
CAPITULO III

Implementación Del Sistema Mecánico

El sistema mecánico es el que se encarga de dar movimiento y dirección al móvil, dentro de esta parte se encuentran los motores, engranes, mecanismos y partes móviles del sistema, en un robot se le conocen como actuadores y son los que le permiten interactuar con su ambiente junto con los sensores.

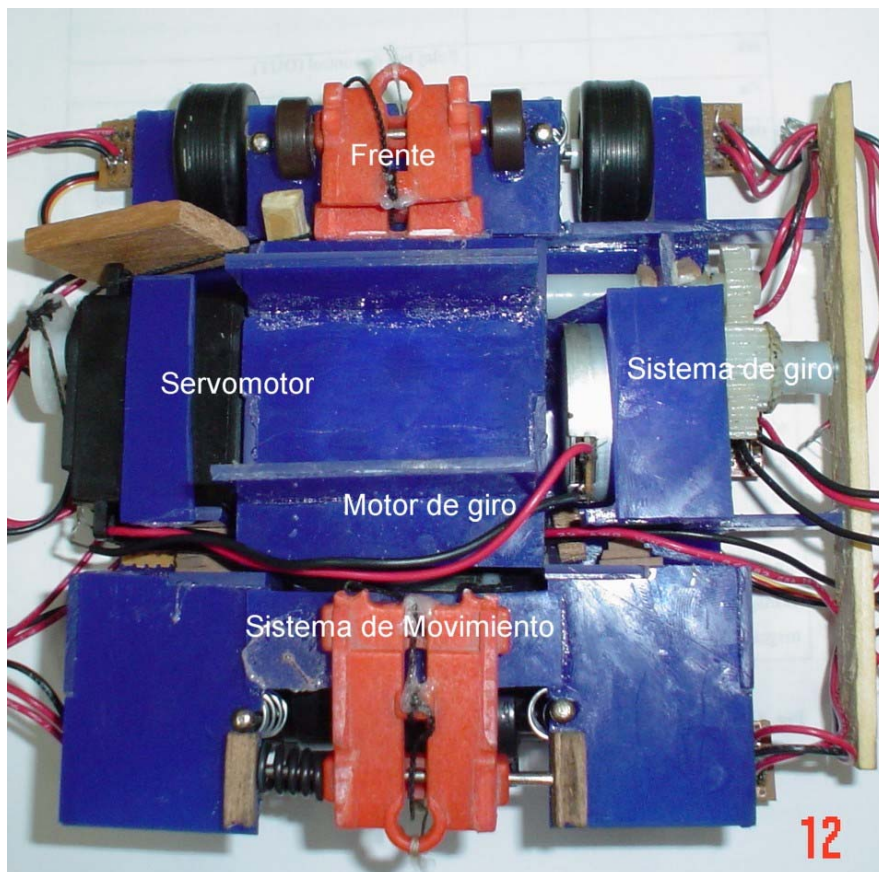


Figura 3.1 Imagen de todo el sistema mecánico

Esta parte incluye también el armazón que sostiene todos los sistemas del móvil. La figura 3.1 muestra la vista superior de lo que es el sistema mecánico sin los sistemas de control y de transmisión.

Primero se diseñó el armazón que sostiene todos los mecanismos y sistemas en base a la forma y con las características que se plantearon desde un principio, sus medidas son de 12 x 14 cm y es de forma rectangular, se hizo de esta forma para tener espacio suficiente para colocar todos los sistemas utilizados y hacer la base para el giro lo suficientemente grande para que el móvil sea capaz de apoyarse en ella. El material que se utilizó para el armazón fue acrílico por ser fácil de manejar y para hacer el móvil lo más ligero posible, originalmente se comenzó en madera por su facilidad para manejarla y el soporte que brindaba al móvil, sin embargo su peso se convirtió en un problema en las últimas etapas del proyecto ya que los amortiguadores que sostenían el móvil se vencían al incorporar la parte de control. El acrílico no tenía la misma resistencia que la madera, sin embargo brinda un buen soporte y es lo suficientemente resistente para el uso correcto del móvil.

Todos los mecanismos que se ocuparon para dar movimiento al móvil se agruparon en tres sistemas mecánicos, el primer sistema se encarga de darle movimiento hacia adelante o en reversa, el segundo sistema se encarga de hacer un cambio de dirección al móvil de 90° en ambos sentidos, el giro se realiza a través de un eje central capaz de soportar el móvil, y finalmente el tercer sistema es el encargado de levantar los ejes de las llantas para dejar el móvil apoyado en el eje central listo para dar el giro que realiza el cambio de dirección. Cada sistema consiste de un motor y señales de control específicas para cada uno.

El acoplamiento de los motores a los mecanismos de movimiento como las ruedas o la base de giro no se hace directamente, sino por medio de engranes, esto es con el propósito de reducir la potencia requerida por los motores y minimizar el consumo de corriente necesario.

3.1 Sistema de movimiento.

Para que el móvil sea capaz de moverse se usó un sistema de rodamiento que consiste básicamente de 4 ruedas en dos ejes independientes, los dos ejes están separados a la misma distancia para mantener un movimiento siempre en línea recta. Para darle movimiento a los ejes usamos un motor DC acoplado mediante un tren de engranes a uno de los ejes del móvil, ya que se mueve en ambos sentidos no importa a que eje se acople el motor. La figura 3.2 muestra el mecanismo para el sistema de movimiento, a la izquierda se muestra el motor acoplado al eje con un tren de engranes y a la izquierda el tren de engranes con reducción de 5:1 y 6:1.

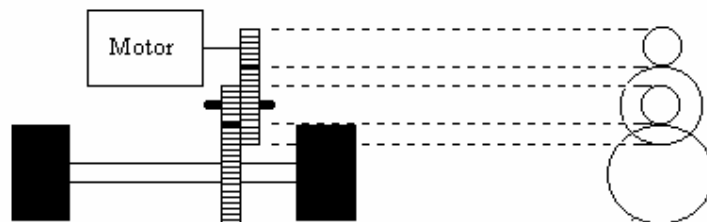


Figura 3.2 Esquema del sistema de movimiento.

Debido a la falta de experiencia en el área mecánica este sistema se tomó de un carro de control remoto y se acopló a nuestro móvil, nada más se incorporó un sensor y el sistema de amortiguadores que sostiene el mecanismo usados para el sistema de giro.

La figura 3.3 muestra el mecanismo de movimiento acoplado al resto del sistema mecánico, en ella se aprecia el sistema de amortiguadores y la polea que lo levanta mediante el mecanismo de elevación.

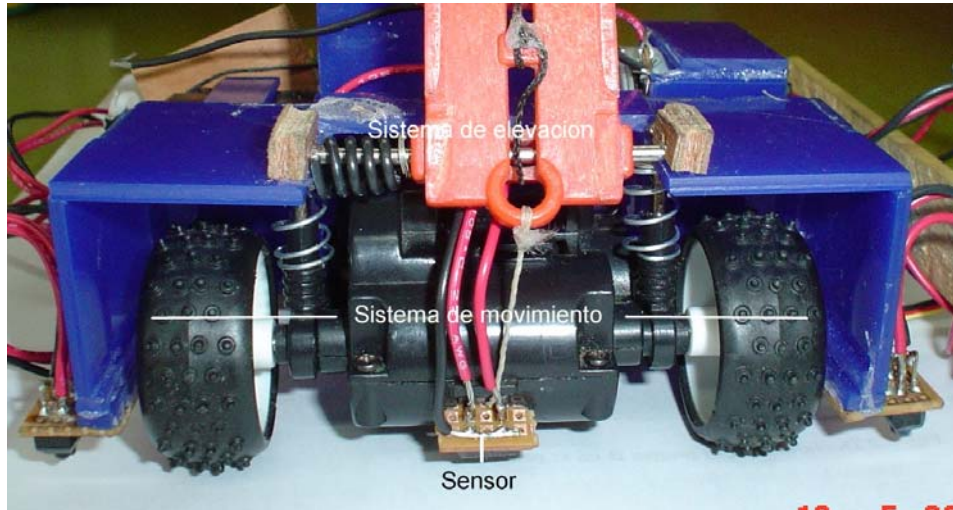


Figura 3.3 Imagen del sistema de movimiento del móvil.

Para controlar el funcionamiento y sentido del motor de movimiento se utilizó un sistema de control llamado puente H, este sistema nos permite controlar el sentido en el que girará el motor por medio de dos señales de control, que pueden ser señales digitales para mantener un solo voltaje o de pulso controlado (PWM) para variar el voltaje a través de los motores y por consiguiente la velocidad del motor pero para este caso la velocidad va a ser constante y buscamos que el voltaje sea el máximo.

El uso de los puentes H permite además controlar motores por medio de circuitos electrónicos digitales separando perfectamente esta parte del circuito de la parte que da potencia a los motores. El puente H que se utilizó está diseñado para que se controle con señales digitales las cuales serán enviadas desde un microcontrolador PIC16F874.

Este sistema se activa cuando el microcontrolador recibe del sistema de transmisión la señal de encendido y no se detendrá mientras no se detecte un límite en su trayectoria o se detecte una ruta alterna a los lados del móvil.

3.2 Sistema de dirección.

Para el sistema encargado del giro del móvil se tenían varias opciones.

La primera opción consistía en levantar el móvil por medio de un eje central que baja, una vez apoyado el móvil sobre el eje, este giraría 90 grados en cualquier sentido y posteriormente regresaría a su posición para apoyarse en las 4 ruedas.

Otra opción para dar el giro era tener dos ruedas con motores independientes de cada lado del móvil en lugar de 4 sujetas a dos ejes, y girar moviendo ambas ruedas en sentidos opuestos a una misma velocidad. Esta opción fue descartada debido a que la velocidad a la que se mueven los motores puede variar ligeramente a pesar de que se alimenten con la misma fuente.

La opción que se decidió utilizar es similar a la primera con la diferencia de que en lugar de bajar la base que dará el giro al móvil, se levantan los ejes de las ruedas hasta que el eje de giro quede apoyado en el suelo, este dará el giro y una vez hecho esto bajarían las ruedas por medio de un sistema de amortiguadores que aguantaran el peso del móvil de forma que no se arrastrará la base del eje de giro.

La figura 3.4 muestra la base central que se encarga de dar un giro al móvil, se puede apreciar el optoacoplador H21A3 que es un sensor óptico y que funciona para la retroalimentación que determina cuando ya se dio el giro de 90°, se eligió este por ser un sensor de interrupción el cual detecta una obstrucción entre su terminal emisora y la receptora. Posteriormente la figura 3.5 muestra el sistema de amortiguadores acoplado al eje frontal, de forma similar al que acoplamos en el mecanismo de movimiento, estos amortiguadores regresarán las ruedas a su posición original después de haberse ejecutado algún giro.

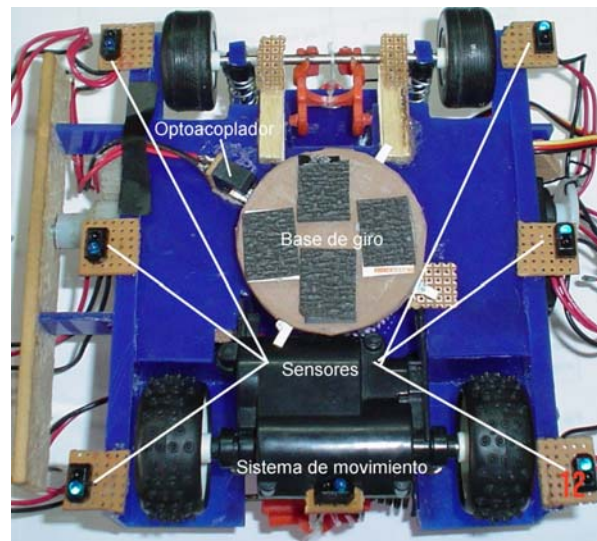


Figura 3.4 Vista inferior del móvil.



Figura 3.5 Vista frontal del móvil.

3.2.1 Mecanismo de elevación.

Los dos ejes de ruedas son elevados por medio de un servomotor usando un sistema de poleas. Un servomotor es un motor controlado por pulsos digitales para variar o mantener su posición, además el servomotor tiene suficiente fuerza para soportar los ejes con todo y el sistema de movimiento que va acoplado a uno de ellos, sin embargo debido a que los amortiguadores que sirven para regresar los ejes a su posición original ejercen una fuerza que se opone a la que ejerce el servo para levantar los ejes agregamos un sistema de poleas para ayudar al servo a mantener los ejes levantados. El servomotor solo usa dos posiciones para este proyecto, cuando el móvil se apoya sobre las ruedas y cuando se apoya sobre la base para el giro.

En la figura 3.6 se muestra las dos posiciones de los ejes, en la parte superior de la figura los ejes se encuentran abajo para dar movimiento hacia el frente o en reversa, en la parte inferior los ejes se encuentran elevados para apoyar el móvil sobre la base que sirve para el giro.

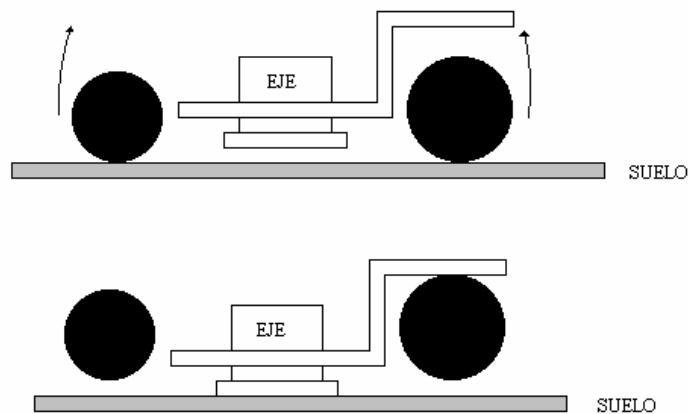


Figura 3.6 Función del sistema de elevación.

El servo-motor varía su posición con pulsos de PWM a una frecuencia de 60 Hz y con una duración en alto de entre 0.5 ms y 1.9 ms, no requiere puente H para cambiar su sentido por lo que solo necesita tres entradas que son las alimentaciones de tierra, 5 volts y la de PWM. La posición más baja (.5ms) equivale a tener el móvil apoyado en las llantas y la más alta (1.9ms) corresponde a tener la base de giro como apoyo.

3.2.2 Mecanismo de giro

Este sistema se encarga de dar un giro de 90° en ambas direcciones pero podrá ajustarse en un futuro a que tenga otros ángulos de movimiento entre 0 y 90° ya que el móvil es capaz de retroceder no tendrá la necesidad de hacer giros de media vuelta.

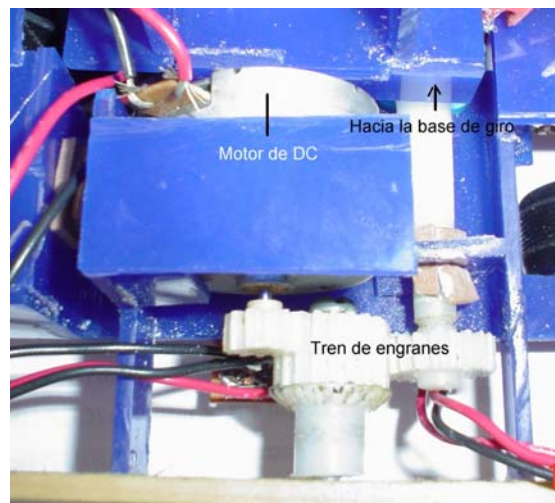


Figura 3.7 Vista lateral del móvil.

En la figura 3.7 se aprecia el mecanismo que sirve para hacer girar el eje de dirección del móvil.

El motor que ocupa esta parte es otro motor de DC (corriente directa) similar al primero, pero este es más grande ya que requiere mayor potencia para girar todo el peso del móvil, también podría ser un servomotor de posición controlada como el que se

utiliza en el sistema de levantamiento de ejes, sin embargo se descartó esta opción por que estos motores están limitados en su movimiento según el tipo de servomotor, por lo que después del giro tendrían que ser regresados a su posición original si se quiere dar otro giro en la misma dirección, con un motor de DC si puede girar indefinidamente lo que nos permite abarcar ángulos mayores de ser necesarios. Por otro lado por ser de DC este motor forzosamente requiere de una retroalimentación que informe al sistema de control su posición, lo que el servomotor no necesita, esta retroalimentación se hace con un optoacoplador que es un sensor óptico que funciona de forma similar a los usados para la detección del laberinto y que detecta cuando hay una interrupción, dicha interrupción ocurre cada 90° o se puede cambiar a otra posición a la que se quiera llegar, esta interrupción la reconoce el controlador para detener el funcionamiento del motor.

Para controlar el sentido de giro del motor se utilizó otro puente H igual al utilizado para el motor de movimiento. Como la función de este motor es de posición tampoco requiere una variación de velocidad, simplemente mandamos las señales digitales de control correspondientes. En la figura 3.8 se muestra el sistema de giro del móvil que consta de un motor de DC acoplado al eje de giro mediante dos engranes normales y uno para cambio de dirección y la retroalimentación para detectar la distancia de giro por medio de un optoacoplador y cuatro interrupciones de luz.

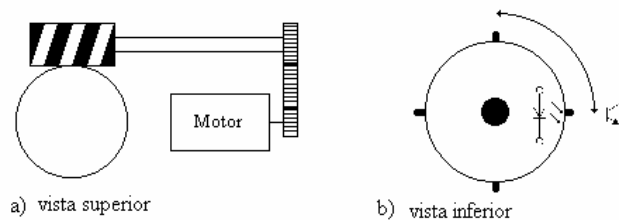


Figura 3.8 Diagrama del sistema de giro y retroalimentación.

Además de los sistemas encargados del movimiento se cuenta con sensores encargados de dar retroalimentación sobre la posición instantánea del móvil en cualquier instante que el manejador la solicite, estos sensores son los que detectan los límites del laberinto. Nos aseguramos que los sensores incluyendo aquél para la retroalimentación del giro no rocen el suelo cuando se levantan los ejes, para que cuando se de un giro no se dañen o causen fricción que afecte el movimiento de giro.