



## “ROBOT M.y.A.”

Martínez Martínez, María.

[mmartinez17@educa.madrid.org](mailto:mmartinez17@educa.madrid.org) – I.E.S. Juan de la Cierva

### Resumen

*Este robot ha sido diseñado para participar en la prueba del Laberinto en la VI edición del concurso de robótica Madridbot [1]. La finalidad es que recorra el laberinto saliendo por la puerta indicada en el menor tiempo posible.*

### 1. Introducción

El robot consiste en una estructura realizada en una placa de PVC de forma redondeada, lo que facilita los movimientos dentro del laberinto. Está controlado con un PIC 16F877A y se mueve con dos motores paso a paso de 48 pasos. Lo alimentamos con una batería Li-Po de 7,5 V. Ha sido diseñado sobre todo pensando en la precisión de los motores que usa sobre la rapidez de los de otro tipo.

### 2. El equipo

El robot ha sido construido por una sola persona, alumna de 2º curso del Ciclo Formativo de Grado Superior de Desarrollo de Productos Electrónicos, como proyecto de fin de curso. Es la primera vez que hace un robot para participar en un concurso, ya que no tenía prácticamente experiencia en robótica antes de empezar el Ciclo.

### 3. Descripción técnica

#### 3.1. Objetivos de diseño

El robot fue diseñado pensando principalmente en dos características: la precisión de movimiento y la economía. Hemos buscado construir un robot que pudiera realizar movimientos precisos para mejorar el rendimiento a la hora de recorrer el laberinto y que a la vez no fuera excesivamente caro de construir.

#### 3.2. Estructura mecánica

Las plataformas del robot fueron diseñadas con el programa OrCAD y fresadas sobre una plancha de PVC azul. La forma de ambas es redondeada con los laterales rectos y ambas tienen huecos para introducir las ruedas en los laterales, como se indica en la Figura 1.

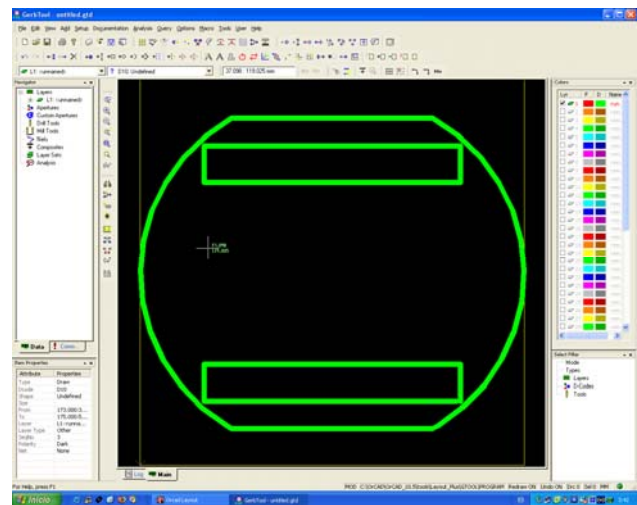


Fig. 1. Diseño de la plataforma.

En la plataforma superior se fijan las P.C.I. mediante tornillos, y en la inferior, los motores y la batería. Las plataformas están separadas y sujetas por cuatro varillas roscadas en los extremos de los huecos de las ruedas. La forma del diseño está basada en los robots que los alumnos hicieron en años pasados, y que utilizamos para practicar en clase.

La P.C.I. de control de motores ha sido diseñada en el laboratorio de clase con el programa KiCad (Figura 2) y la de control del robot es un diseño de alumnos anteriores que ha sido adaptada a las necesidades del diseño actual.

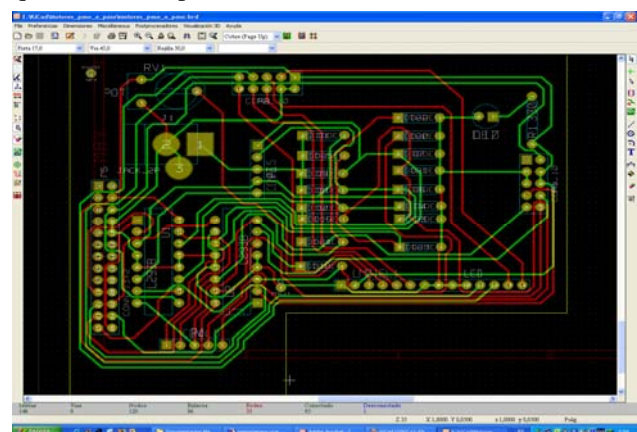


Fig. 2. Diseño de la placa.

El robot utiliza como ruedas motrices dos CD's, que van sujetos a los motores con una polea cada uno, y una rueda loca fijada a la parte trasera de la plataforma inferior que le permite soportar mejor el peso y mejorar los movimientos tanto de pivotación como de avance.

### 3.3. Sistema sensorial

Los sensores que utiliza el robot son dos SRF04 de ultrasonidos cuyo funcionamiento y manejo son relativamente sencillos (Figura 3). El sensor manda una ráfaga de ultrasonidos hacia la pared que, al volver, le indica la distancia a la que está gracias al tiempo que tarda en volver la onda. Han sido prestados por el profesor que supervisa el proyecto.

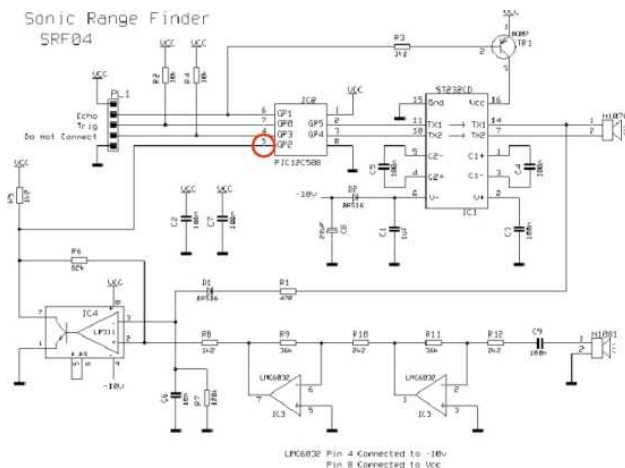


Fig. 3. Sensor SRF04.

### 3.4. Sistema de tracción

Los motores usados son el modelo "SAIA 10ohm" bipolares de 48 pasos/rotación, 4 conexiones, y voltaje operativo 5V/500mA [2].

### 3.5 Electrónica del robot

Para controlar los motores hemos usado el integrado L293B (Figura 4) que, mediante un puente de transistores que lleva en el interior y siguiendo las indicaciones del microcontrolador, realiza los giros en un sentido u otro.

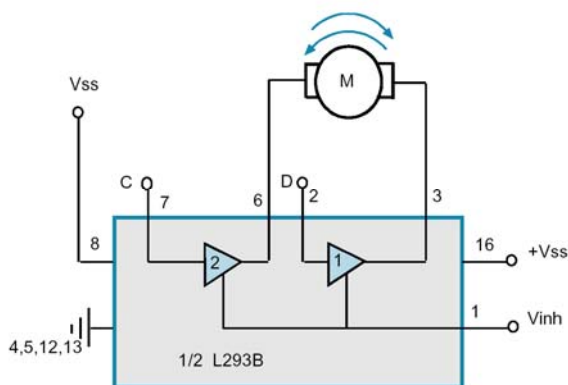


Fig. 4. Control de motores con el C.I. L293B.

Para que la señal llegue más estabilizada, se recomienda la utilización de una puerta Tigger Schmitt para evitar la filtración de ruidos.

Para controlar el robot hemos usado el PIC 16F877A (Figura 5) de Microchip [3]. Es un microcontrolador de 40 patillas muy versátil con el que podemos manejar sin ningún problema el funcionamiento del robot, ya que lo que le pedimos está muy por debajo del límite de sus posibilidades (entre las que se incluyen capacidad de comunicación serie, memoria reprogramable,...).

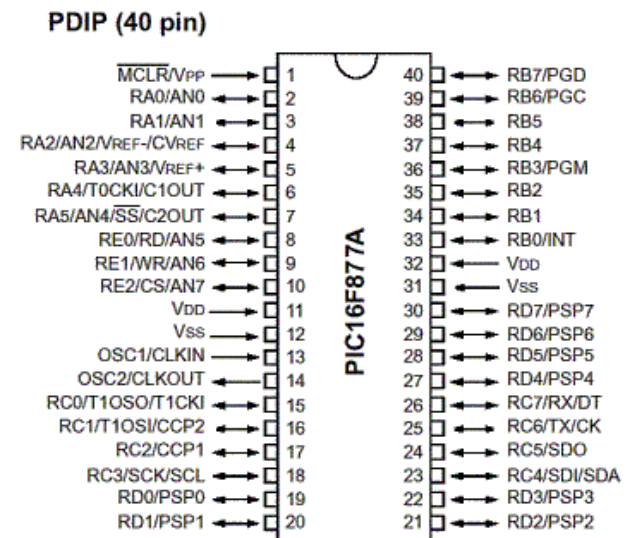


Fig. 5. PIC 16F877A

### 3.6 Sistema de alimentación

El robot obtiene su autonomía de una batería Li-Po de 7,5 V y 900mA sujeta con velcro a la plataforma inferior encima de la rueda loca. Se usa la misma batería para la placa base y los motores.

### 3.7 Programación del robot

El programa está hecho en lenguaje ensamblador con el programa MPLAB de Microchip [3]. Consta de dos partes diferenciadas: la parte de lectura de los sensores y la de movimientos de los motores.

En la primera parte el planteamiento es simple: se utiliza una distancia de referencia con la que el robot debe comparar la distancia a la que está la pared. Si está más lejos se acercará y viceversa. Se realizará una lectura en cada cruce para asegurarse de que el robot está en el sitio deseado.

La segunda parte es la que le indica a los motores que movimiento deben realizar según la posición en la que estén. Habrá que tener en cuenta la pérdida de pasos que puedan tener los motores y una posible desviación de las ruedas. Esos hipotéticos problemas se solucionarían también con la lectura de los sensores.

### 3.8 La organización del trabajo

La construcción del robot estaba dividida en dos bloques bastantes diferenciados: primero la construcción de la estructura, las P.C.I. y, en general, el hardware, y segundo, la programación. El orden es ese porque evidentemente, para probar el programa había que tener

montado el robot. Paralelamente al trabajo se iba haciendo la documentación técnica del mismo.

### 3.9 Datos técnicos

Características físicas	Valor
Velocidad	5 pasos/s
Peso	Aprox. 950 g
Dimensiones	Alto: 14,7 cm
	Largo: 21 cm
	Ancho: 17 cm

Características eléctricas	Valor
Tensión de alimentación	5 V
Consumo	Aprox. 800 mA

[3] Página principal de Microchip:  
<http://www.microchip.com/> (URL)

## 4. Problemas encontrados y posibles mejoras

A nivel de construcción, el principal problema que encontramos en primer lugar, con la P.C.I., fueron las pistas, tanto por su tamaño como por la separación entre ellas, lo que originó más de un fallo. La solución fue hacer tantas pistas como se pudo de un grosor mayor (sobre todo las de alimentación y masa).

Otra dificultad que encontramos fue a la hora de alimentar los motores, ya que tuvimos que buscar una batería que se adaptara a su consumo, algo elevado.

En cuanto al programa, la principal dificultad en la parte del movimiento de motores fue cuadrar los retardos que se usan para que el movimiento fuera fluido. Y en la parte del funcionamiento de los sensores,

## 5. Conclusiones

La principal conclusión de este trabajo ha sido la enorme satisfacción personal por conseguir hacer funcionar un robot como queríamos, partiendo desde cero. Es una manera de aplicar todos los conocimientos teóricos adquiridos durante los dos últimos años y de demostrar todo lo que hemos aprendido. Aunque no ha sido fácil llegar hasta aquí y había momentos en los que pensábamos tirar la toalla, este trabajo es una demostración de que con ganas se puede sacar cualquier cosa adelante.

## 6. Agradecimientos

Me gustaría agradecer sobre todo la ayuda de todos mis profesores del Ciclo Formativo de Grado Superior de Desarrollo de Productos Electrónicos y su empeño, junto con el mío, para que todo terminara bien. También agradecer la ayuda de mis compañeros, sin los cuales no hubiera podido terminar a tiempo, ni mucho menos bien.

## 7. Referencias

[1] Página principal de Madrid-bot:  
<http://www.madridbot.org/> (URL)

[2] Página donde compramos los motores:  
<http://todoelectronica.com/motor-paso-paso-saia-10ohm-p-2217.html> (URL)