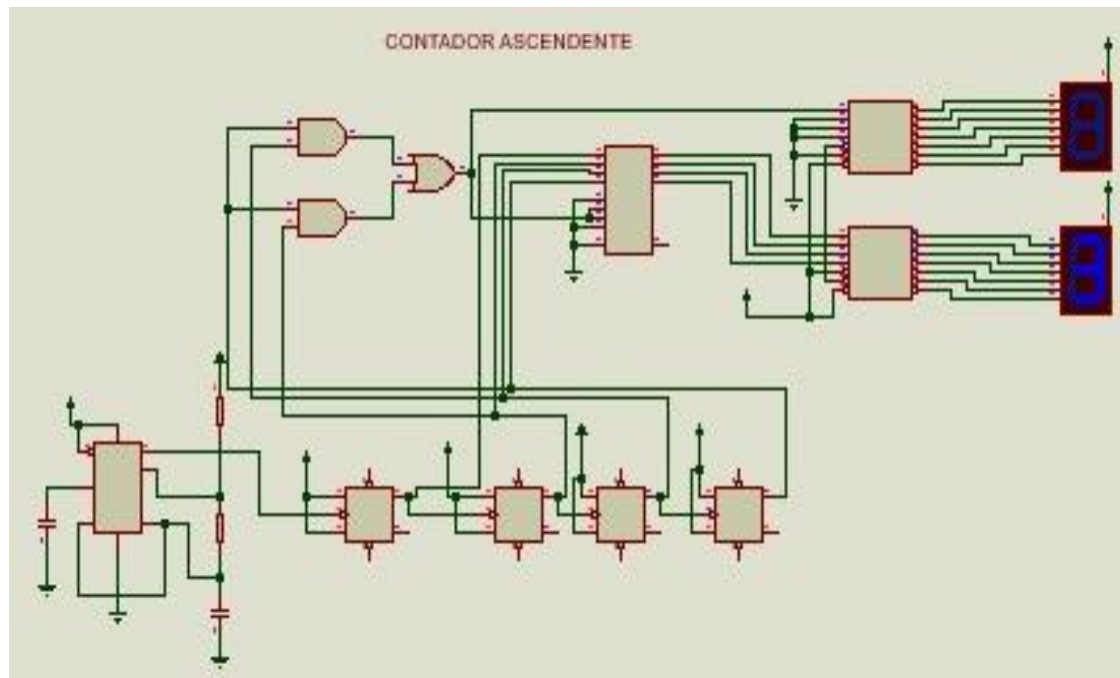
Semáforo 1



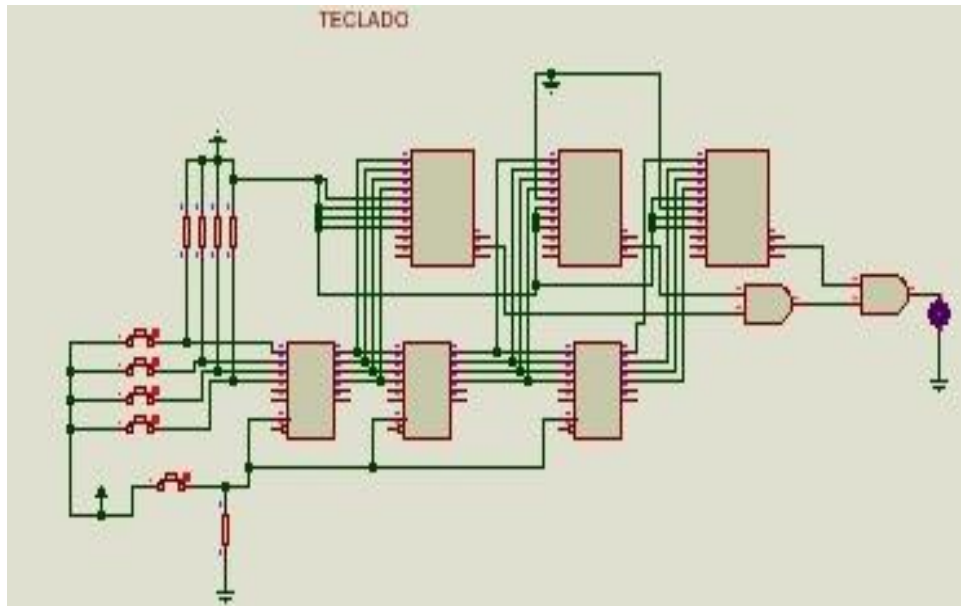
Semáforo 2



Contadores Ascendente y descendente



Teclado



Equipo Utilizado

Materiales	Protoboards
	Multímetro
	Estaño
	Cautín
	Cables
	Cartón
	Flip-flops tipo D
	Displays de 7 segmentos
	Decoder de binario a BCD
	Teclado digital
	Servomotor
	Puente H
	Sensor de color
	Switch o push button
	Resistencias

PRESUPUESTO

Primera compra

Segunda Compra

TETTTSA
ENLAZANDO TECNOLOGÍAS CREATIVAS

TETTTSA
NIT:68993897
ventas@tetttsa.gt
2DA AVENIDA 11-09 ZONA 9 LOCAL 1-3
EDIF. CONDOMINIO PLAZA 2-11,
Ciudad Guatemala
Sitio web: tienda.tetttsa.gt
Vendedor: Jonatan Pú
Orden de Venta: S11543

FACTURA
Serie FEL:AF92FA9A
Número FEL:2654750234
Autorización:
AF92FA9A-9E3C-461A-9F49-
612055E048AB
Fecha y Hora Certificación:
2024-03-21 13:45:09
N° de Documento
INV1/2024/03705

NIT:40619060
Cliente:MANUEL DE JESÚS PICHYÁ
SANUM
Dirección:Ciudad

Código	Cant.	Precio	Subtotal
1	135.00	135.00	
MODULO SENSOR DE COLOR TCS3200 MQ-COLOR			
4	1.50	6.00	
TRANSISTOR TIP NTE123A PLASTIO 2N2222A			
4	0.75	3.00	
RESISTENCIA 1 KOHM 1/4W R1K-1/4W			
4	1.00	4.00	
NTE125 RECTIFIER-SI,1000V, 1AMP, DO-41, 1N4007			
2	1.75	3.50	
MICRO SWITCH 2 PINES 6X6X5MM			
3	10.00	30.00	
HEX D FLIP-FLOP 74LS174			
TOTAL			181.50 Q
Efectivo			200.00
CAMBIO			18.50 Q
IVA			19.43
Total de Impuestos			19.43 Q
TETTTSA S.A Sujeto a pagos trimestrales ISR			
SELLO DE PAGO			

TETTTSA
ENLAZANDO TECNOLOGÍAS CREATIVAS

TETTTSA
NIT:68993897
ventas@tetttsa.gt
2DA AVENIDA 11-09 ZONA 9 LOCAL 1-3
EDIF. CONDOMINIO PLAZA 2-11,
Ciudad Guatemala
Sitio web: tienda.tetttsa.gt
Vendedor: Pamela Tumax
Orden de Venta: S11775

FACTURA
Serie FEL:C7852007
Número FEL:1879720539
Autorización:
C7852007-700A-425B-ACBD-
66DA61E307A0
Fecha y Hora Certificación:
2024-03-26 13:06:00
N° de Documento
INV1/2024/03902

NIT:CF
Cliente:CONSUMIDOR FINAL
Dirección:CIUDAD

Código	Cant.	Precio	Subtotal
1	95.00	95.00	
MOTOR SERVO ANALÓGICO TORQUE 11KG 180 GRADOS MG996R-180			
10	3.50	35.00	
1MT CABLE PROTOBOARD 1X22 VERDE CPRO1GR			
1	22.00	22.00	
TECLADO NUMÉRICO MEMBRANA 12SWI SW-TNM			
TOTAL			152.00 Q
Efectivo			160.00
CAMBIO			8.00 Q
IVA			16.29
Total de Impuestos			16.29 Q
TETTTSA S.A			

Tercera Compra



CORPORACION R&CH, S.A.
Tel.: +50224767800 / +50249177168
info@electronicarych.com
http://www.electronicarych.com
Ticket de Entrega, no es factura.

Servido por Caja 1

PB-ER1 proto board 1 galleta ER o miyako 1 Unidad(es) x 59.00	59.00
MT-001 motor DC 12V 2400rpm contra-reloj peq CCW 1 Unidad(es) x 23.00	23.00
MT-0057 Motor DC 3.6 a 6V pequeño 1300 rpm 1 Unidad(es) x 7.50	7.50
DP-17AC display 0.56" segm A/C seg rojo (0) 2 Unidad(es) x 5.00	10.00
TOTAL	99.50
POS BAC (QTQ)	99.50
CAMBIO	0.00
IVA por Pagar	10.65
Total de Impuestos	10.65

Gracias por su compra, vuelva pronto.

Pedido 02380-001-0002

21/12/2024 09:00:05

Cuarta Compra

DISTRIBUIDORA DE COMPONENTES BP, S.A.
4TA CALLE 30-81 ZONA 7 PLAZA FLORENCIA
LOCAL 7, GUATEMALA, GUATEMALA

ELECTRONICA BP
TELS.: 2474-1522; 2474-3028
NIT: 78079594

FEL - DOCUMENTO TRIBUTARIO ELECTRÓNICO
FACTURA ELECTRÓNICA
SERIE: ADB25F5
No. 1836336359

Referencia Interna: FEL02-89288
Fecha: 18/03/2024
Cliente Nit: CF
Nombre: CONSUMIDOR FINAL

Dirección: CIUDAD

DETALLE				
Cant.	Cód.	Descripción	Precio	Importe
2		DISP 056A	Q 6.00	Q 12.00
		DISPLAY ANODO C/ LUZ ROJA SIMPLE (HN)		
4		TACT SW 11	Q 1.00	Q 4.00
		SWITCH 2 PINES 6X5MM 5MM (HN)		
10		CAB 24G	Q 2.50	Q 25.00
		CABLE DE PROTOBOARD # 24 NA		
1		TMC 174	Q 46.50	Q 46.50
		PINZA PUNTA LARGA 5.5"		
4		7476	Q 12.00	Q 48.00
		CIRCUITO TTL JK-FLIP-FLOP TTL		
		SubTotal:		Q 135.50
		Descuento:		Q 0.00
		TOTAL:		Q 135.50

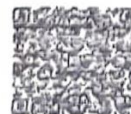
Forma de pago: TARJETA VISA

TOTAL EN LETRAS:
CIENTO TREINTA Y CINCO QUETZALES CON
50/100

NO SE ACEPTAN CAMBIOS NI DEVOLUCIONES.
Sujeto a retención definitiva ISR

Código Vendedor: 5
Serie Interna: FEL02-89288
Número Interno: null

Datos Del Certificador
CERTIFICADOR: INFILE, S.A. NIT: 12521337
Fecha Certificación: 2024-03-18T15:51:53-08:00
UUID: ADB25F5-6D74-4CB7-ACB8-2DF2622050C8



ESCANEA EL CÓDIGO DESDE
TU CELULAR



Quinta Compra

DISTRIBUIDORA DE COMPONENTES BP, S.A.
4TA CALLE 30-81 ZONA 7 PLAZA FLORENCIA
LOCAL 7, GUATEMALA, GUATEMALA

ELECTRONICA BP
TELS.: 2474-1522; 2474-3028
NIT: 78078594

FEL - DOCUMENTO TRIBUTARIO ELECTRONICO
FACTURA ELECTRONICA
SERIE: 8EF05F3C
No. 727140718

Referencia Interna: FEL02-89850
Fecha: 22/03/2024
Cliente NIT: CF
Nombre: CONSUMIDOR FINAL

Dirección: CIUDAD

Cant.	Cód.	DESCRIPCION	PRECIO	IMPORTE
2	7478		Q 12.00	Q 24.00
CIRCUITO TTL JK-FLIP-FLOP TTL				
1	7408		Q 7.00	Q 7.00
TTL QUAD 74LS08 2INPUT AND MULTIP (HN)				
1	7432		Q 7.00	Q 7.00
QUAD 2-INPUT OR GATE SUMADORA(HN)				
1	74283		Q 20.00	Q 20.00
TTL 4-Bit Binary Adder 16 (HN)				
2	7447		Q 10.00	Q 20.00
CIRCUITO ORIGINAL ANODO				
SubTotal:				Q 78.00
Descuento:				Q 0.00
TOTAL:				Q 78.00



Forma de pago: TARJETA MASTER

TOTAL EN LETRAS:
SETENTA Y OCHO QUETZALES EXACTOS

NO SE ACEPTAN CAMBIOS NI DEVOLUCIONES.
Sujeto a retención definitiva ISR

Código Vendedor: 5
Serie Interna: FEL02-89850
Numero Interno: null

Datos Del Certificador
CERTIFICADOR: INFIL, S.A. NIT: 12521337
Fecha Certificación: 2024-03-22T16:38:54-08:00
UUID: 8EF05F3C-2B57-495C-800A-1ED9CFDB8E9C

ESCANEA EL CODIGO DESDE TU CELULAR

Total, de gastos: Q. 646.50

Aportación cada integrante Q. 107.75

APORTE INDIVIDUAL DE CADA INTEGRANTE

Carlos Posadas

- Contador Ascendente, descendente
Puentes H

Sebastián Vásquez

- Arduino, diagrama proteus

Manuel Pichiyá

- Contraseña, Registro

José Andrés Hinestroza

- Semáforos, Circuito ascendente, Maqueta

Edgar Ajquejay

- Diagrama Proteus Maqueta

Carolina Guzmán

- Maqueta, Documentación

CONCLUSIONES

El proyecto de la cinta transportadora para Coca-Cola representa un desafío significativo en el campo de la ingeniería en sistemas, al abordar de manera integral la automatización y optimización del proceso de empaquetado de productos. A lo largo de este proyecto, se han cumplido con los objetivos de diseñar e implementar un sistema eficiente y seguro que cumple con las especificaciones requeridas por la empresa.

La integración de elementos como sensores de color, motores DC, servomotores, flip flops y displays de 7 segmentos ha permitido el funcionamiento coordinado y preciso de la cinta transportadora, garantizando la correcta clasificación y direccionamiento de los productos según su tipo y asegurando la calidad del empaquetado final.

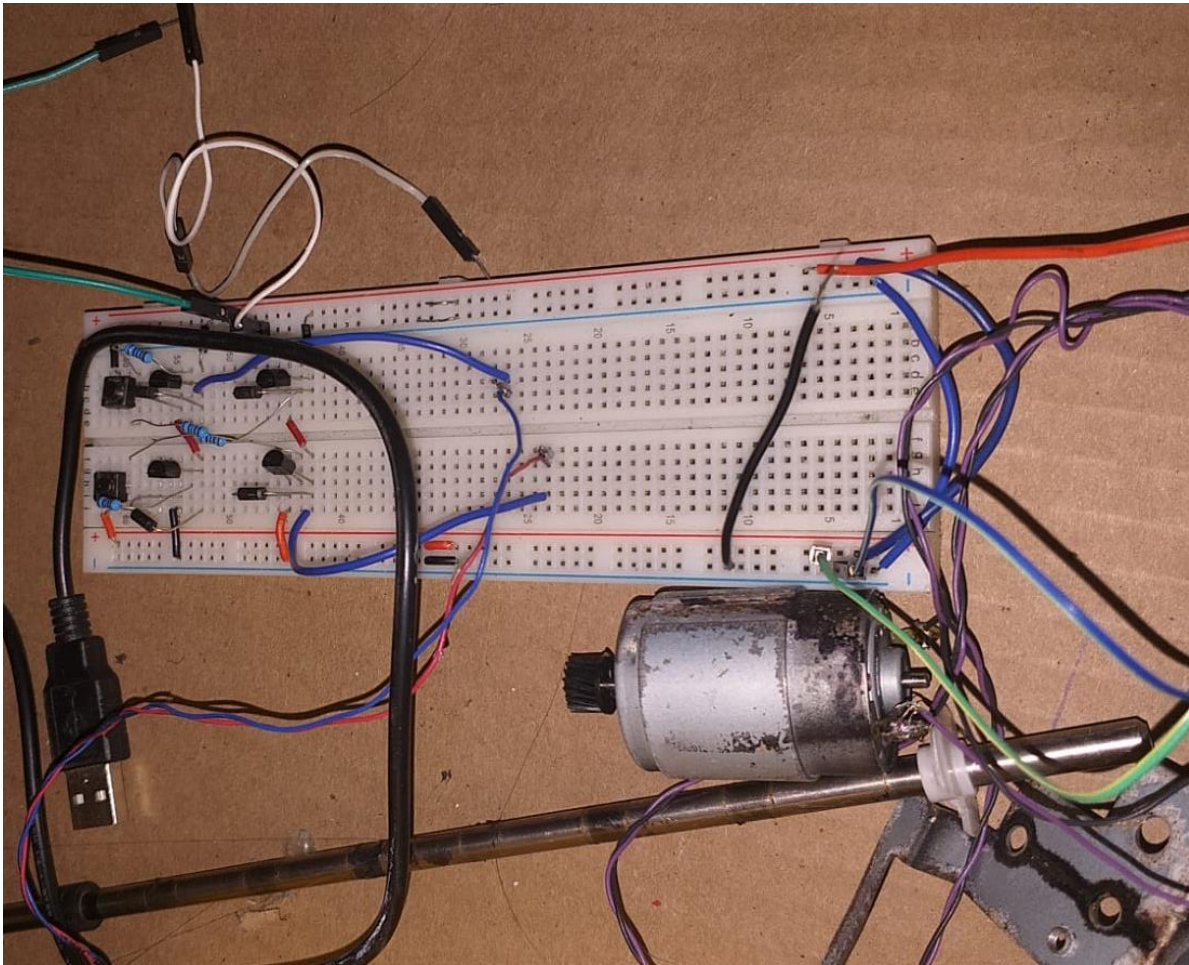
La maqueta elaborada para demostrar el flujo completo del producto a lo largo del sistema ha sido fundamental para convencer a los accionistas de la viabilidad y eficacia de esta solución tecnológica. Se ha demostrado la capacidad del sistema para manejar de manera efectiva la clasificación de productos, la seguridad en el acceso al sistema y la detección de errores como lotes defectuosos o intentos fallidos de acceso.

En resumen, este proyecto no solo cumple con los requisitos técnicos y funcionales establecidos por Coca-Cola, sino que también demuestra el potencial de la ingeniería en sistemas para optimizar procesos industriales y mejorar la eficiencia de las operaciones en el ámbito de la producción y empaquetado de productos.

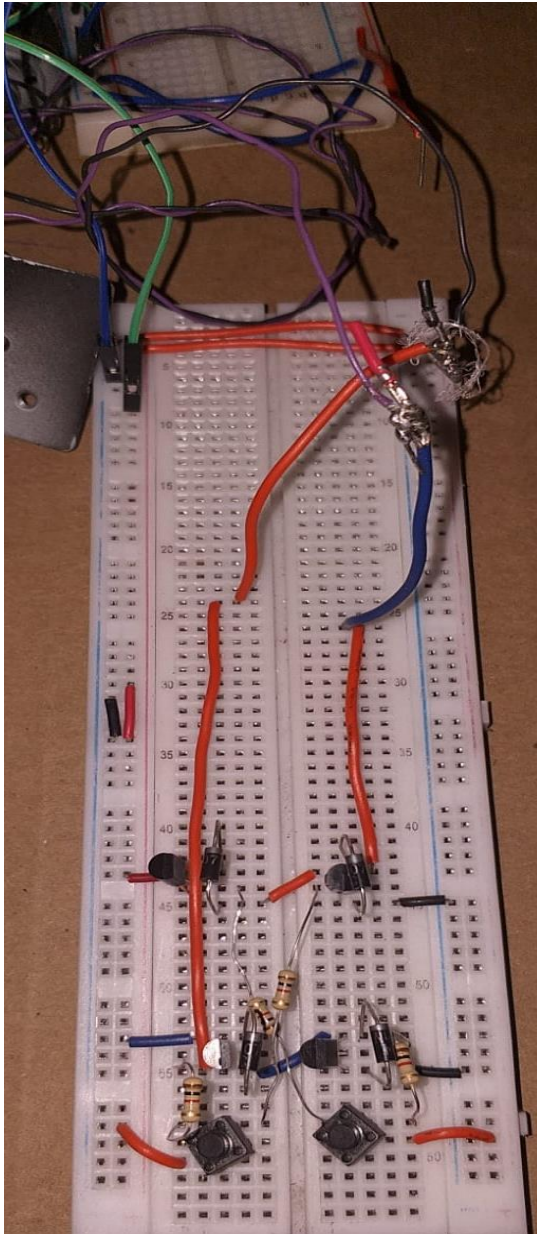
ANEXOS

Circuitos Físicos

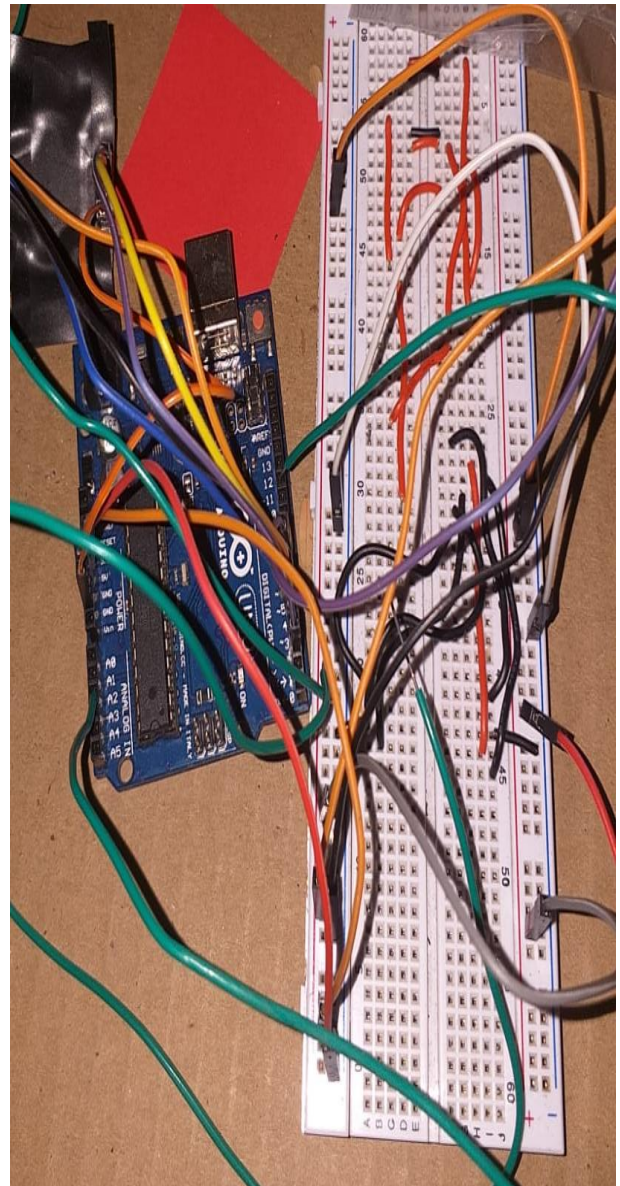
Puente H principal, Controlador motor 1 y 2



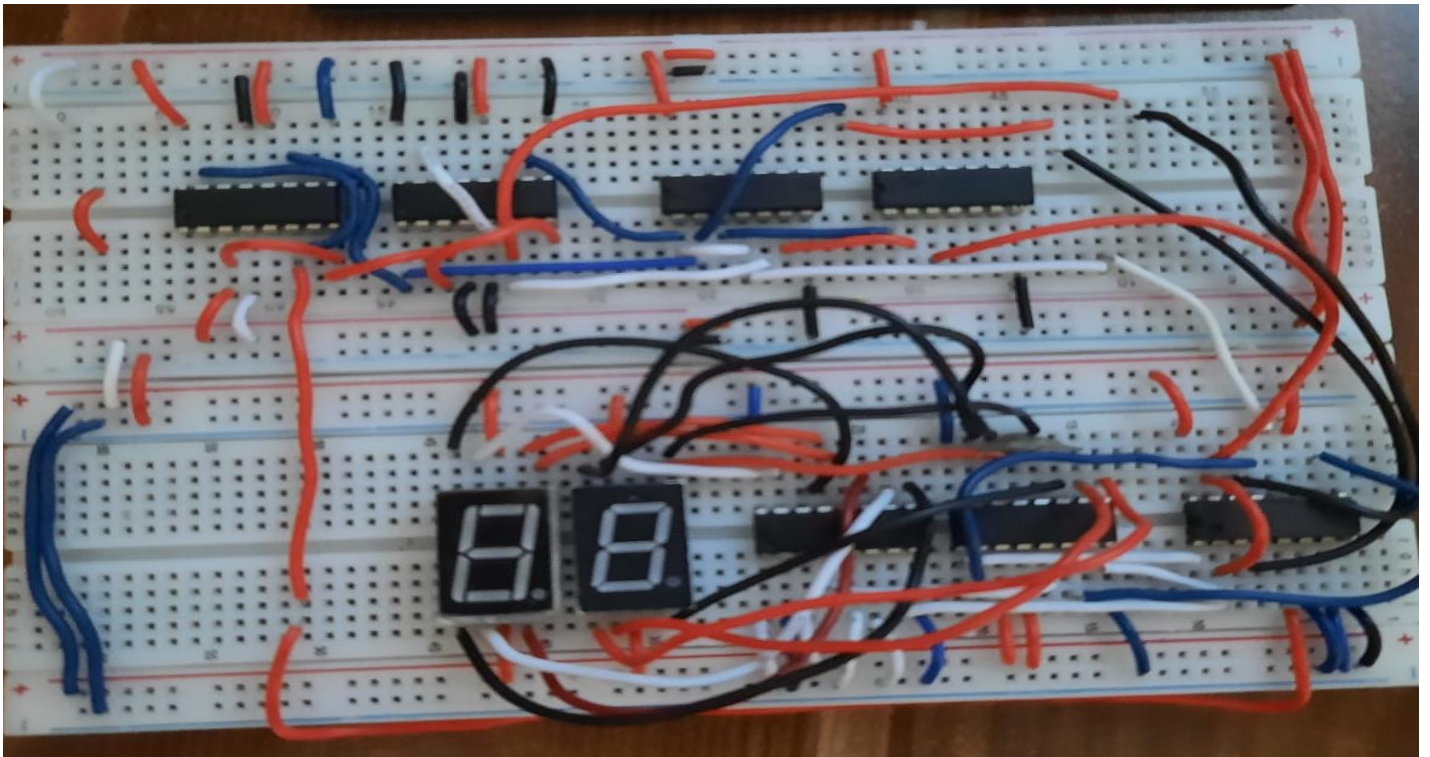
Puente H , Motor Banda 2



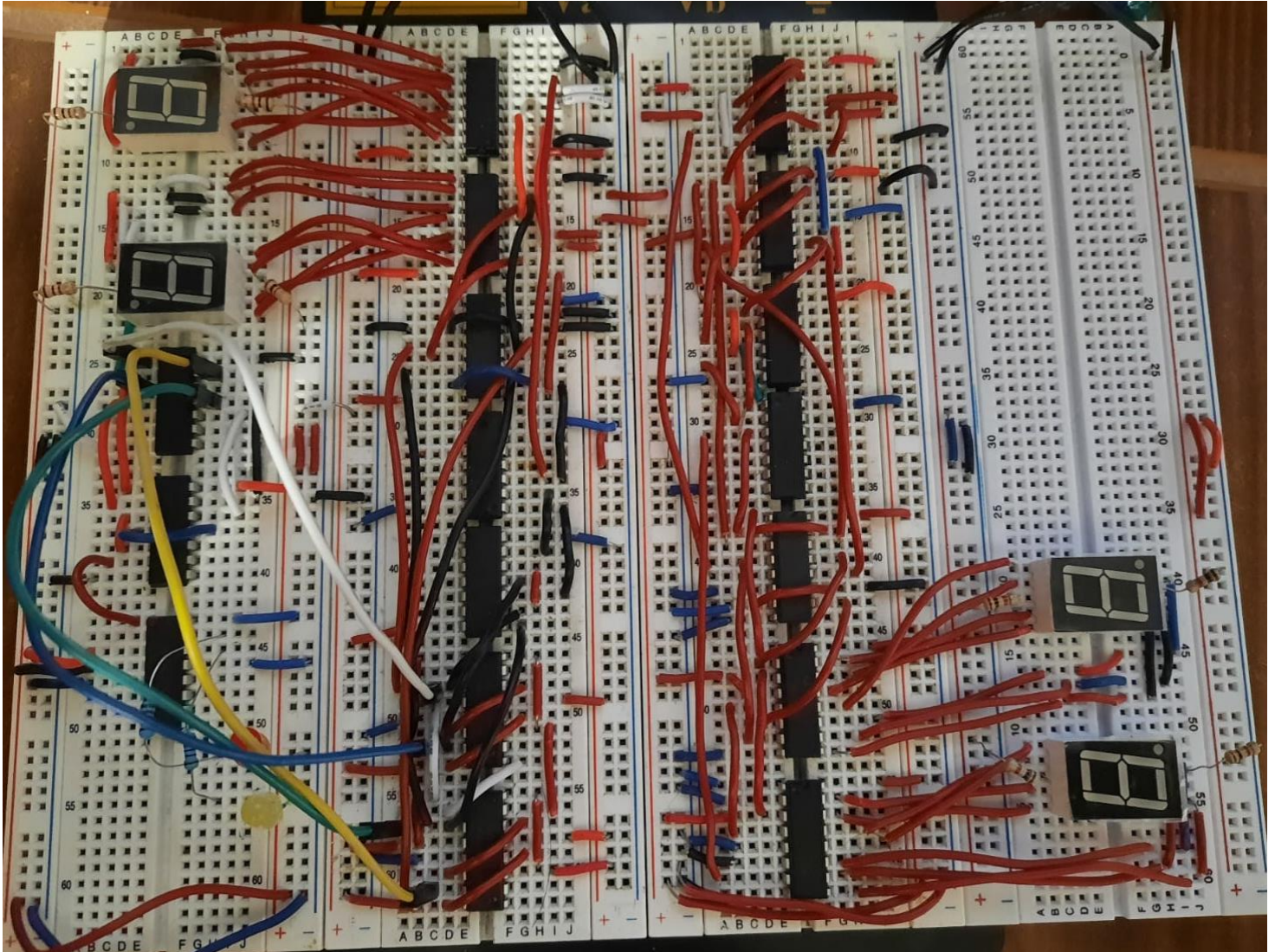
Arduino, Sensor de color



Semáforo



Contadores



Enlace Video Grupal de los Circuitos Físicos

<https://youtu.be/ozkP8f32Yco>