

# PREMIO iTIC EDUCACIÓN 2012

Robot programable con  $\mu$ controlador PICAXE rastreador de líneas

Autor: Luis A. Díaz Sánchez  
Noviembre de 2012

## Contenido

<b>1. NOMBRE DEL CANDIDATO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>3. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA .....</b>	<b>3</b>
<b>5. RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>5</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>8</b>

## 1. Nombre del Centro y responsable de la actividad

IES Pando de Oviedo. Profesor responsable de la actividad: Luis Alberto Díaz Sánchez, profesor de Enseñanza Secundaria, especialidad de Tecnología y alumnos de 1º BCH Curso 2011-2012 de la asignatura de Fundamentos de Electrónica.

## 2. Antecedentes

Surge la idea de realizar este proyecto en la materia de Fundamentos de Electrónica de 1º de Bachillerato, para asimilar todos los contenidos teóricos desarrollados durante el Curso. Entre varias ideas, ascensor de tres plantas, parking con control de acceso, se decide hacer un robot rastreador de líneas.

## 3. Objetivos del Proyecto

Los objetivos de la materia de Fundamentos de Electrónica son los siguientes:

1. Conocer la evolución de la electrónica, desde sus comienzos a la actualidad.
2. Interpretar el funcionamiento de circuitos electrónicos de corriente continua y de corriente alterna, indicando las leyes físicas en que se basan.
3. Seleccionar los elementos adecuados y la forma de conexión correcta, para formar un circuito que realice una función electrónica determinada.
4. Interpretar esquemas electrónicos elementales, identificando la función de los componentes, o grupo funcional de ellos dentro del conjunto de un esquema electrónico.
5. Calcular las soluciones a problemas con circuitos electrónicos, conociendo sus magnitudes.
6. Saber elegir y conectar el aparato de medida adecuado en cada momento para realizar las diferentes medidas, indicando la precisión de estas medidas.
7. Aplicar programas informáticos al diseño, análisis y simulación de circuitos electrónicos sencillos de uso frecuente en el entorno del alumnado.

Los objetivos concretos a conseguir con la realización de dicho proyecto son los siguientes:

- ✚ Desarrollo práctico de los contenidos teóricos, adquiridos durante el curso
- ✚ Manejo de programas informáticos, entre los que se encuentran:
  - Autocad: Diseño asistido por ordenador para la realización de planos
  - Livewire: Diseño de circuitos electrónicos
  - PcbWizard: Diseño de circuitos impresos
  - Programing Picaxe Editor: programación en el lenguaje Basic de  $\mu$ controladores.
  - Word: Relización de la memoria escrita
- ✚ Búsqueda de información a través de internet, hojas de características (datasheet) de los componentes electrónicos. Presupuesto, etc
- ✚ Realización de circuitos impresos: manejo de la insoladora para realizar placas de CI positivas, soldadura de componentes y comprobación del funcionamiento
- ✚ Programación de  $\mu$ controladores picaxe mediante Basic.

#### 4. Descripción de la actividad realizada

El proyecto a realizares un robot rastreador de líneas. La secuenciación de la actividad es la siguiente:

- 1) Construcción del robot en el Taller de Tecnología: Duración 12 sesiones de 55 minutos. Se realizan 2 grupos de 4 alumnos. El profesor les facilita los materiales y les resuelve las dudas que van surgiendo.
  - a. Diseño y construcción de los circuitos impresos
  - b. Diseño y construcción de la parte mecánica (plataforma y motores)
  - c. Programación del  $\mu$ controlador
  - d. Puesta en marcha
  - e. Corregir defectos de funcionamiento
- 2) Una vez construido y funcionando, se les facilita a los alumno, la siguiente guía para realizar una memoria individual. (Se adjunta la memoria de uno de los alumnos al final de este documento, en la que se explica claramente la construcción y el funcionamiento del robot.

**Proyecto a realizar: diseño y construcción de un robot para seguir líneas usando el  $\mu$ controlador PICAXE18M2.**

Instrucciones. El robot debe de realizar la siguiente secuencia:

- **Estado Inicial:** si se acciona un pulsador pasa a encendido de Leds
- **Encendido de Leds:** llevará 4 leds, debe de ir encendiéndose un led cada 1 sg. Cuando estén todos encendidos, después de otro segundo se apagan todos y el robot ira a la fase de control
- **Fase de control:** podrán darse los siguientes casos
  - Si los 2 detectores van por la zona blanca, el robot irá a la línea recta
  - Si el detector izq va por la raya negra, el robot irá a bloqueo derecha
  - Si el detector dcho va por la raya negra, el robot irá a bloqueo izquierda
  - Si los 2 detectores pasan por la zona negra, el robot irá a cuenta vueltas
- **Línea recta:**
  - Se accionan los 2 motores para que el coche siga en línea recta. Se encienden 2 Led
- **Bloqueo derecho:**
  - El robot se ha salido a la parte izquierda, bloqueemos el motor derecho para que recupere su estado y se apagar un led.
- **Bloqueo izquierdo:**
  - El robot se ha salido a la parte derecha, bloqueemos el motor izquierdo para que recupere su estado y se apaga el otro led
- **Control de vueltas:**
  - Incrementamos el contador de vueltas en 1
  - Encendemos un led cada vez
  - Si el contador de vueltas es 4
    - Apagamos los motores
    - Mandamos el robot al estado inicial

\*Los 4 LED de vuelta, irán integrados en una placa de circuito impreso externo a la placa del  $\mu$ controlador

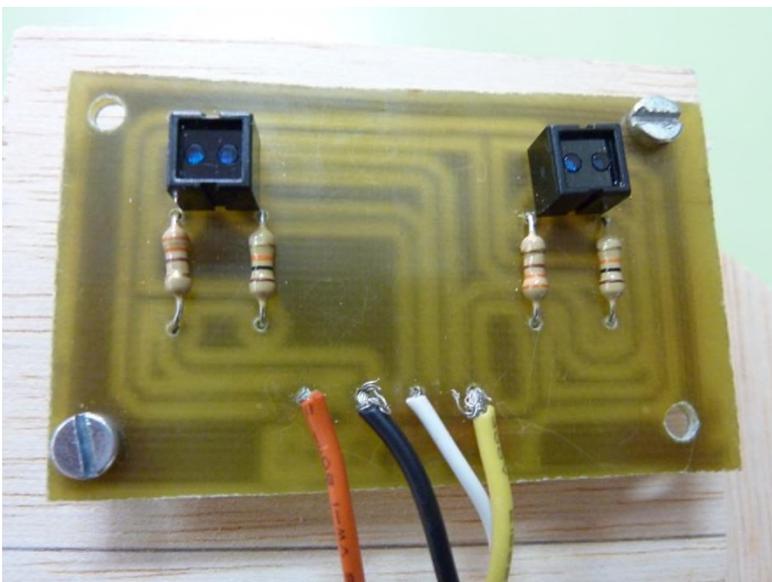
## 5. Resultados obtenidos

Para ver los resultados obtenidos a continuación se incluyen fotos descriptivas del robot con una explicación de cada elemento.

**Tracción mecánica:** Se ha realizado mediante 2 motores con reductora incluida, con ello conseguimos una velocidad baja del robot, ocupando poco espacio. En la parte trasera se ha colocado una rueda loca, para que el robot pueda girar



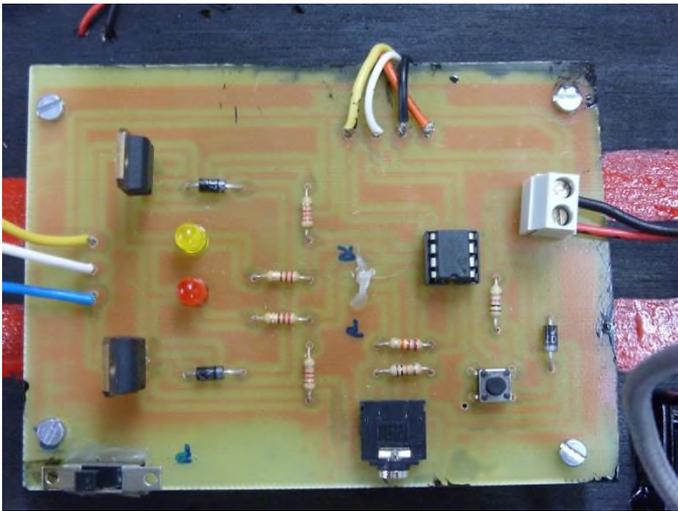
**Detector de luz:** Para detectar si el robot se sale de la línea negra, se han adoptado unos sensores ópticos BNY70. Básicamente consta de un emisor de luz que emite un rayo hacia el papel (blanco y negro). En función de que absorba la luz (negro) o no (blanco) devuelve el rayo de luz hacia la base del fototransistor. Éste, en función de que le llegue luz por la base o no pasará de corte a saturación. Esta característica servirá como entrada de datos hacia el  $\mu$ controlador para programarlo como una entrada y detectar si el robot se ha salido o no de la línea



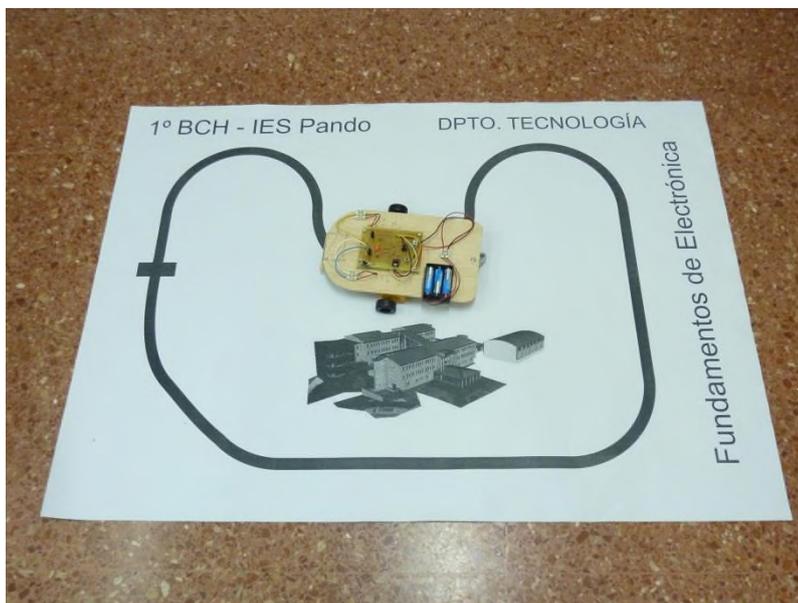
**Placa de control:** Se ha diseñado una placa de control con un circuito impreso.

Las entrada son como hemos dicho las salidas del fototransistor. El control programable se hace mediante un  $\mu$ controlador Picaxe 08. La programación del mismo se realiza en Basic por lo que facilita a los alumnos la introducción a la programación.

Como salidas tenemos 2 LED que se encenderán cuando se salga de las líneas y 2 motores. Para accionar estos motores se ha tenido que amplificar la salida digital del  $\mu$ controlador con un transistor Par de Darlington.

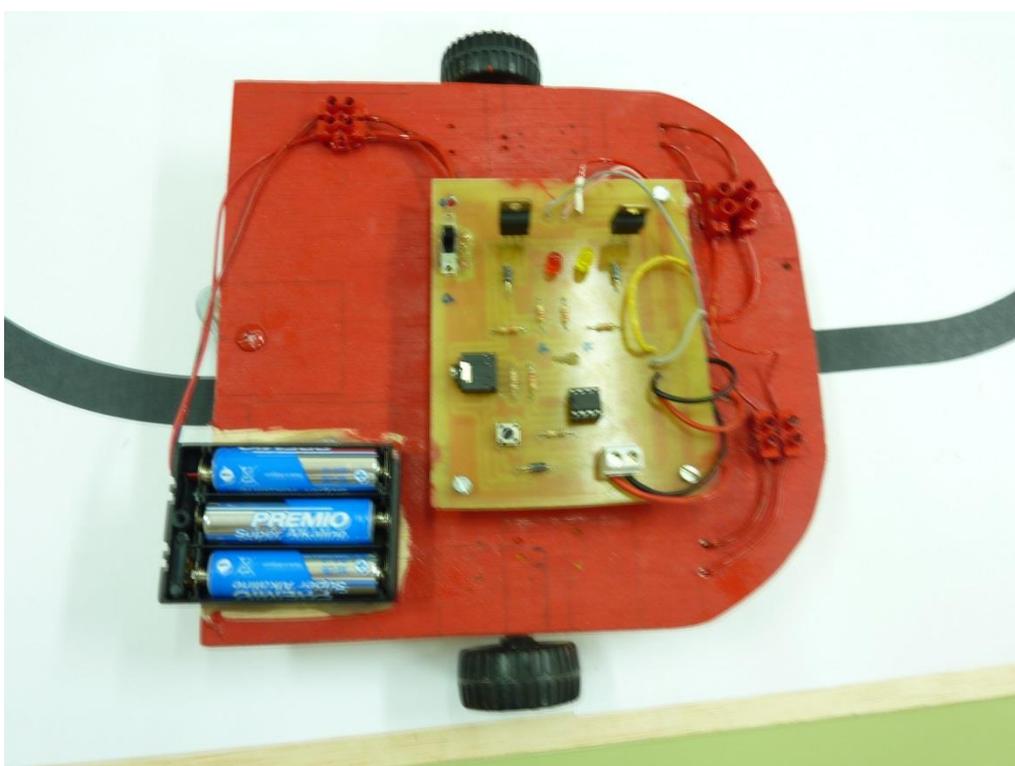
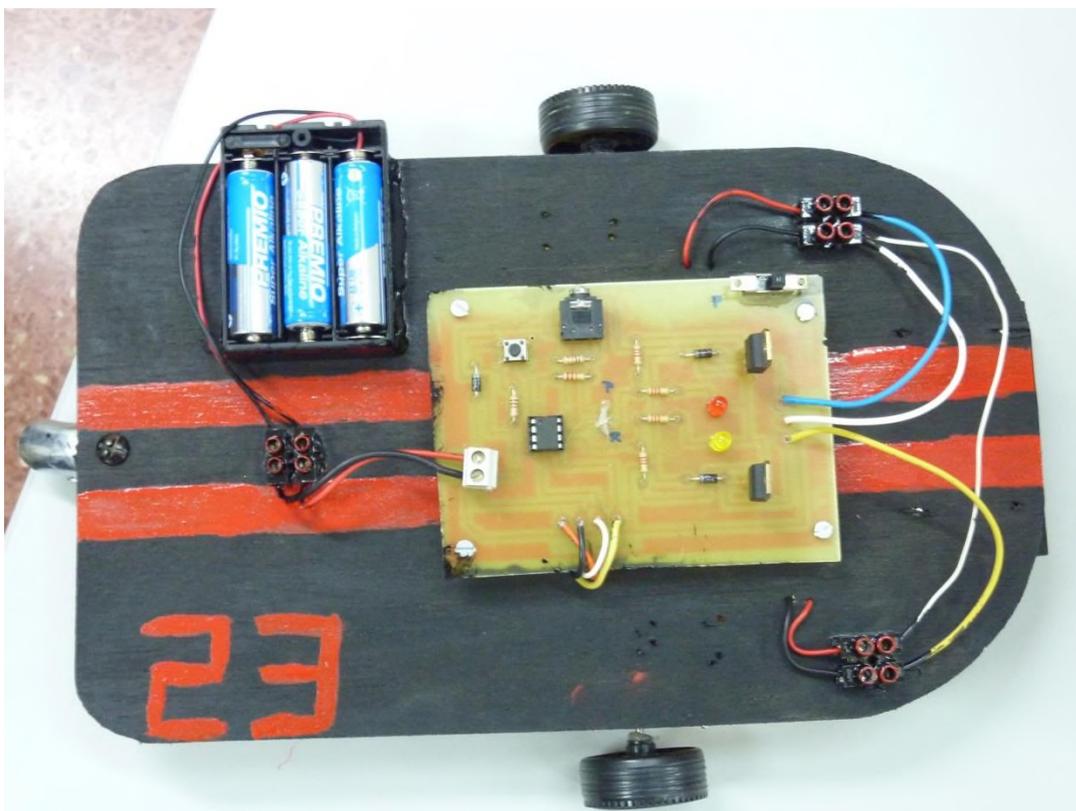


**Circuito:** Se ha diseñado un circuito con Autocad y Coreldraw para que se moviese el robot sobre él.



**Prototipos cosntruidos:**

Los 2 robots que se han desarrollado en grupos 2 se exponen a continuación



## 6. Conclusiones

Una vez superadas todas las dificultades para el funcionamiento del robot, se han grabado y montado unos videos que se pueden ver en las siguientes direcciones:

Se pueden localizar en Youtube “robot líneas ies pando”

<http://www.youtube.com/watch?v=AepdJ2PQfVQ>

<http://www.youtube.com/watch?v=vWN4mqmlgPE>

IES PANDO, OVIEDO

# Memoria de Proyecto

---

## Robot sigue líneas

Paula Pérez Niculcar

18/06/2012

1ºBachiller A

Integrantes: Ana Vela Moreno

Sara García González

Paula Pérez Niculcar

## INDICE

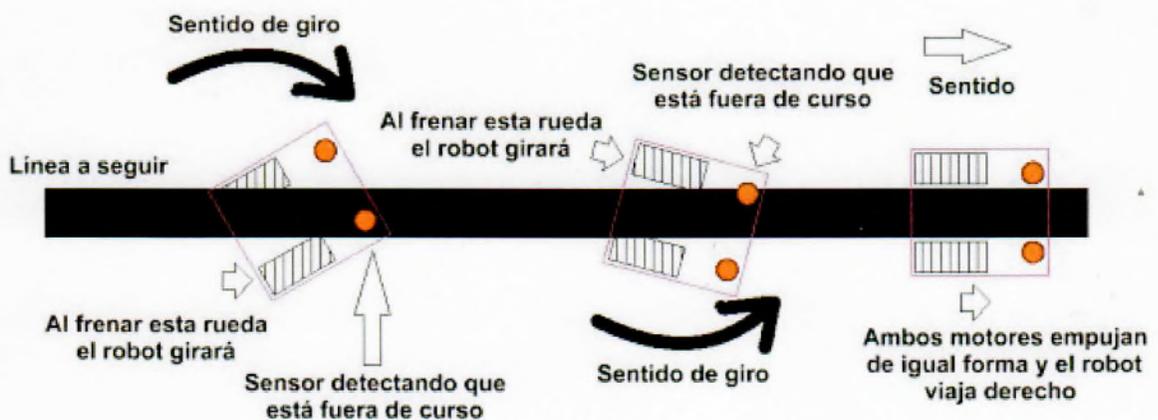
1. Memoria	
1.1 Descripción del proyecto .....	1
1.2 Diagrama de bloques.....	2
1.3 Entradas	
1.3.1 Pulsador: Funcionamiento .....	2
1.3.2 Sensores: Funcionamiento .....	3
1.4 Control	
1.4.1 Picaxe: Conexiones de entadas y salidas .....	4
1.5 Salidas	
1.5.1 Motores: Conexión a la salida del Picaxe .....	5
1.5.2 Led: Resistencias .....	5
1.6 Circuito Impreso: Fases de construcción.....	5
1.7 Código de programación básico .....	6
2. Planos	
2.1 Sensores .....	8
2.2 Esquema eléctrico conexiones Picaxe .....	9
2.3 Circuito Impreso .....	10
2.4 Elementos Acotados.....	11
3. Presupuesto .....	12

# 1. Memoria

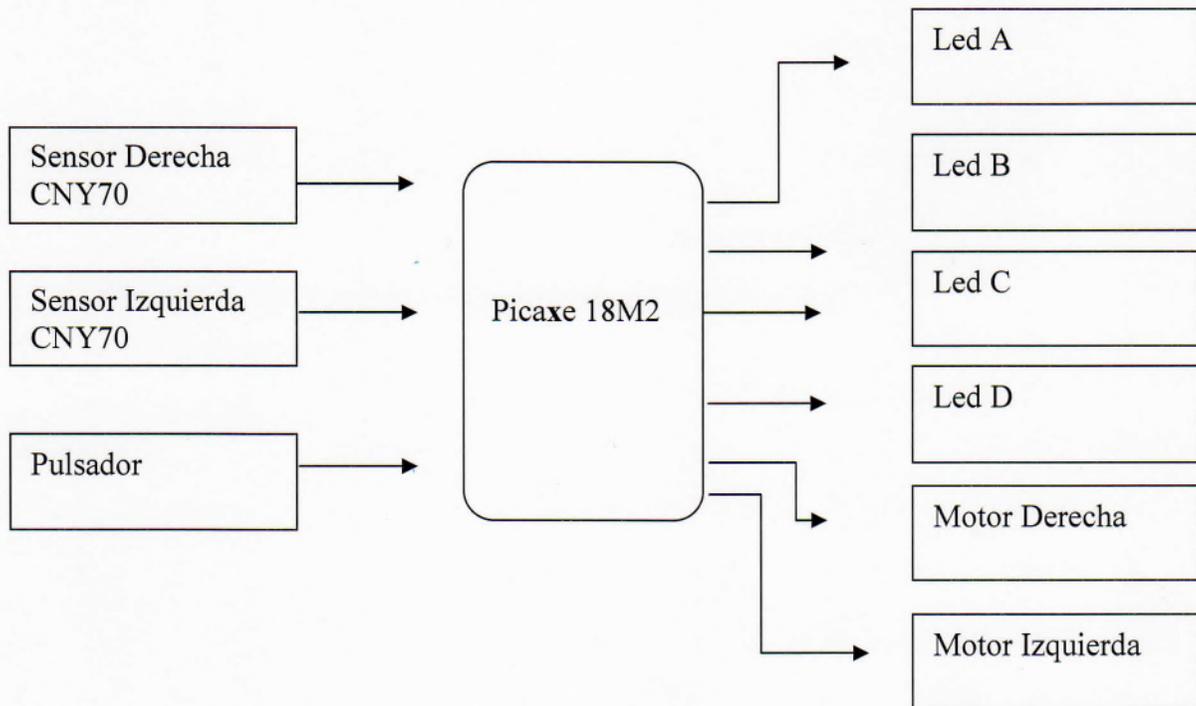
## 1.1 Descripción del proyecto

El objetivo es construir un robot capaz de seguir una línea negra de forma autónoma controlado por un PIC18M2. El  $\mu$ controlador realizará la función asignada en el programa: evalúa el valor de las entradas y acciona las salidas según el código de programa.

El primero es cuando ambos sensores se encuentran fuera de la trayectoria, por lo cual el móvil no se mueve, el segundo sería cuando el móvil se ha desviado levemente hacia el lado izquierdo respecto a la línea, como tal, solamente el sensor derecho se encuentra sobre la línea de trayectoria, en el tercero el móvil se ha desviado levemente hacia el lado derecho respecto a la línea por lo que solamente el sensor izquierdo se encuentra sobre la línea de trayectoria y el cuarto cuando ambos sensores se encuentren sobre la línea negra, donde ambos motores deben seguir activos.



## 1.2 Diagramas de Bloques: Entradas, Control y Salidas



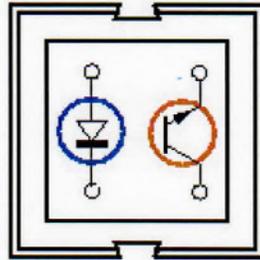
### 1.3 Entradas

#### 1.3.1 Pulsador: Explicación del funcionamiento de una entrada digital

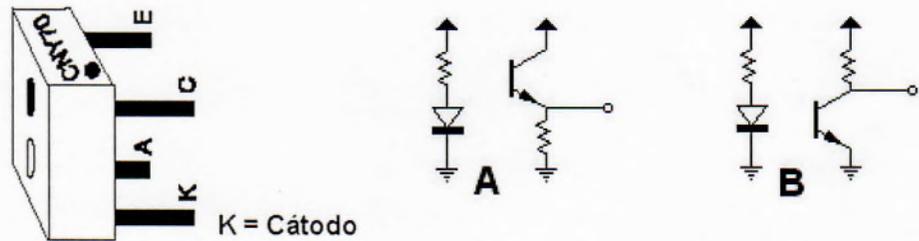
En las entradas digitales solo pueden obtener 2 valores 0 (0V) o 1(+5V). Se utiliza una resistencia, junto con un pulsador, para conectarla a un pin de entrada digital, y de esta forma, poder saber cuando el pulsador es presionado. Si el pulsador está presionado, el valor será 5 voltios (HIGH) en caso contrario será de 0 voltios (LOW).

### 1.3.2 Sensores. Explicación del funcionamiento detallado

El CNY70 es un sensor de infrarrojos de corto alcance compuesto de un emisor de luz (led) y un receptor (fototransistor), ambos apuntando en la misma dirección y dentro de una misma cápsula.



El sensor tiene cuatro pines de conexión. Dos de ellos se corresponden con el ánodo y cátodo del emisor, y las otras dos para el colector y el emisor del receptor.

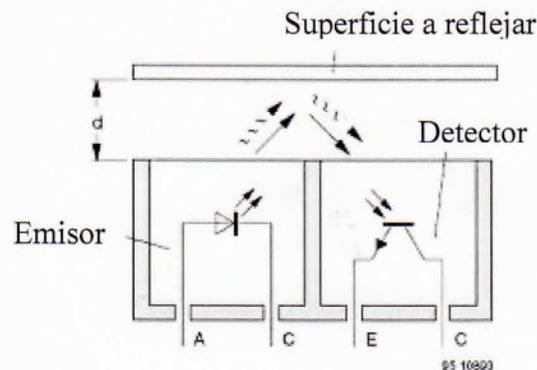


ROBOTIC-LAB.COM

Su funcionamiento consiste en emitir una luz por el led que se reflejará en la superficie a analizar y será detectada por el fototransistor.

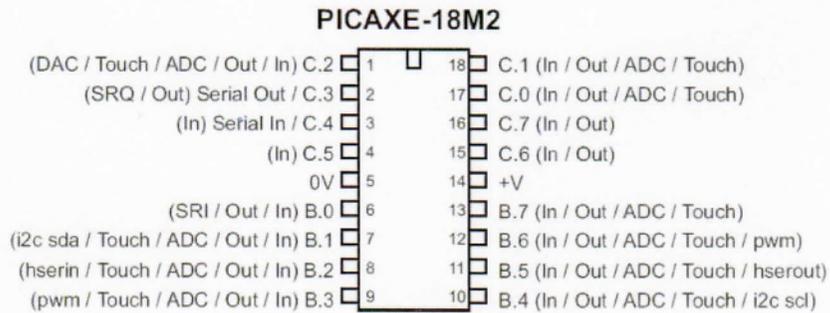
De esta manera si la superficie es capaz de reflejar una buena porción de la luz emitida, el fototransistor detector pasará a saturación.

El sensor tiene que estar a pocos milímetros de distancia de la superficie.



## 1.4 Control: Picaxe adoptado. Conexiones de las entradas y salidas

Utilizamos el microcontrolador Picaxe 18M2



### Asignación de entradas y salidas:

Entradas: B.1 Sensor Izquierda

B.2 Sensor Derecha

C.5 Pulsador

Salidas: B.3 Motor Izquierda

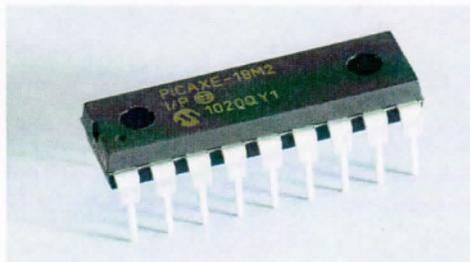
B.4 Motor Derecha

C.6 Led A

C.7 Led B

C.0 Led C

C.1 Led D



## 1.5 Salidas

### 1.5.1 Motores: Tipo adoptado. Conexión a la salida del Picaxe

Utilizamos un motor con reductora de 207:1 que funciona entre 1,5 y 6V, protegido por una caja de plástico (30x40x30mm)

Eje de trabajo doble de 6mm a cada lado y de 2,4 mm de diámetro, 28rpm a 3V en vacío.

Conectamos los motores a las salidas correspondientes (B.3-B.4) a través de una borna, agregando un condensador en paralelo para evitar que se reinicie el controlador, este condensador almacenará la energía que sobra.

También añadimos una rueda giratoria de polipropileno de diámetro 30,7, grosor 13,3 y altura 41mm, para dar más movimiento y estabilidad al coche.

### 1.5.2 Led: Cálculo de resistencias

$$V_{led} = 2V$$

$$I_{led} = 15mA$$

$$R_{led} = \frac{V_{total}}{I_{led}} \quad R = \frac{4,5V - 2V}{15mA} \quad R = 0,17K$$

Utilizamos una resistencia de 200Ω

## 1.6 Circuitos impresos: Fases de construcción de un circuito impreso

Utilizando el programa PCB Wizard se dibuja el esquema del circuito procurando no juntar las pistas.

Luego se imprime para su posterior elaboración y mediante técnicas de fotografía (insolación, revelado y atacado) terminamos la placa con el circuito impreso en ella.

## 1.7 Código de Programación

estado\_inicial:

if pinc.5= 1 then goto encendido\_led

encendido\_led:

high c.6

wait 1

high c.7

wait 1

high c.0

wait 1

high c.1

wait 1

low c.6,c.7,c.0,c.1

b4 = 0

goto fase\_control

fase\_control:

readadc B.1, b0

readadc B.2, b1

if b0<230 and b1<230 then goto linea\_recta

if b0>230 and b1<230 then goto bloq\_dcha

if b0<230 and b2>230 then goto bloq\_izq

if b0>230 and b1>230 then goto control\_vueltas

linea\_recta:

high b.3,b.4

goto fase\_control

```
bloq_dcha:  
high b.3  
low b.4  
goto fase_control
```

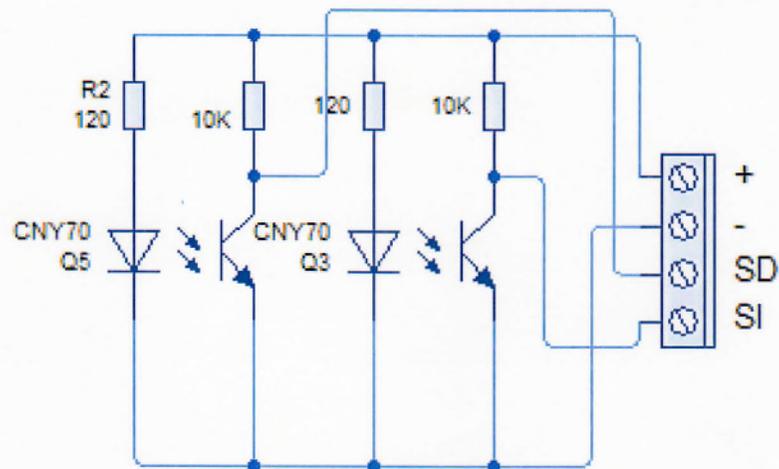
```
bloq_izq:  
high b.4  
low b.3  
goto fase_control
```

```
control_vueltas:  
if b4<4 then  
  
if b4=1 then  
high c.6  
end if  
if b4=2 then  
high c.7  
end if  
if b4=3 then  
high c.0  
end if  
if b4=4 then  
high c.1  
end if  
else  
low c.6,c.7,c.0,c.1  
wait 2  
low b.3,b.4  
goto estado_inicial  
end if
```

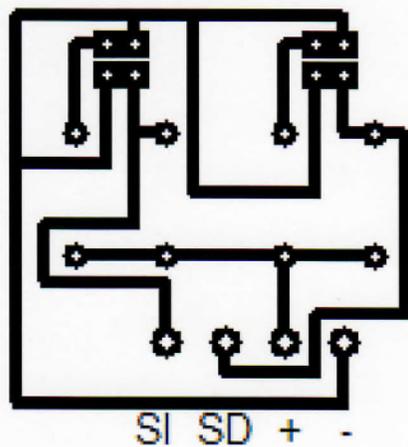
## 2 Planos

### 2.1 Sensores: Esquema eléctrico, circuito impreso, cara vista componentes

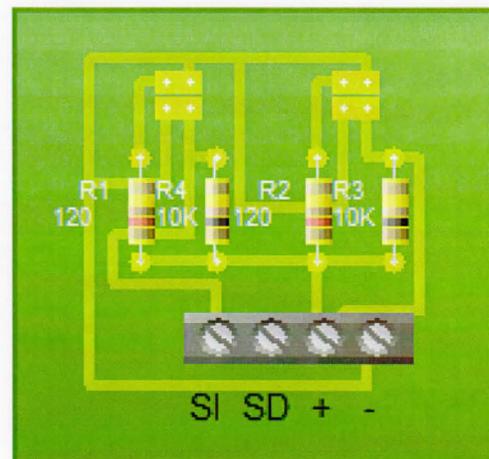
#### Esquema Eléctrico



#### Circuito Impreso

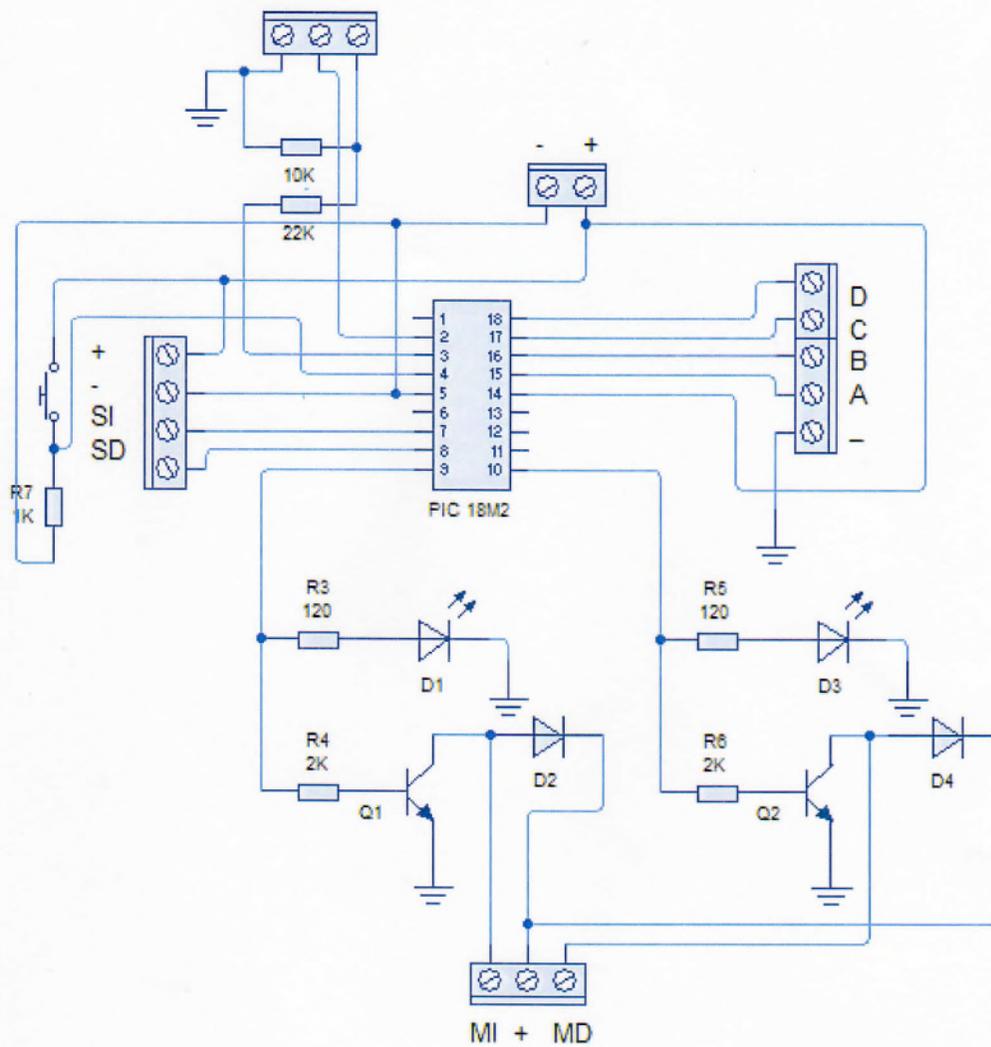


#### Vista de Componentes

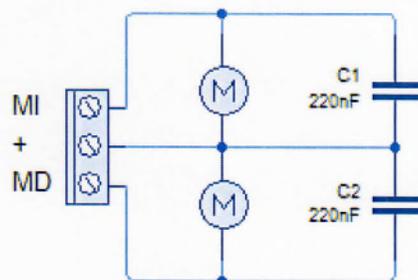


## 2.2 Esquema eléctrico conexiones Picaxe

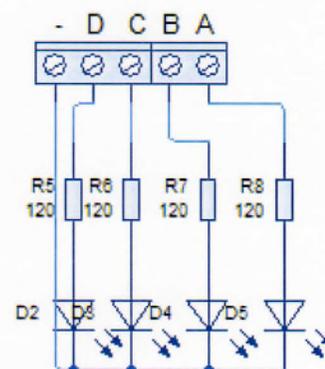
### Placa de Control



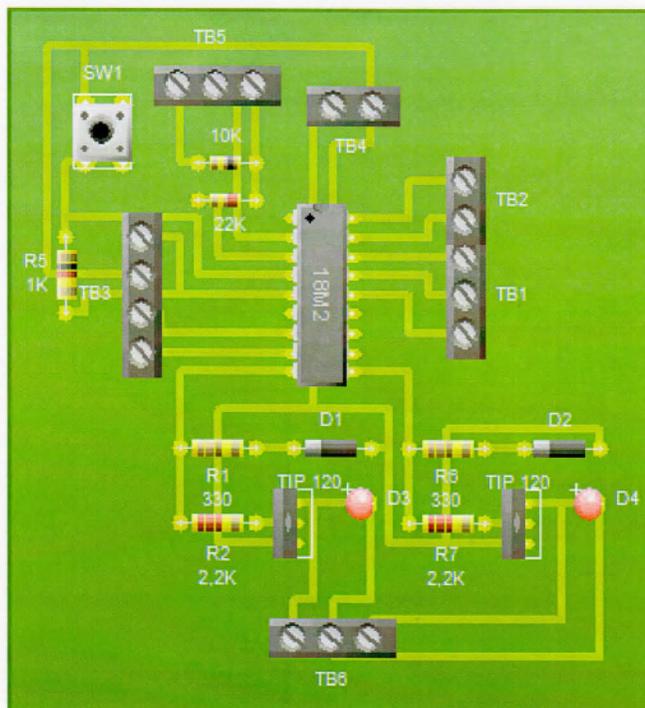
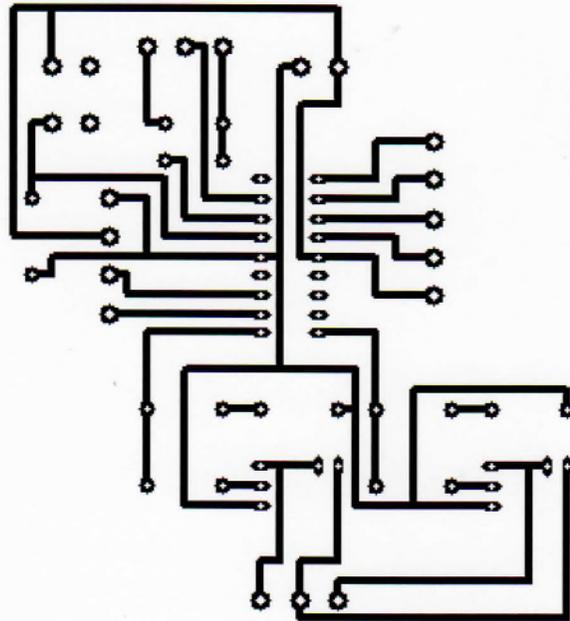
### Motores



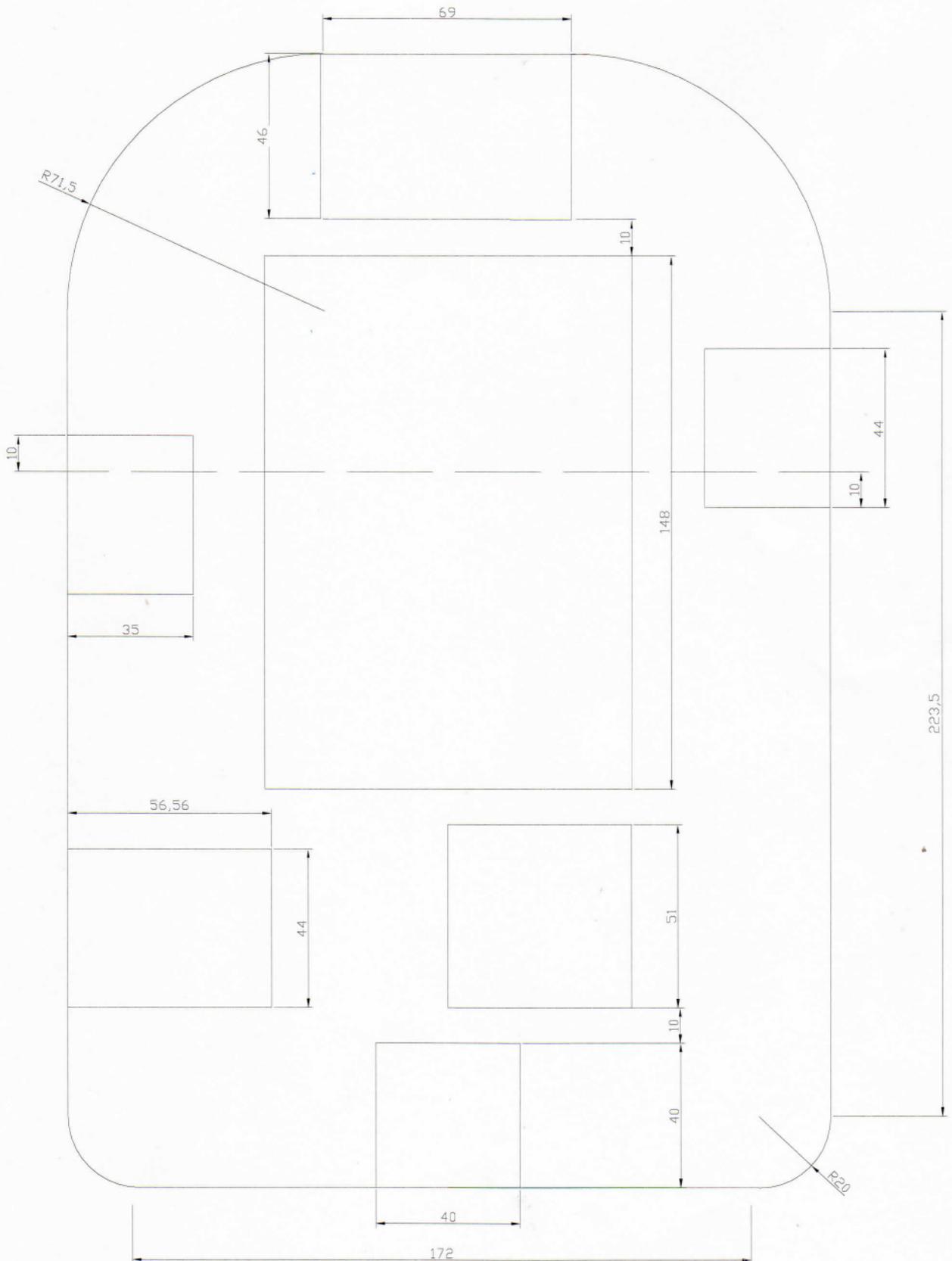
### Placa de Leds



### 2.3 Circuito Impreso y Cara vista componentes



## 2.4 Situación de elementos acotados



### 3. Presupuesto

Materiales	Tipo	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Motores		2	7,92	15,84
Led	5mm estándar	6	0,11	0,66
Bornas	2,5mm	1	0,7	0,7
Resistencias	2,2k	2	0,042	0,084
Resistencias	1k	1	0,042	0,042
Resistencias	22k	1	0,042	0,042
Resistencias	10k	3	0,042	0,126
Resistencias	120Ω	8	0,042	0,336
Condensador	220nF	2	0,08	0,16
Porta pilas	3xR6	1	4,98	4,98
Pilas	1,5V	3	1,75	1,75
Fototransistores	CNY70	2	1,12	2,24
Microcontrolador	18M2	1	9,9	9,9
Zócalo	18 pines	1	0,12	0,12
Ruedas	Goma dura eje 2mm	4	0,48	1,92
Placas Fotosensibles		1	4,45	4,45
Transistores	TIP 120	2	0,37	0,74
Pulsador		1	0,19	0,19
Diodos	cerámica	2	0,07	0,14
Rueda Giratoria		1	2,36	2,36
SUBTOTAL				46,78 €
IVA 18%				8,4204 €
TOTAL				55,2004 €

