



Proyecto Mecatrónica

Carrito automático Evita obstáculos

Índice

1. Datos generales
2. Descripción del proyecto
3. Tiempo de desarrollo
4. Objetivos del proyecto
5. Materiales
6. Marco Teórico
 - 6.1. Diagrama de bloques del sistema
 - 6.2. Diagrama esquemático-i
 - 6.3. Diagrama board- i (tarjeta impresa)
 - 6.4. Diagrama esquemático-ii
 - 6.5. Diagrama board- ii (tarjeta impresa)
 - 6.6. Solución por “hardware
7. Proceso de construcción
8. Bibliografía



J. Datos generales

Colegio:	Corazón de Jesús
Dirigido a:	Primaria y Secundaria
Distrito:	Jesús María
Población:	24 alumnos
Dirección:	Av. Horacio Urteaga 616 – Jesús María
Directora:	María Delicia Silva Fernández
Sub Director:	Jesús Quiñones Ambrosio
Responsable:	David Silva

1. Descripción del Proyecto:

El presente proyecto del año 2012 para el curso de Mecatrónica se construirá un vehículo que estará formado por distintos elementos mecánicos tales como motores, una tarjeta electrónica así como sensores de presencia en este caso los sensores infrarrojos que al encenderse podrán detectar la presencia de un objeto y de esta forma podrán evitarlo, para esto retrocederán y dar un pequeño giro hacia otro lado del camino. El vehículo podrá desplazarse sobre un área extensa esquivando los distintos obstáculos que se puedan tener o construir para su presentación.



2. Tiempo de Desarrollo:

La metodología a desarrollar es meramente práctica, en la primera parte del curso se desarrollaron aspectos básicos y fundamentales para el desarrollo del proyecto, ahora gracias a estos conocimientos se podrá implementar en una duración de 9 semanas.

Se trabajará en grupos de cuatro alumnas y se delegará funciones tales como encargada de limpieza, de asistencia, del blog educativo, de la parte electrónica, de la parte mecánica, etc.

Siempre se trabajará bajo la supervisión de jefes de prácticas y del profesor del curso.

La evaluación del proyecto será periódica, y en cada sesión práctica se tomara en cuenta el trabajo en equipo y la comunicación constante entre los integrantes del grupo para solventar alguna dificultad que pudiese surgir.

Por último se dará la presentación final con la construcción de un circuito cerrado donde se mostrarán los proyectos concluidos.

3. Objetivos del Proyecto

El presente proyecto de Mecatrónica tiene como objetivos el uso de elementos básicos de la electrónica, conocimientos de la mecánica y también de la informática, esto conjuntamente plasmado en el proyecto donde se lograra una serie de retos y objetivos específicos que nos llevaran al éxito del mismo. A continuación los describimos:

a) Trabajo en Equipo:

Somos conscientes que actualmente la fortaleza en el ámbito no solo personal sino laboral el trabajo en grupo es importante para el desarrollo de grandes proyectos a lo largo de nuestras vidas, sin duda en el curso que se llevara a cabo el punto fundamental es que las alumnas puedan interactuar activamente y así puedan afrontar con éxito cualquier dificultad al desarrollar el proyecto, fortaleciendo los lazos de compañerismo entre ellas.



b) Uso de las Tecnologías:

Sabemos que hoy en día el continuo avance de la tecnología da a conocer muchos inventos y avances en muchas áreas de desarrollo, queremos transmitir como en nuestra Universidad se puede investigar un poco de estas tecnologías, el proyecto a realizar tiene parte de ella además de una nueva implementación de tecnologías que día a día se puede ver su uso masiva cada vez más.

c) Cumplir la función solicitada:

Cada proyecto nace de una idea, puede ser muy simple o básica hasta muy compleja. Lo que queremos obtener es que a partir de una idea se pueden implementar soluciones sencillas y prácticas para hacer realidad dicha idea. En nuestro proyecto se podrá notar como desde un inicio tendremos claro la idea a desarrollar que es “evitar un obstáculo” y partiendo desde ahí cumplir tal función haciendo uso de los conocimientos previos aprendidos y de las distintas herramientas que tendremos en nuestras manos para obtener con éxito dicho objetivo.

4. Materiales del Proyecto

El Curso de Mecatrónica del Presente año 2012, se requiere materiales necesarios e importantes para el dictado del curso que consistirá en el ensamblaje del nuevo proyecto. La lista adjunta contempla los materiales indispensables para el desarrollo del mismo.



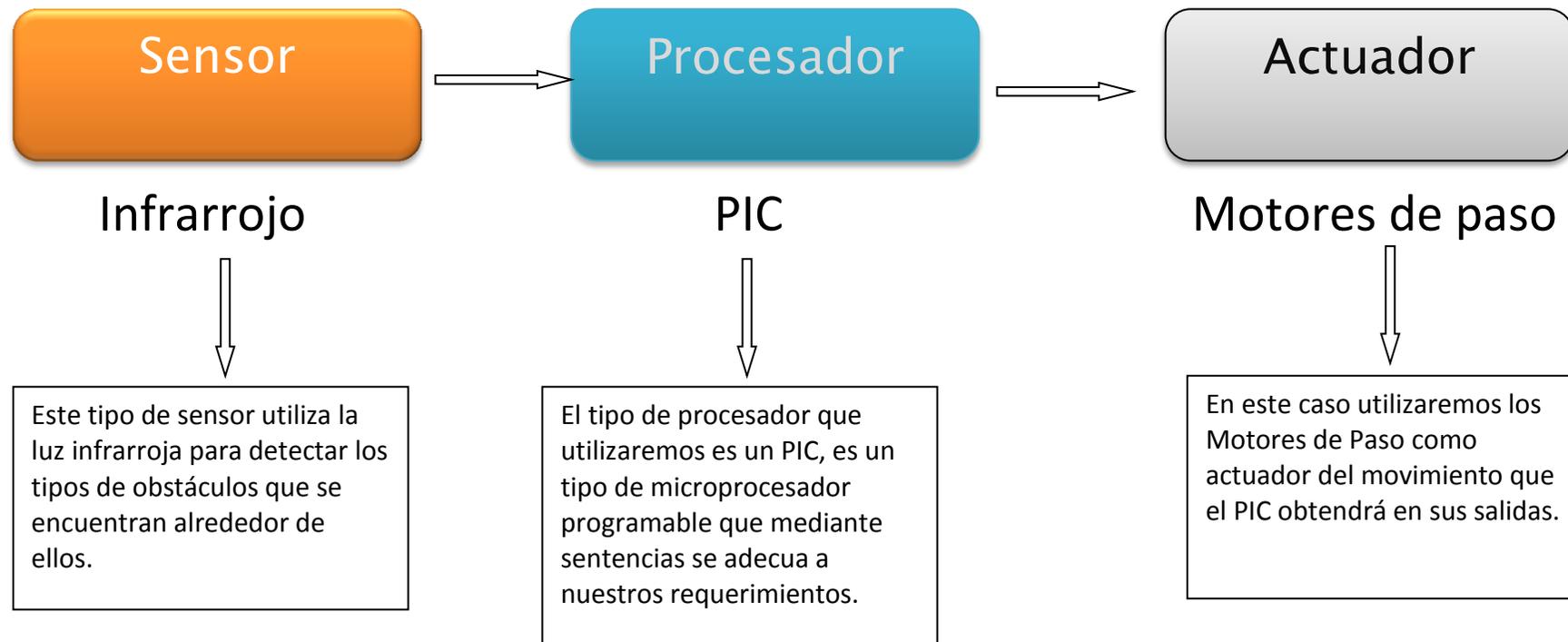
Cantidad	Producto	Sub Total
1	PIC 16F628A	S/. 8.00
1	L293D	S/. 7.00
8	Borneras Verdes de 2 pines	S/. 4.00
10	Resistencias 1K Ohmios -1/4Watt	S/. 1.00
10	Resistencias 100 Ohmios -1/4Watt	S/. 1.00
10	Resistencias 330 Ohmios -1/4Watt	S/. 1.00
10	Resistencias 10k Ohmios 1/4Watt	S/. 1.00
10	Resistencias de 1M Ohmios 1/4Watt	S/. 1.00
10	Resistencias 4.7k Ohmios 1/4Watt	S/. 1.00
10	Leds de colores rojo, azul, verde.	S/. 2.00
3	Sockets de 14, 16 y 18 de pines flexibles	S/. 4.00
2	Vaquelitas de Fibra de Vidrio 10cmx10cm	S/. 2.00
1	LM339	S/. 3.00
4	Pares de Leds infrarrojos (EMISOR-RECEPTOR)	S/. 5.00
1	madera 15x25cm	S/. 2.00
1	Garrucha	S/. 2.00
2	Llantas para carrito	S/. 7.00
2	Motores 6V	S/. 20.00
5	Barras de silicona	S/. 3.00
	Pernos diversos	S/. 5.00
	Termocontraibles	S/. 5.00
1	Batería 1.3 A 6V	S/. 15.00
	Cables flexibles	S/. 10.00
2	Potenciómetros con perilla 1k código 102	S/.3.00
2	Potenciómetros con perilla 10k código 103	S/.4.00
	TOTAL	S/.117.00

El proyecto será exitoso en la medida que se cuente con dichos materiales a la brevedad posible, el costo será repartido entre los alumnos que ensamblaran un proyecto por grupo.

Nos despedimos con el compromiso de llevar el presente curso de la mejor manera posible brindando las asesorías correspondientes al docente en todo el proceso de creación del proyecto final.



5. Marco teórico





5.1. Diagrama de bloques del sistema

El funcionamiento del proyecto tiene muchos componentes importantes a mencionar y detallar.

Actuador:

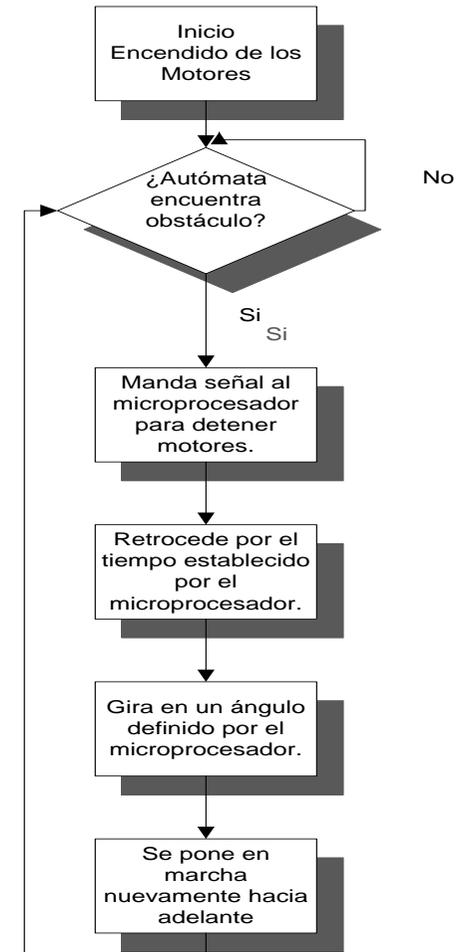
Los motores son los que darán movimiento a nuestro vehículo, inicialmente se pondrá en movimiento hacia adelante, aunque también podría retroceder o girar respecto a una dirección dada.

Sensores

Quien se pregunta a cada momento si hay un obstáculo o no, es nuestros sensores que gracias a su rayo infrarrojo detectaran cualquier obstáculo que haya delante de nuestro vehículo.

Microprocesador

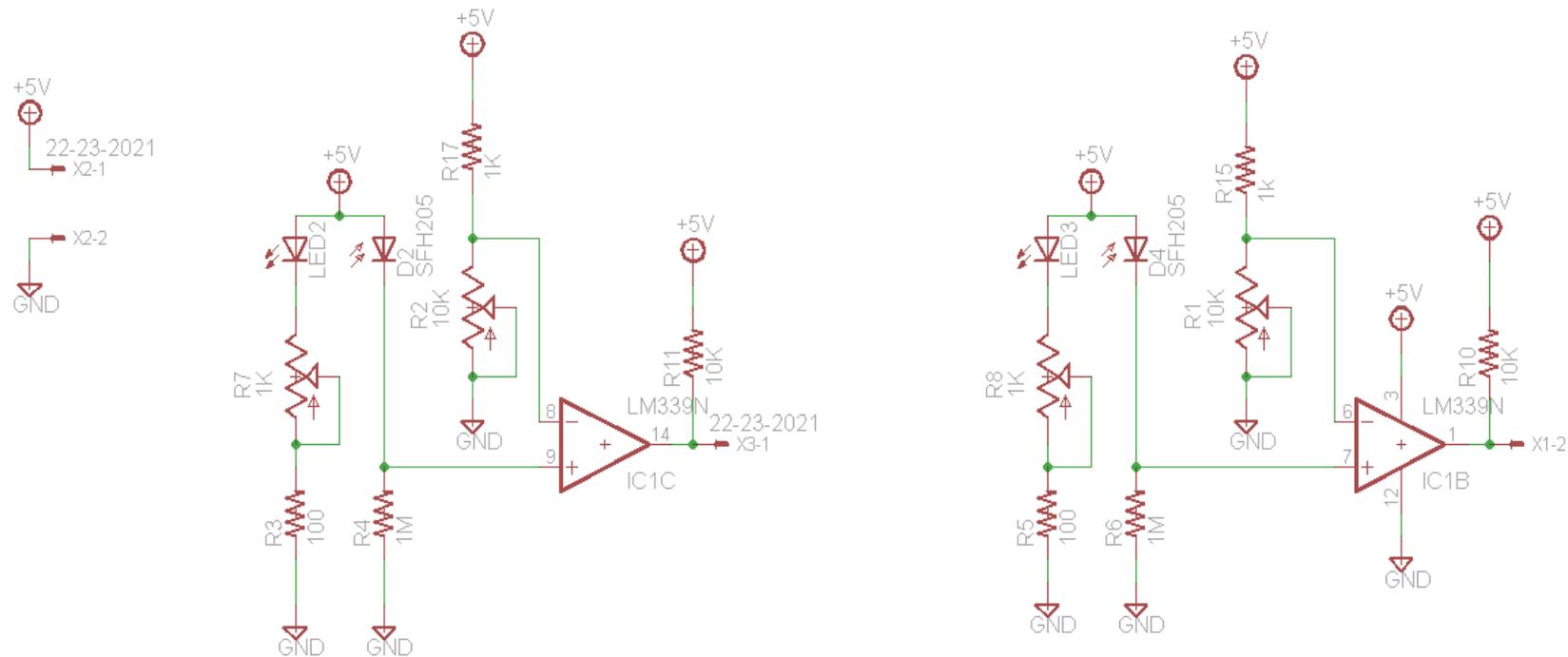
Microprocesador encargado de procesar la información generada por los sensores, además de manejar a los motores según las condiciones dadas.





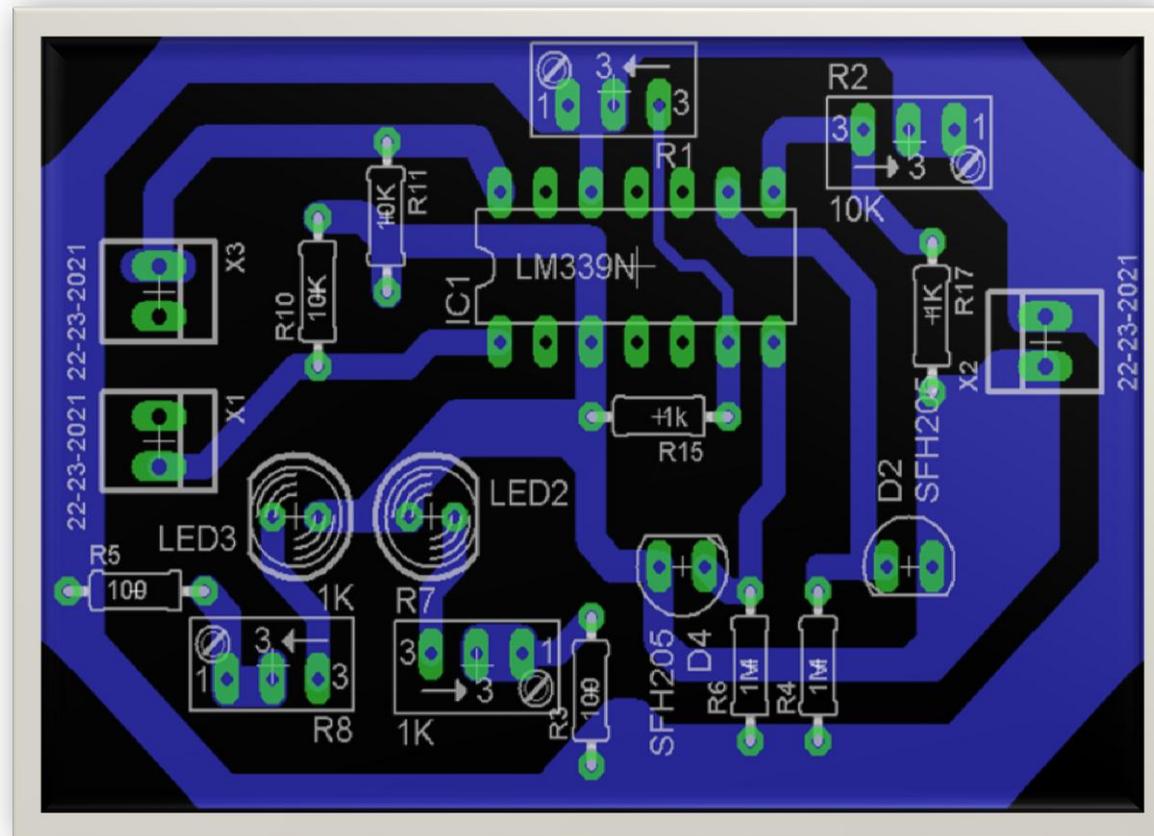
5.2. Diagrama esquemático-i

Tendremos la parte donde nuestros sensores detectan el obstáculo.





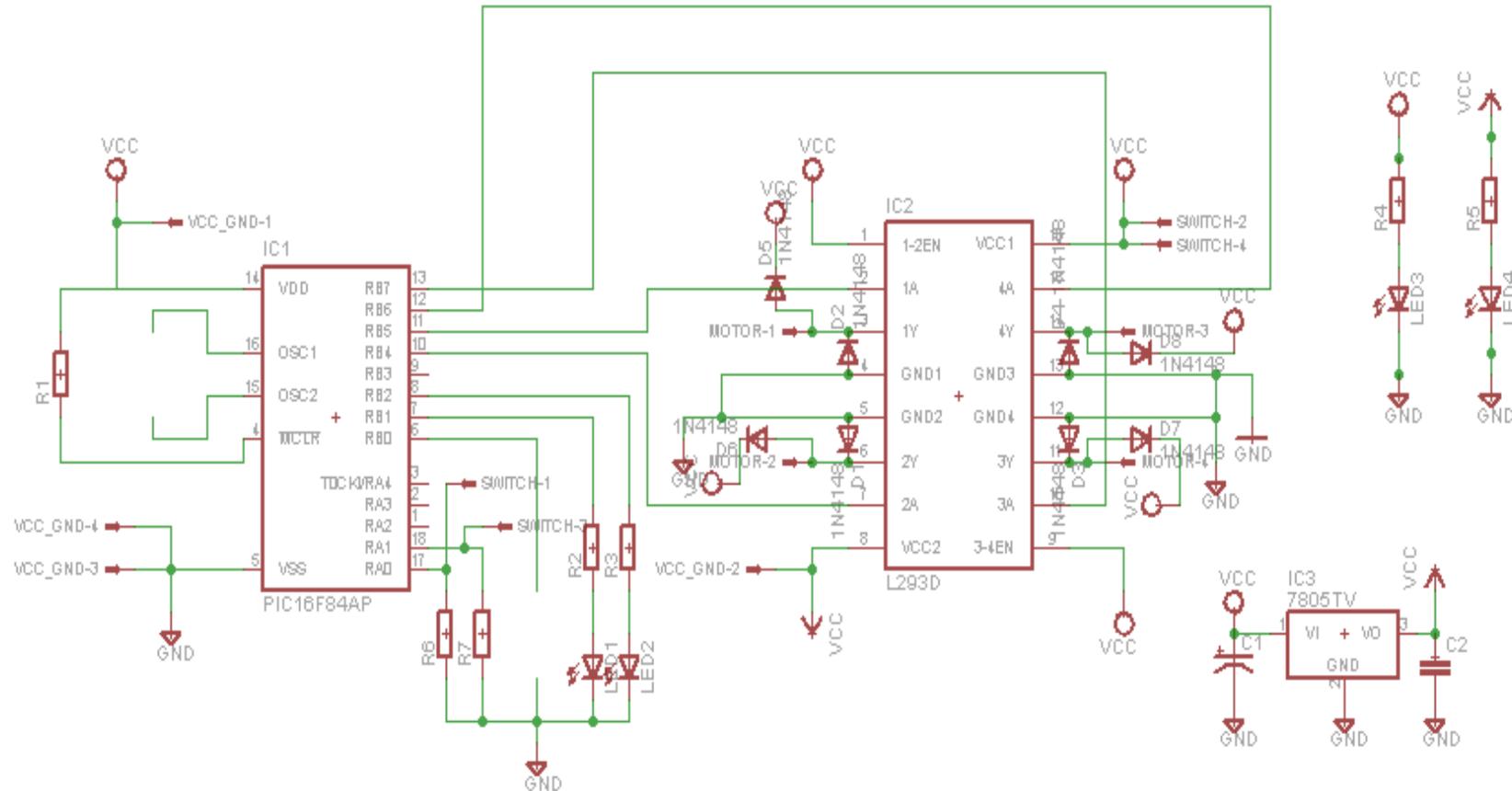
5.3. Diagrama board- i (tarjeta impresa)





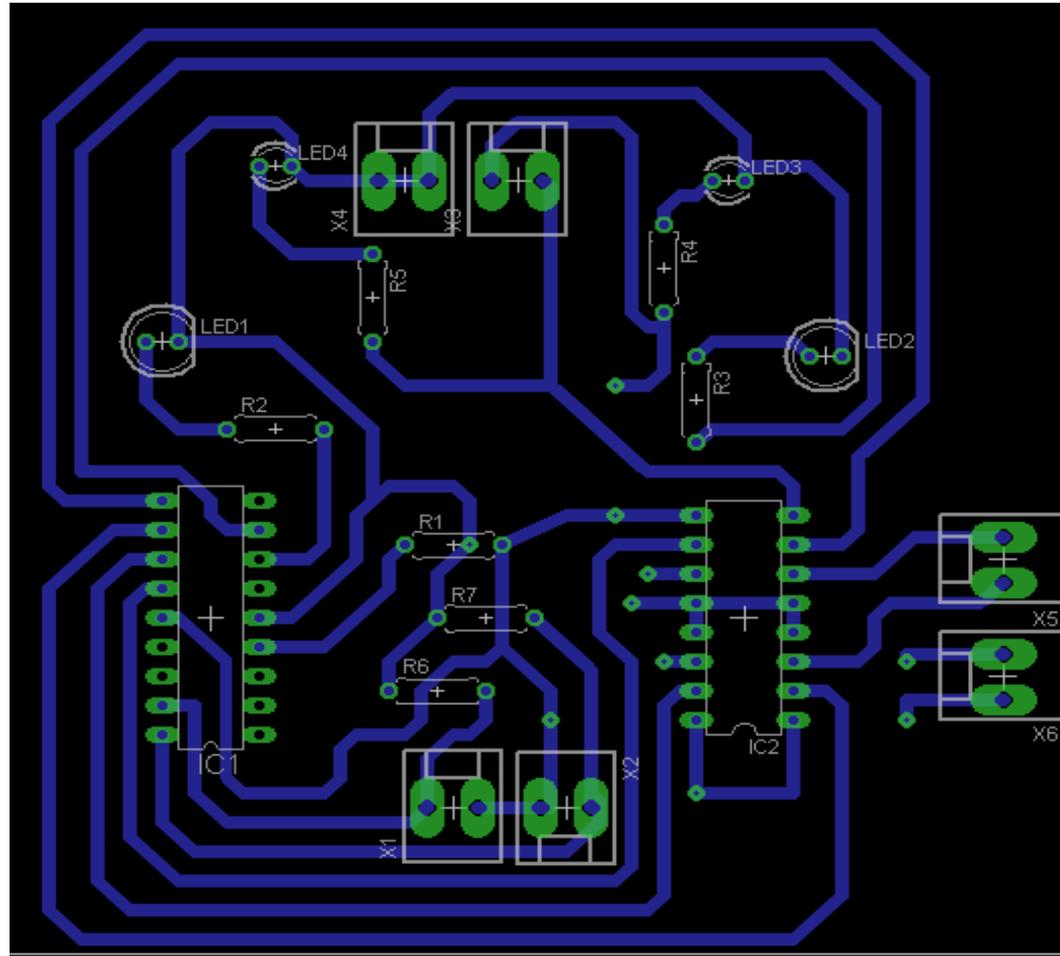
5.4. Diagrama esquemático-ii

Esta parte corresponde a la parte del microprocesador y el interface para los motores.





5.5. Diagrama Board-ii (tarjeta impresa)



5.6. Solución por “hardware”

Para solucionar el problema de Hardware (mencionados anteriormente) se tuvo que elegir minuciosamente el material (componentes electrónicos y motores) de acuerdo a las necesidades del “carrito evasor de obstáculos”, basándonos en sus características técnicas. Los materiales utilizados se mencionan a continuación:

Especificaciones del material:

Memoria programa	1k X 14
Memoria de datos	
EEPROM	64 bytes
Memoria de datos Ram	68 bytes
Instrucciones	35
Interrupciones	4
Entradas / Salidas	13
Terminales	18
Frecuencia maxima	10 Mhz
Timer / Contador	8 bits
Convertidos A/D	No
Canales PWM	No

PIC16F87P	C16F84
8 Kbytes	
256 bytes	
368 bytes	
35	
14	
40	
20 Mhz	
3 Timers	2 de 8 bits 1 de 16 bits
Si	
2	

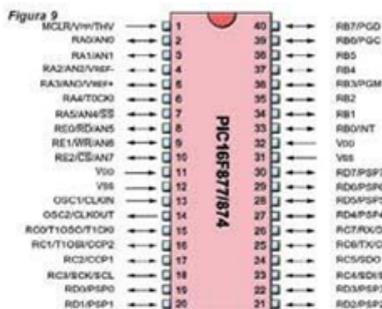


Figura 2. Diagrama del PIC16F877.

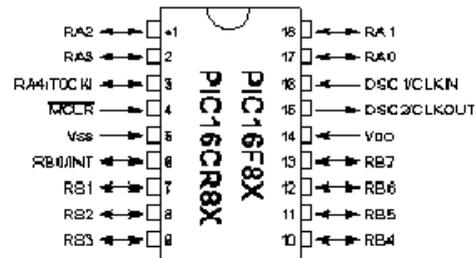


Figura 1. Diagrama del PIC16F84.

Sensor infrarrojo CNY- 70.



a) Sensor infrarrojo CNY-70.

El CNY70, que se muestra en la figura 3, es un sensor óptico reflexivo que tiene una construcción compacta dónde el emisor de luz y el receptor se colocan en la misma dirección para detectar la presencia de un objeto utilizando la reflexión del infrarrojo sobre el objeto. La longitud de onda de trabajo es 950nm. El detector consiste en un fototransistor.

b) Características:

La construcción compacta con distancia de centro-a-centro de 0.1 ' (pulgadas)

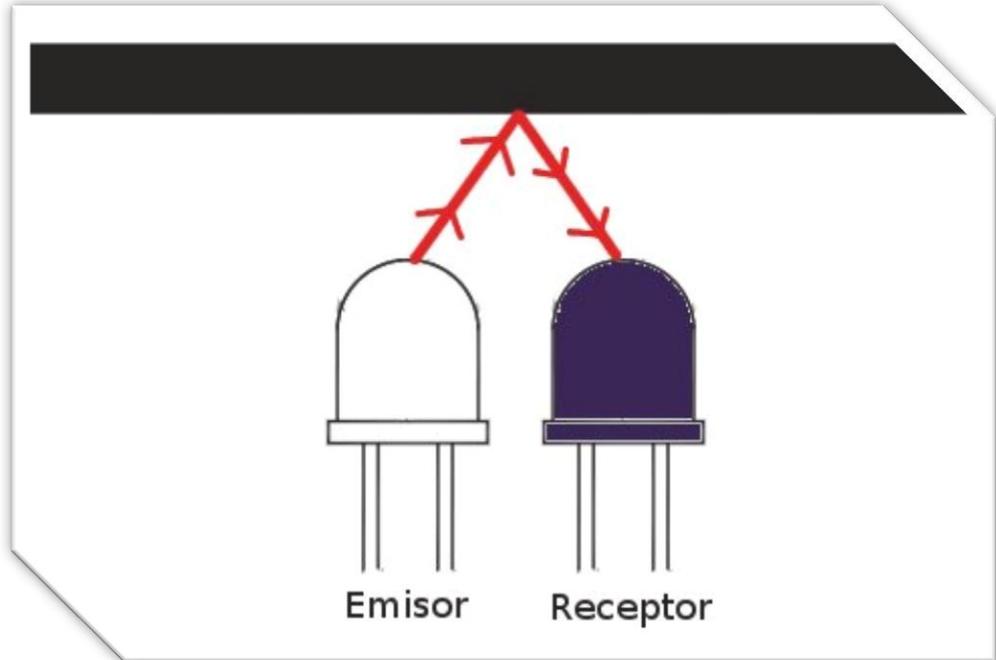
No necesita ningún ambiente especial.

Señal de salida alta.

El coeficiente de temperatura bajo.

Detector provista de filtro óptico.

El ratio de corriente de transferencia (CTR) típico es del 5%.



c) Motoreductor B02 1:280.

Características a 5Vdc:

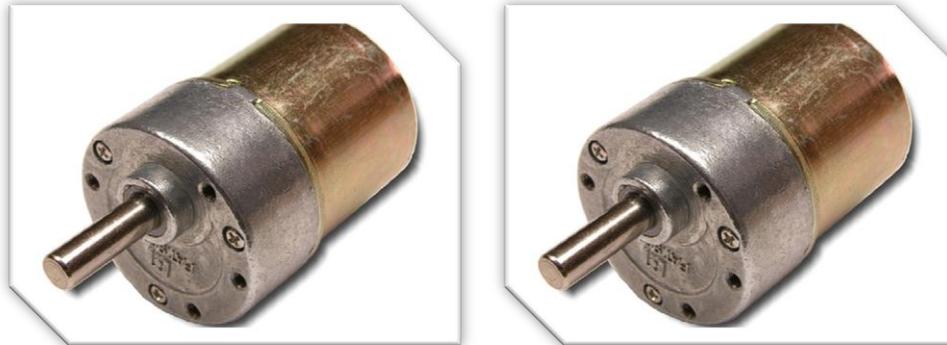
- Torque 4.6 Kg F*cm (cantidad de fuerza aplicada)
- Velocidad 30 RPM.
- Consumo de corriente sin carga (sin peso): 80 m A.
- Consumo de corriente máxima: 600mA.

Cuenta con una salida con eje de 5mm de diámetro y orificios para facilitar su montaje con tornillos.

Medidas: 55mm X 47 mm X 22mm.

Peso: 32gr.

Este Motoreductor, que se muestra en la figura 4, se utilizó para mover el sensor analógico modelo GP2Y0A21YK que se muestra en la figura 6



d) Reguladores de voltaje LM7805

En la mayoría de las aplicaciones se requiere una tensión fija y estable de un determinado valor. La línea de reguladores ideales para este tipo de necesidades es la conocida como LM78XX. La primera letra y dos números corresponden a la denominación, mientras que las dos últimas XX deben ser reemplazados por la tensión de salida requerida, que en nuestro caso es de 5V. Cada uno de estos dispositivos posee sólo tres terminales, la terminal 1 (I) corresponde a la entrada de tensión no regulada, la Terminal 2 (C) es tierra y la terminal 3 (O) es la salida regulada. En la figura 8 se muestra en diagrama del LM7805.

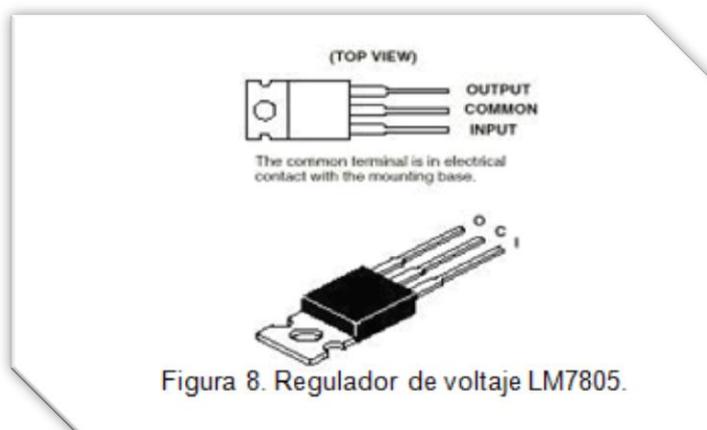


Figura 8. Regulador de voltaje LM7805.



5.7. Solución por “software”

La solución por Software no fue un gran problema ya que se hizo modular (como se mencionó anteriormente), haciendo subrutinas que son llamadas por el programa principal. A continuación se describen tanto el programa principal como sus subrutinas. Esta descripción consta de dos partes: una explicación de lo que hace cada rutina y su diagrama de flujo correspondiente.

Este programa contiene las subrutinas que hacen que el carrito funcione. El orden en el cual están dispuestas las subrutinas es muy importante, ya que si se altera el resultado será un programa que no haga lo que debe hacer.

A continuación se menciona de manera general el funcionamiento de cada subrutina.

Cuando el robot encuentra un obstáculo, este se detiene y su sensor comienza a realizar un barrido de 180° para determinar las posibles direcciones de trayectoria de movimiento; como estableció la lectura del sensor se realiza cada 30°, permitiéndose un total de 7 lecturas. Sin embargo, para lograr esta rotación de 30°, en la implantación del programa en el PIC, se estableció un periodo de tiempo para permitir la rotación del motor que controla el movimiento del sensor; en la práctica se observa que es de 500ms.

Este periodo de tiempo se obtiene utilizando interrupciones, con la ayuda del TIMER0, del Pre escalar y de un registro llamado *AumentoPreescalar*. Recuerde que el máximo tiempo logrado con el TIMER0 y el pre escalar es de aproximadamente 65.5ms (máximo tiempo antes del desbordamiento del TIMER0). Pero el inconveniente de usar esta interrupción, es que ésta ocurre cada cierto tiempo, no importando que actividad este realizando el robot; si el robot avanza una distancia considerable, es obvio que se cumplirá el tiempo necesario para que se dé la interrupción, pero en este caso no se necesita que el sensor empiece a barrer, porque el carrito está avanzando y no a encontrado



un obstáculo.

Considerando que la interrupción se da cada cierto tiempo sin importar que esté haciendo el robot y que sólo se requiere ejecutar la parte del algoritmo de la interrupción que hace rotar el motor del sensor cuando el sensor esté en el proceso de barrido, se usa una bandera para indicar cuando, propiamente dicho, se debe atender a ésta interrupción, es decir, a pesar de que se dé la interrupción no siempre se procede a ejecutar todo el algoritmo

de la rutina de interrupción y solo cuando se habilita la bandera, esta bandera se implementa con el bit 0 del registro

a) Autoriza Interrupción.

El programa empieza de la siguiente forma: El bit 0 del registro *Autorizar Interrupción* se pone a cero. Esto se hace para que al momento de que suceda la interrupción no se entre a la parte importante de la subrutina que atiende la interrupción, sino que solo se vuelva habilitar la interrupción y continuar el proceso hasta que se llega a la parte donde empieza el barrido del sensor.

La llamada de la subrutina *derecha* hace que el motor que controla el sensor gire a la derecha.

Esto es importante porque es un punto de referencia que hace que el programa no se pierda.

Cuando el motor empieza a girar se detiene cuando el conductor de cobre que se conecta al bit



RC4 se polariza. Como ya se explicó anteriormente esta polarización ocurre cuando el arco metálico que está montado en la placa que está sujeta al eje del motor hace contacto con el conductor correspondiente. Ya se mencionó que existe una placa que está sujeta al chasis del motor que hace girar el sensor, esta placa tiene en cada uno de sus lados un conductor (ver fig.3D) y por tanto hay cuatro conductores conectados en los bits correspondientes del PIC.

La llamada de la subrutina *centro* hace que el motor que controla el sensor gire al centro. El motor se detiene cuando el conductor conectado al bit RC5 es polarizado. El sensor debe estar ubicado al centro para que empiece a medir si hay o no espacio libre para que el carrito avance. La subrutina *avanza* se encarga de que el carrito se mueva, hasta encontrar un obstáculo.

El registro *Registra Salidas* debe limpiarse antes de que sea utilizado. Este registro almacena las posiciones donde hay una salida.

La llamada *limpia Mascara* hace que el registro *Mascara* tome el valor de b'0000001'. Se empieza con este valor pues es la posición de la primera lectura. Para la siguiente lectura la máscara deberá tener el valor b'00000010', y la siguiente el valor b'00000100', etc. Es decir se va rotando el registro *mascara* en cada nueva lectura.

Siguiendo el orden del Programa Principal, nuevamente a parecer la llamada de subrutina *derecha* para que se pueda empezar el barrido de 180° a partir de la derecha. El bit 0 del registro *Primera Lectura* se pone a uno para hacer la primer lectura. Se debe hacer esto porque cuando el sensor está a la derecha es cuando se autoriza la interrupción y entonces se necesita que pasen 500ms para hacer la primera lectura, es decir no se estaría tomando lectura del extremo derecho.



Pero cuando se activa el registro *Primera Lectura* se garantiza que se haga una lectura en el extremo derecho.

Una vez que el sensor está colocado a la derecha se debe poner el bit 0 del registro *Autorizar Interrupción* en uno para que cuando entre la interrupción se pueda acceder a la parte del algoritmo en la cual se empieza la lectura, a intervalos de 500ms, de la distancia que hay del carrito a su alrededor y llevándose a cabo la correspondiente conversión A/D.

La subrutina *izquierda* hace que el sensor gire hasta que llegue a la izquierda. El sensor gira hasta que el conductor conectado al bit RC6 se polariza. Hay que recordar que el sensor estaba ubicado en la derecha. De esta forma cuando el sensor llegue a la izquierda habrá girado 180°. En el transcurso de este barrido es cuando la interrupción queda habilitada y por tanto se hacen las lecturas.

Después hay que volver a poner el bit 0 del registro *Autorizar Interrupción* a cero para únicamente limpiar la bandera de desbordamiento de TIMERO al entrar a la rutina de interrupción.

La subrutina *Lee Salidas* se encarga de preguntar si hay o no una trayectoria de movimiento. Es decir, como resultado del barrido de 180° se puede tener o no una trayectoria de movimiento.

Si hay una trayectoria de movimiento se ejecuta la subrutina *Gira Salida* la cual permite identificar un movimiento del carrito hacia la derecha o la izquierda. Si no hay trayectoria el carro debe retroceder, este movimiento se logra con la subrutina *retrocede*. En la figura 10 se muestra el diagrama de flujo del programa principal.



6. Proceso de construcción

a) Impresión del Circuito impreso en la Placa de cobre (plancha)

En esta etapa del proyecto se utilizará una plancha casera que nos ayudara a copiar el diagrama Board a nuestra tarjeta recubierta de cobre (Baquelita).

b) Decapado de la placa de cobre en el Ácido Ferroso

Una vez nuestro circuito tenga el circuito impreso, se procederá el decapado donde se sumergirá a nuestra placa de cobre en Acido Ferroso, por un lapso de tiempo de 10 a 15 minutos.

c) Perforar path (orificios donde van los componentes)

Una vez que tenemos nuestra tarjeta con las pistas que requerimos, se empieza con el perforado de la tarjeta impresa, para que nuestros componentes electrónicos puedan ser soldados a la tarjeta posteriormente, aquí es donde se requerirá mucha precisión.

d) Montar y Soldar componentes

El montaje y soldado de nuestros componentes será progresivo empezando con los mas elementales (resistencias, molex) y terminando por los mas dificultosos (Socket para el microprocesador).

e) Prueba de continuidad con el Multímetro

Una vez terminado del montaje total se comprueba que tanto las pistas como los componentes estén correctamente soldados, para esto con la ayuda del Multímetro se testea la tarjeta viendo el correcto funcionamiento.

f) Montaje de chasis y motores

Luego se empieza con el montaje del chasis y de los motores en la base donde soportara todo el peso de nuestro circuito y batería.

g) Pruebas de Funcionamiento.

Es aquí donde tanto la parte electrónica y parte mecánica se unen para el funcionamiento final de nuestro proyecto se realizan pruebas de potencia de nuestros motores así como los cambios realizados por el microprocesador, además de las señales correctas que llegan a nuestros sensores infrarrojos.



h) Cubierta del proyecto con una carcasa.

Una vez terminado el funcionamiento total, se termina el proyecto con la construcción de una carcasa que protegerá y adornará a nuestro proyecto para la presentación final.

7. Bibliografía:

- Proyecto Mecatrónica “Pontificia Universidad Católica del Perú”
- Página de Internet: <http://www.microchip.com>
- Página de Internet: <http://www.robodacta.com>