



**Unidad Académica
Multidisciplinaria
Mante**

EXAMEN PRACTICO PARCIAL 3

“Salto indexado seguidor de línea”

Unidad Académica Multidisciplinaria Mante

PROGRAMACION DE MICROPROCESADORES

Docente:

López Piña Daniel

Alumnos:

Corpus Rentería Antonio

Quiroga Hoy Jorge Alejandro

Ramos Espinoza Leonardo

Rodela Castillo Sebastián

Rojas Olvera Marco Antonio

Turrubiates Cervantes Daniel

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Grado y Grupo: 8 Semestre Grupo EJJ

Cd Mante, Tamaulipas, México.

13 de mayo del 2025

INDICE

ACTIVIDAD A REALIZAR	3
OBJETIVO	3
ENSAMBLE DE CIRCUITO	4
EVIDENCIA	5
DIAGRAMA.....	6
CODIGO	7

ACTIVIDAD A REALIZAR

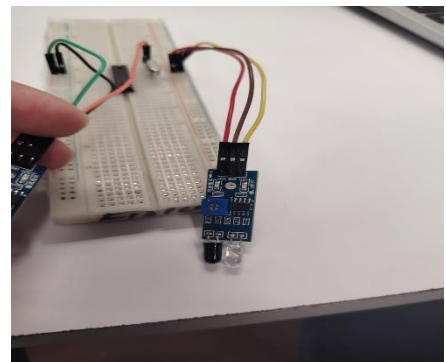
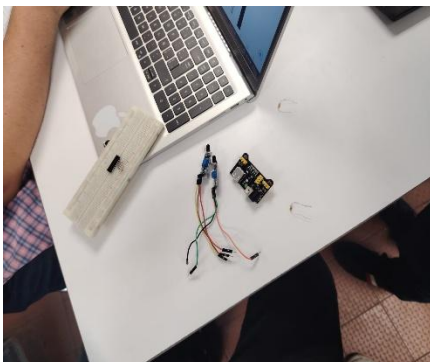
Utilizando el salto indexado construir un seguidor de línea que complete la pista.

OBJETIVO

Implementar un sistema embebido con el microcontrolador PIC16F84A que, mediante sensores, motores y lógica de control basada en salto indexado, sea capaz de detectar y seguir una línea negra sobre una pista blanca. Esta práctica permitirá aplicar conocimientos de programación en lenguaje ensamblador y diseño de circuitos electrónicos, desarrollando habilidades en integración de hardware y software.

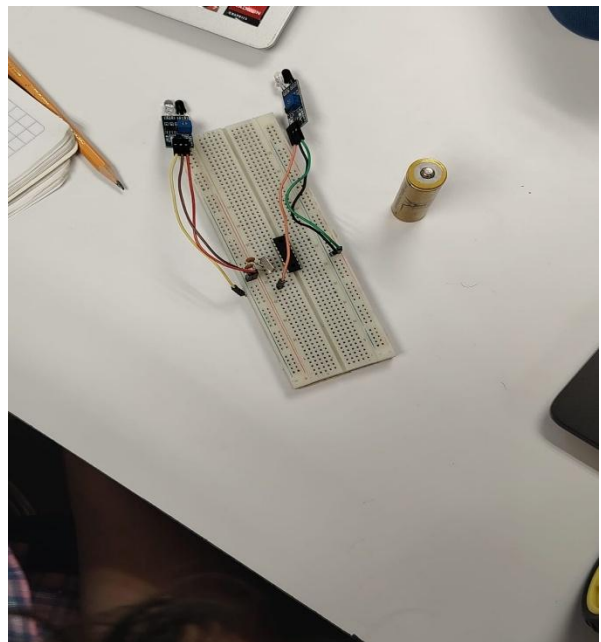
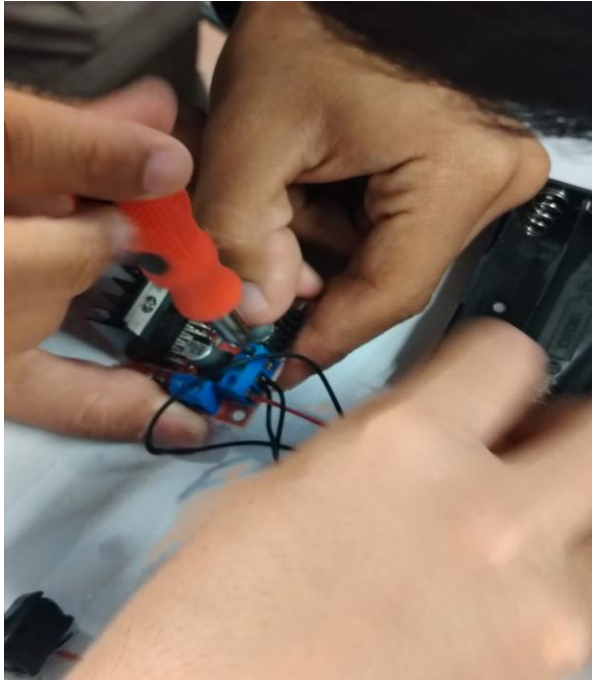
MATERIALES

- Microcontrolador PIC16F84A
- 2 Motores DC
- 1 Cristal de 4 MHz
- 2 Capacitores cerámicos (22 pF)
- 1 Porta pilas (con pilas AA o AAA)
- 1 Resistencia de 10k Ω
- 1 Socket de 18 pines
- Protoboard
- Cables Dupont (macho-macho o macho-hembra)
- Sensores infrarrojos o sensores reflectivos (si se están usando)
- Fuente de energía (pilas o alimentación externa)



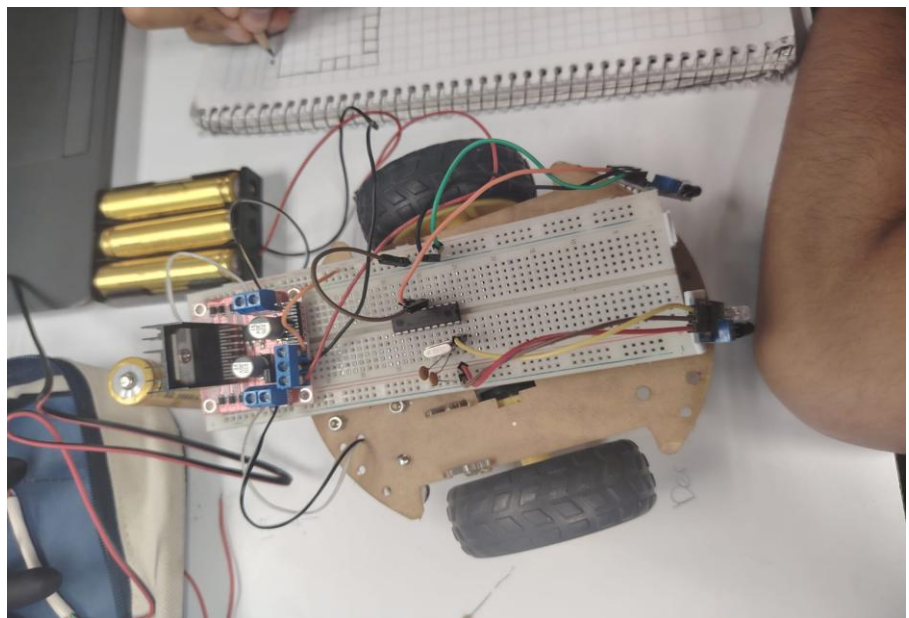
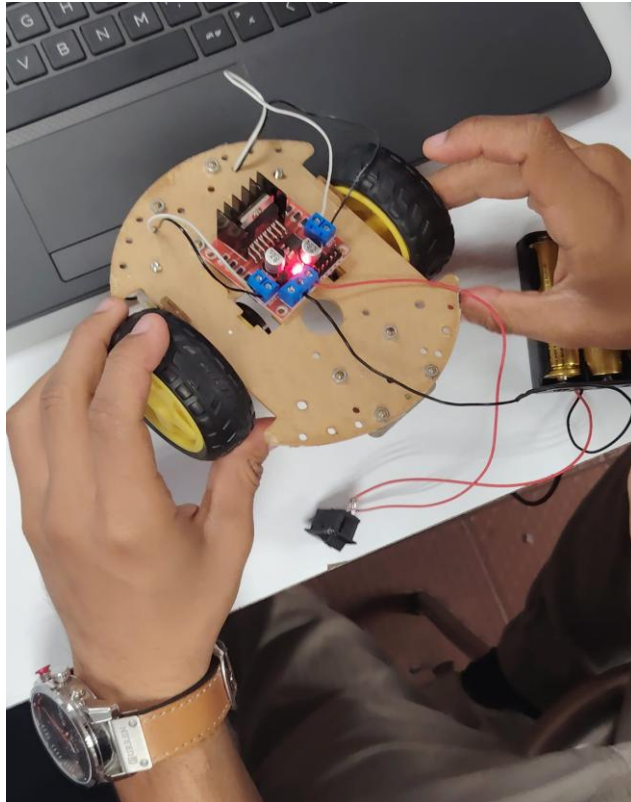
ENSAMBLE DE CIRCUITO

El circuito fue ensamblado sobre una protoboard, conectando el PIC16F84A con el cristal de 4 MHz junto a sus capacitores. Se conectaron los motores a los pines de salida del microcontrolador a través de transistores o directamente (según la potencia requerida). El circuito se alimenta con pilas y se agregó una resistencia de 10k Ω como pull-up en la línea de reinicio.



EVIDENCIA

A continuación, se muestran diversas imágenes capturadas durante el proceso de ensamblaje, que reflejan el progreso en la conexión de los componentes y la organización del circuito sobre la protoboard.

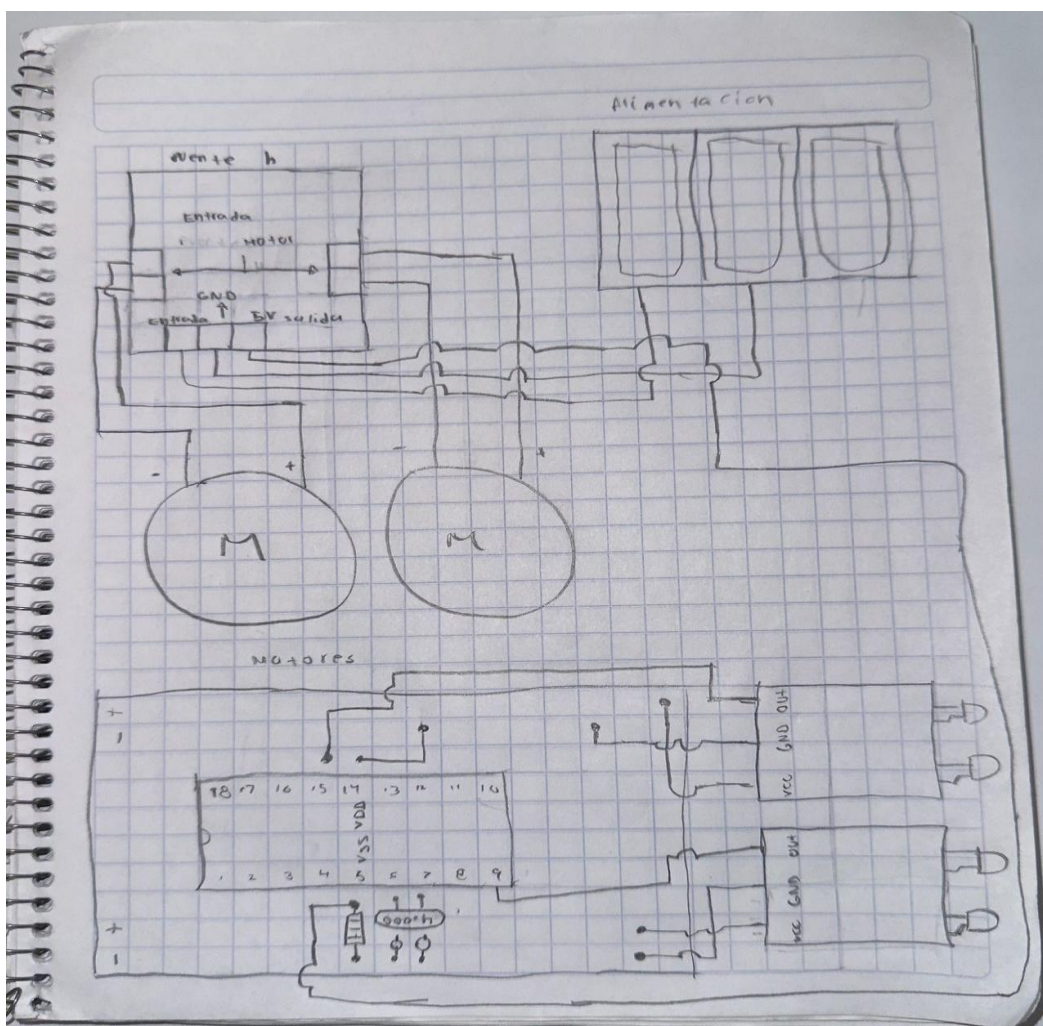


DIAGRAMA

Este es el diagrama del circuito del seguidor de línea. En la parte de arriba se ve la **alimentación**, que viene de un portapilas con varias pilas conectadas en serie. Esa energía va tanto al **punto H** (que controla los motores) como al **PIC16F84A**.

Abajo a la izquierda están los **dos motores**, que se conectan al puente H. Este componente se encarga de cambiar el sentido de giro de los motores dependiendo de las señales que le manda el PIC.

El **PIC16F84A** aparece en el centro-bajo del diagrama, conectado con su cristal de 4 MHz y capacitores. A su vez, está conectado al puente H para controlar los motores y también a los **sensores de línea** (a la derecha del diagrama). Los sensores se encargan de detectar la línea negra en el suelo y enviar esa información al microcontrolador.



CODIGO

En este apartado se incluirá el código en lenguaje ensamblador utilizado para controlar el seguidor de línea. Se explicará cómo se emplea el salto indexado para decidir las acciones del robot en función de los sensores.

```
; -----  
; SEGUIDOR DE LÍNEA - PIC16F84A  
; -----  
  
LIST P=16F84A  
INCLUDE <P16F84A.INC>  
  
; -----  
; DEFINICIONES  
SENSOR_ESTADO EQU 0x20 ; Registro para guardar el estado de los sensores  
  
; -----  
ORG 0x00  
GOTO INICIO  
  
; -----  
; RUTINA PRINCIPAL  
INICIO:  
    ; Configuración de puertos  
    BSF STATUS, RP0 ; Cambiar a banco 1  
    MOVLW B'11111110' ; RA0 como entrada (1), resto salida  
    MOVWF TRISA  
    MOVLW B'11111110' ; RB0 como entrada (1), resto salida  
    MOVWF TRISB  
    BCF STATUS, RP0 ; Banco 0  
  
    CLRF PORTA  
    CLRF PORTB  
  
BUCLE:  
    CALL LEER_SENSORES  
    MOVF SENSOR_ESTADO, W  
    CALL SALTO_INDEXADO  
    GOTO BUCLE
```

```

; -----
; LECTURA DE SENSORES
LEER_SENSORES:
    CLRF    SENSOR_ESTADO

    ; Sensor izquierdo en RB0 (bit 0)
    BTFSS   PORTB, 0    ; Si RB0 == 1 (no línea)
    BSF     SENSOR_ESTADO, 0 ; Si detecta línea (0), setea bit 0

    ; Sensor derecho en RA0 (bit 0)
    BTFSS   PORTA, 0    ; Si RA0 == 1 (no línea)
    BSF     SENSOR_ESTADO, 1 ; Si detecta línea (0), setea bit 1

    RETURN

; -----
; SALTO INDEXADO SEGÚN SENSOR_ESTADO
SALTO_INDEXADO:
    ADDWF   PCL, f

    GOTO    DETENER      ; 00 - Ningún sensor
    GOTO    GIRO_IZQUIERDA ; 01 - Solo izquierdo
    GOTO    GIRO_DERECHA  ; 10 - Solo derecho
    GOTO    AVANZAR       ; 11 - Ambos sensores

; -----
; ACCIONES DE MOTOR (PUENTE H)

AVANZAR:
    BSF     PORTB, 1    ; Motor izquierdo adelante
    BSF     PORTB, 2    ; Motor derecho adelante
    RETURN

GIRO_IZQUIERDA:
    BSF     PORTB, 1    ; Motor izquierdo adelante
    BCF     PORTB, 2    ; Motor derecho apagado
    RETURN

```



```

DETENER:
    BCF    PORTB, 1    ; Apagar motor izquierdo
    BCF    PORTB, 2    ; Apagar motor derecho
    RETURN

; -----
    END

__CONFIG _CP_OFF & _WDT_OFF & _XT_OSC

```

Este código en ensamblador es para hacer funcionar un seguidor de línea usando el PIC16F84A. Básicamente, lo que hace es leer dos sensores (uno izquierdo y uno derecho) y según lo que detecten, decide si el robot avanza, gira o se detiene.

Primero, se configuran los pines: los sensores van conectados a **RA0** (derecho) y **RB0** (izquierdo), y los motores se controlan desde otros pines del PORTB.

En el bucle principal, se está leyendo todo el tiempo lo que ven los sensores. Dependiendo si detectan la línea negra o no, se guarda un valor en una variable y se hace un **salto indexado** (esto es como decirle al PIC: “según el valor que tengo, ve a tal parte del código”).

- Si **ningún sensor** detecta línea, se detienen los motores.
- Si **solo el izquierdo** ve línea, el robot gira a la izquierda.
- Si **solo el derecho** ve línea, gira a la derecha.
- Si **ambos sensores** ven línea, el robot sigue avanzando.

Todo esto se logra usando subrutinas que encienden o apagan los motores dependiendo del caso. Así, el robot puede seguir una pista negra automáticamente.