

**Laboratorio de Robótica**  
**Curso 2007-2008**  
**(2º semestre)**

Universidad Autónoma de Madrid  
Escuela Politécnica Superior

1. Presentación
2. Normas del laboratorio
3. Prácticas
4. GPBOT: Kit Básico de Robótica
5. Programación básica (puertos)
6. Programación avanzada (serie y timer)

## Andrés Prieto-Moreno Torres

[andres@iearobotics.com](mailto:andres@iearobotics.com)

[andres.prietomoreno@uam.es](mailto:andres.prietomoreno@uam.es)

### Tutorías:

Por mail en cualquier momento

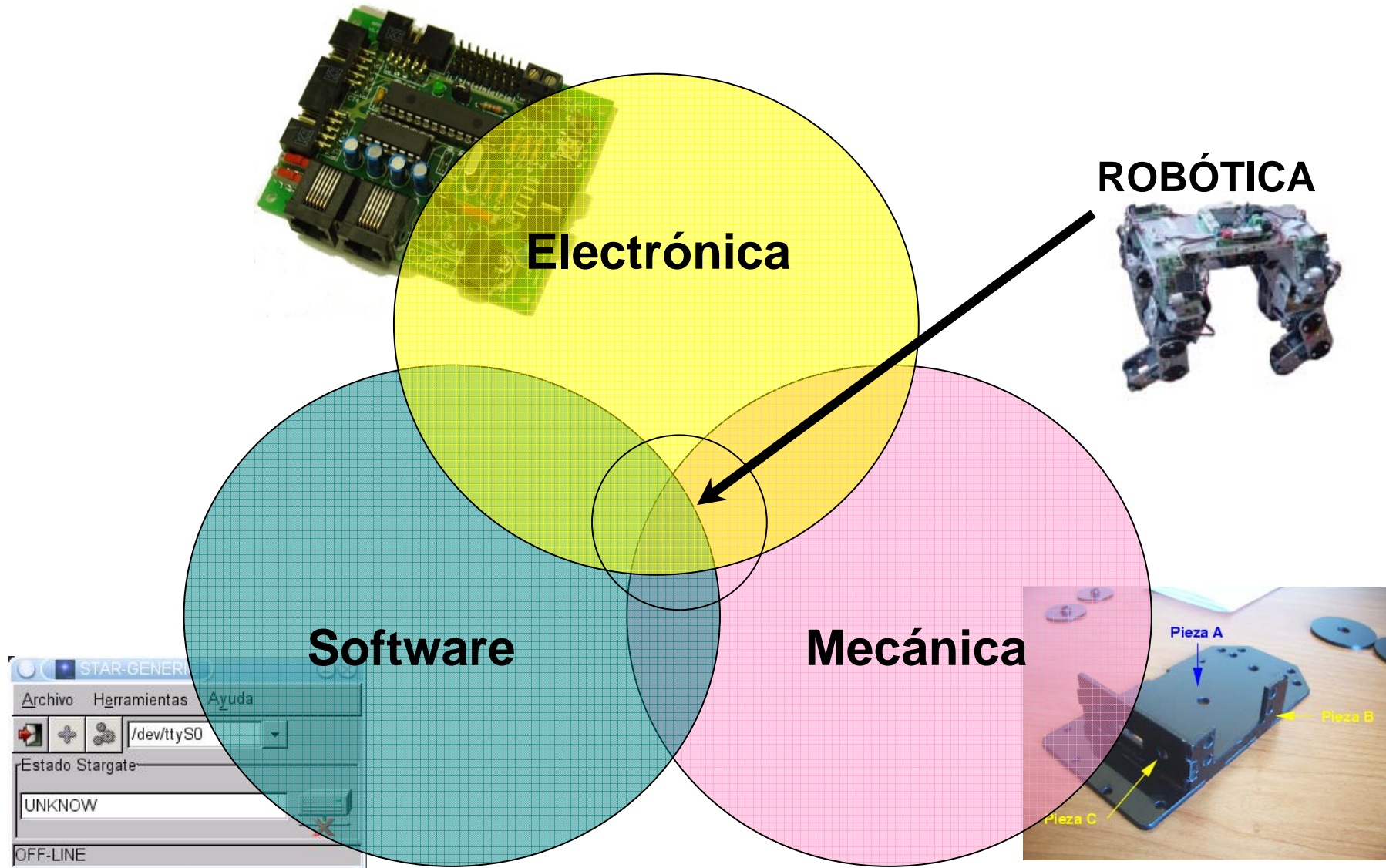
Presenciales:

Miércoles (grupo A): 18:00 – 20:00

Viernes (grupo XX): 16:00 – 18:00

**Web asignatura: Guillermo Glez. de Rivera (coordinador Laboratorio)**

<http://www.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/robotica.htm>



- Se aprueba asistiendo a la P0 y aprobando la práctica final con nota  $>5$
- Las prácticas se entregan según el calendario de la web
- Las prácticas se hacen en grupos de hasta 3 personas:
  - Se evalúa independientemente a cada alumno
  - Pueden tener distinta nota.
- Habrá material de la UAM que se dará en préstamo

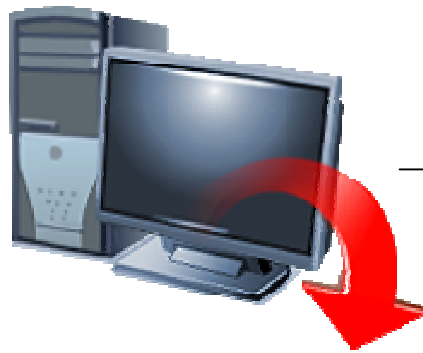
- La asistencia no es obligatoria pero si recomendable
- Cada grupo hace las prácticas en el horario asignado
- No hay cambios de grupo -> Guillermo G. de Rivera
- **Las prácticas se evalúan en el laboratorio**
- Copia:
  - Copiado y copiador suspensos
  - Cuidado con dejar la práctica en el ordenador
  - Cuidado con el código de internet

- P0: Explicación y puesta en marcha del entorno
- P1: Diseño y construcción de un robot móvil capaz de:
  - Realizar un recorrido previamente marcado en un PC (PC-Robot)
  - Realizar un recorrido marcado en el suelo e informar al PC (Robot-PC)

Material:

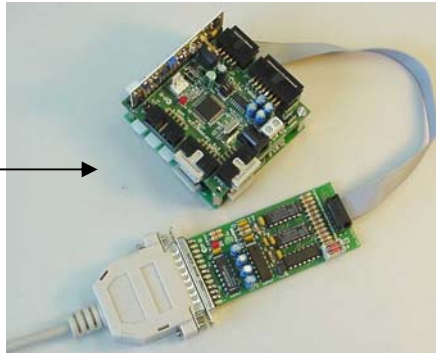
4 Sensor Infrarrojos: CNY70  
Portapilas plano 4 unidades  
Jack de alimentación macho 2.5  
Cables de sección 0.25mm  
2 motores Futaba S3003 o equivalente  
Piezas para hacer la estructura

Se valorará la iniciativa de cada grupo.  
La UAM posee cierto material para préstamo.

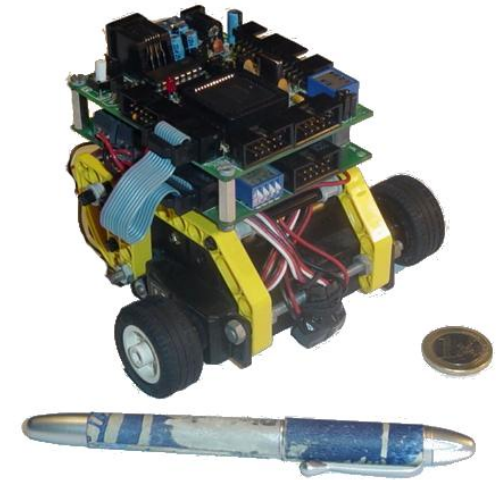


Herramientas Software

RS232



Entrenadora



Estructura Robot



## Herramientas Software

### Windows

Editor Programmer's Notepad

Compilador SDCC (compilador de C)

Descarga con Prog08sz (Pemicro)



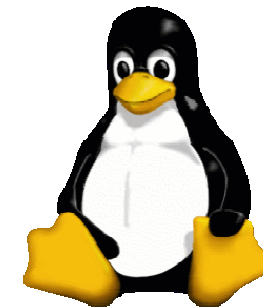
### Linux

Editor Anjuta, Vim, emacs

Compilador SDCC (make)

Descarga con GPDOWN (learobotics)

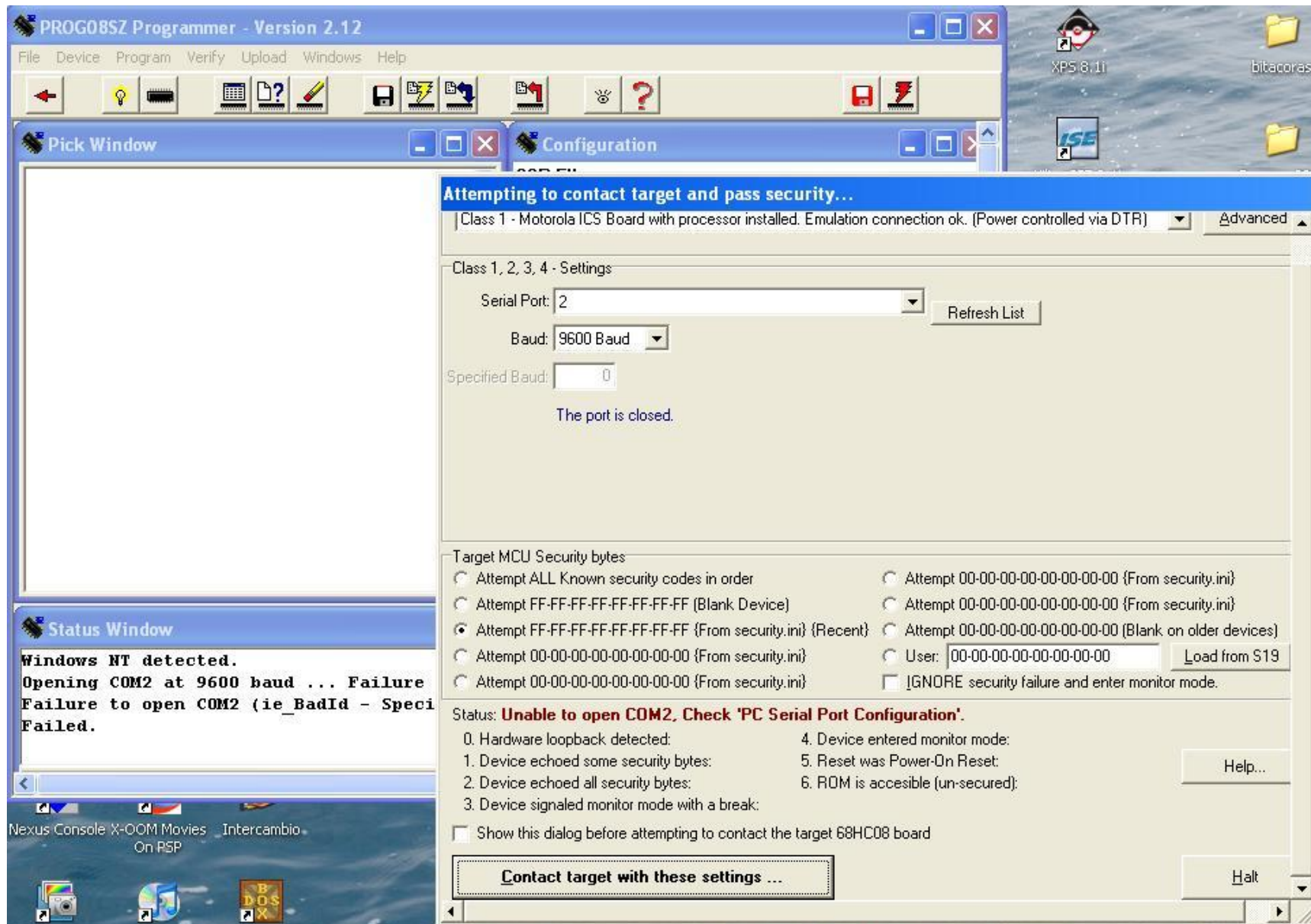
<http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/cuadernos/c10/c10.html>



The screenshot displays a Windows desktop environment with three main windows:

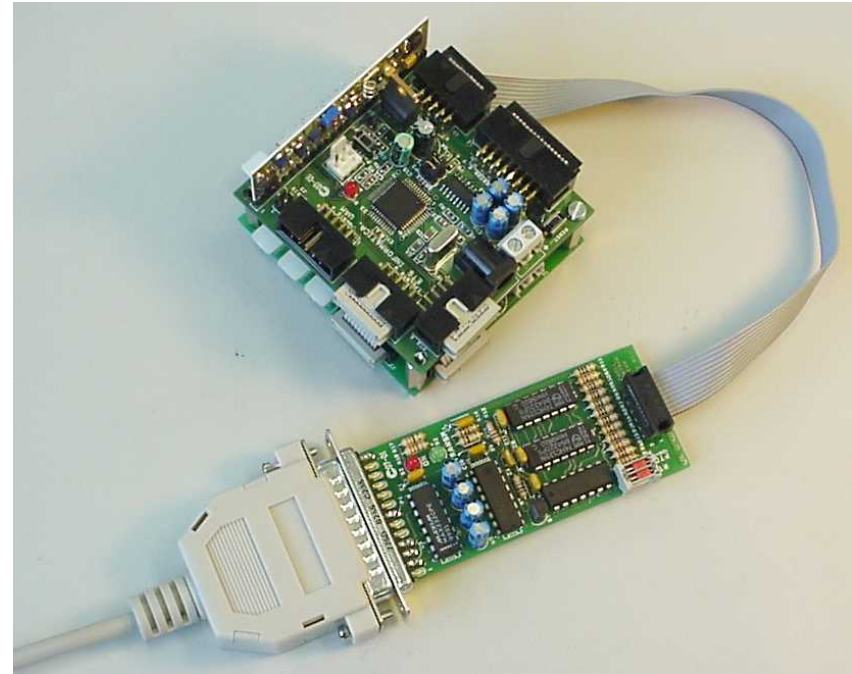
- Programmers Notepad 2 - [ledp.c]:** Shows a C++ source file named `ledp.c`. The code includes a header `mc68hc908gp32.h` and a function `delay_init(void)` that configures a timer. A comment indicates a 100ms pause routine. The output window at the bottom shows the command `"C:\Archivos de Programa\SDCC\bin\sdcc.exe" -mhc08 --stack-loc 0x023f ledp.c` and a successful exit code of 0.
- Options:** A dialog box for configuring development tool schemes. The 'Scheme' is set to 'C / C++'. A table lists the tools:
 

Name	Command	Params
sdcc	C:\Archivos de Pro...	-mpic14 -p16f8...
sdcc con libreria auxilia...	%d\crear_ejecuta...	%n "%d"
sdcc GPBOT	C:\Archivos de Pro...	-mhc08 --stack-...
- Propiedades de Edit Tool:** A dialog box for configuring the 'sdcc GPBOT' tool. The 'Name' is 'sdcc GPBOT', the 'Command' is `C:\Archivos de Programa\SDCC\bin\sdcc`, and the 'Parameters' are `-mhc08 --stack-loc 0x023f %f`. The 'Save' option is set to 'None'.

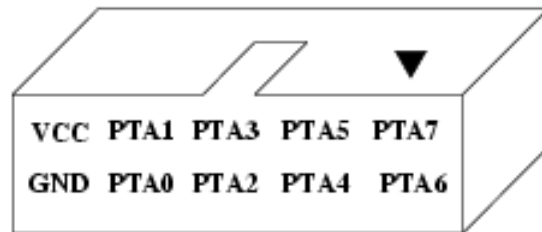


Micro Motorola MC68HC908GP32

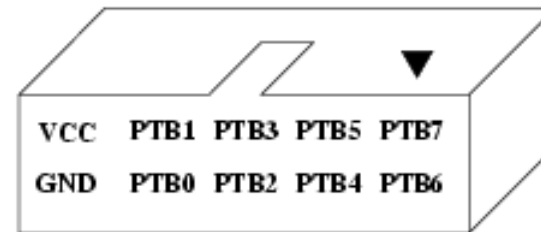
- Reloj a 9.8 Mhz
- 32Kb de memoria FLASH
- 512 bytes memoria RAM
- Comunicaciones SPI, SERIE
- 2 temporizadores de 16 bits
- 8 conversores AD
- Pines IO
- Adaptado para programar en C



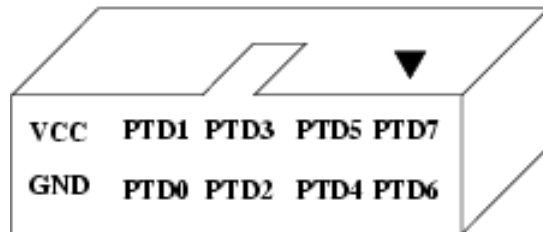
**PUERTO A**



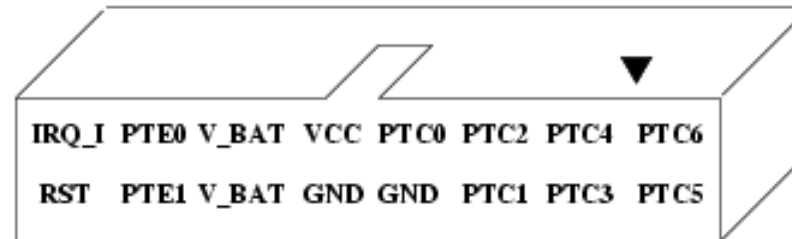
**PUERTO B**

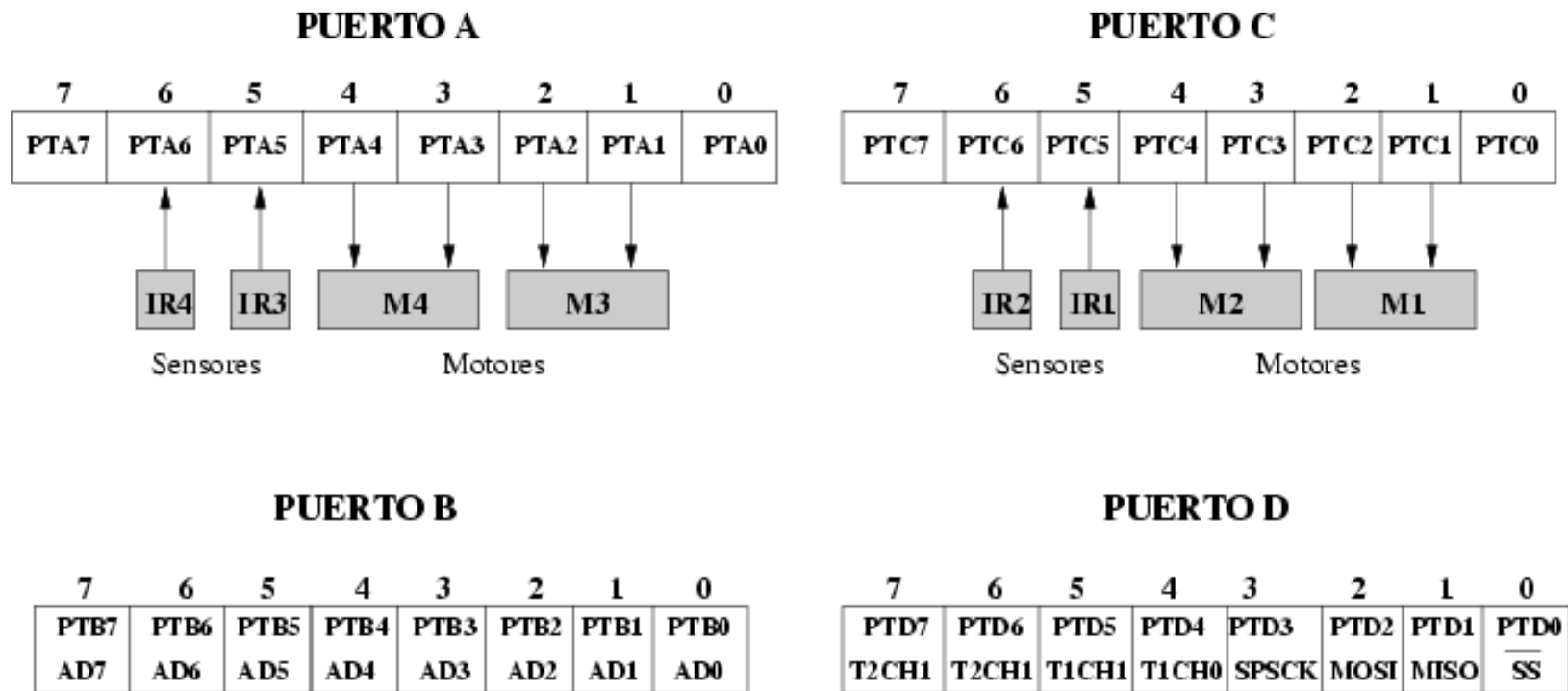


**PUERTO D**



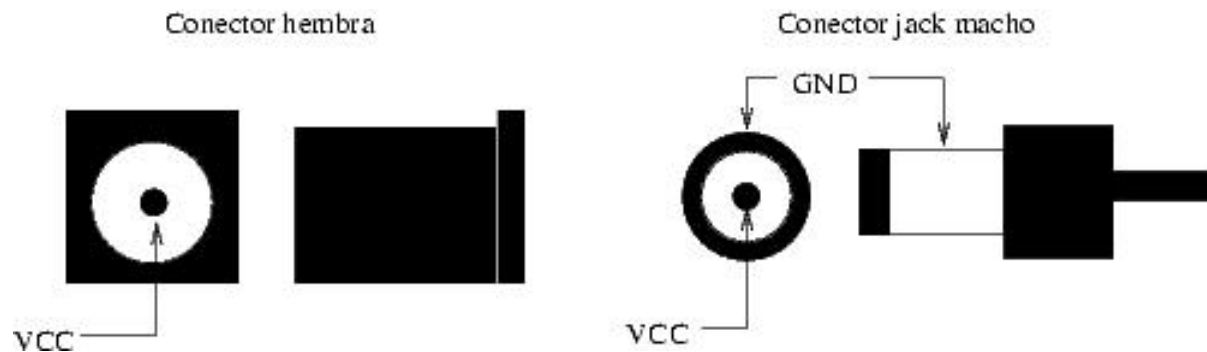
**PUERTO C y E**



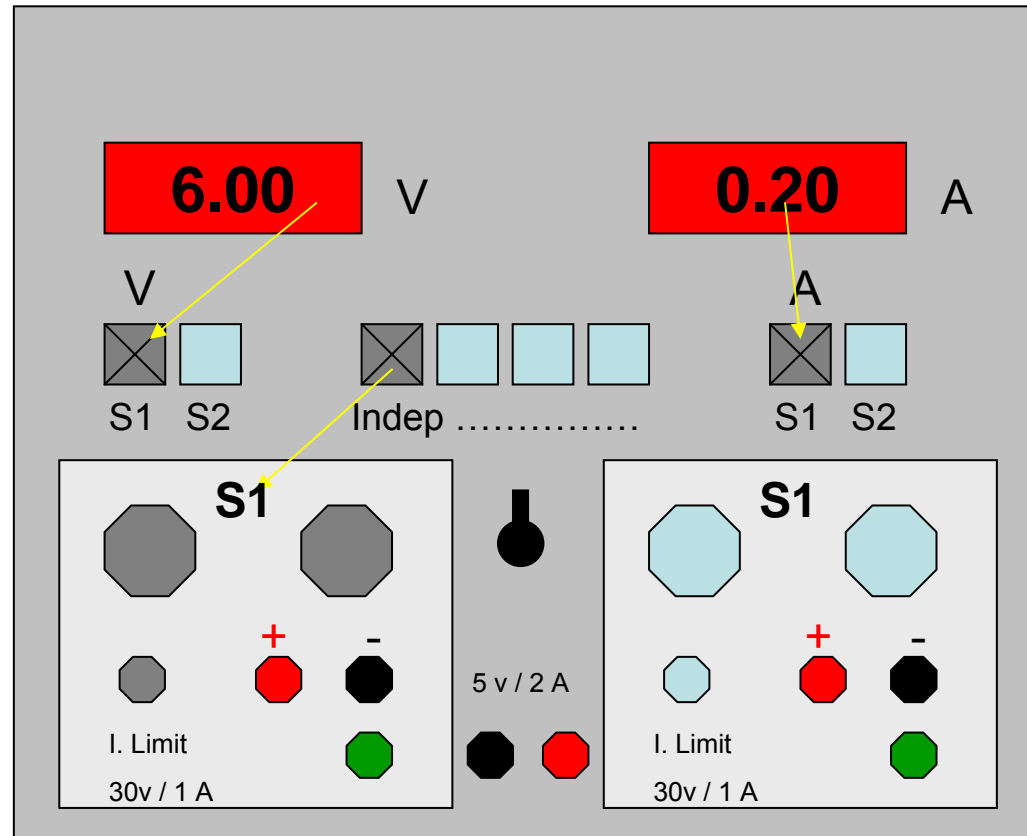




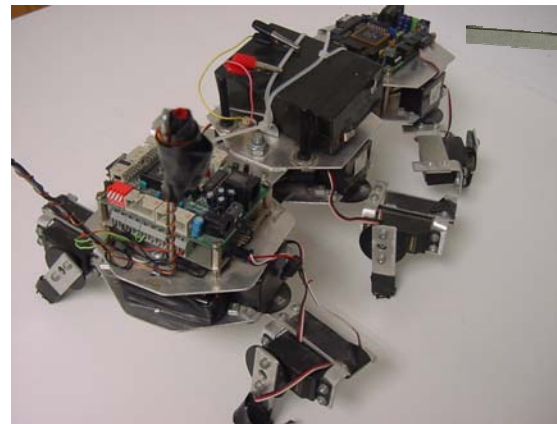
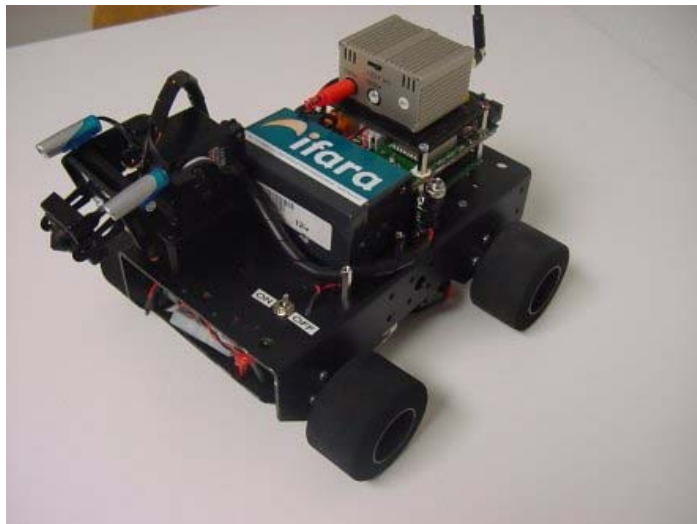
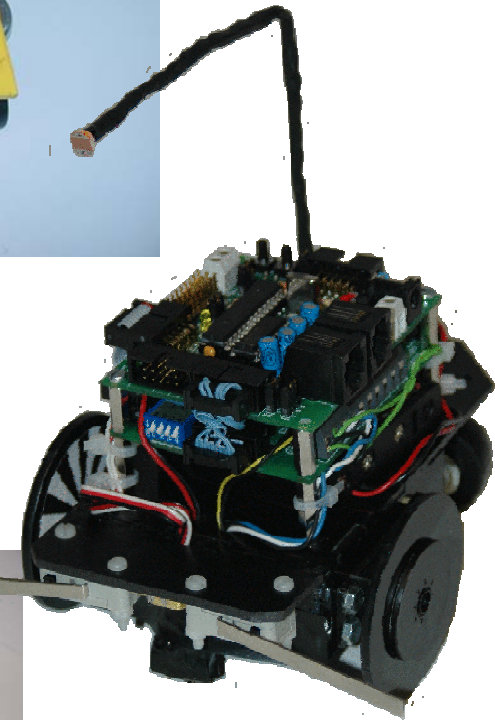
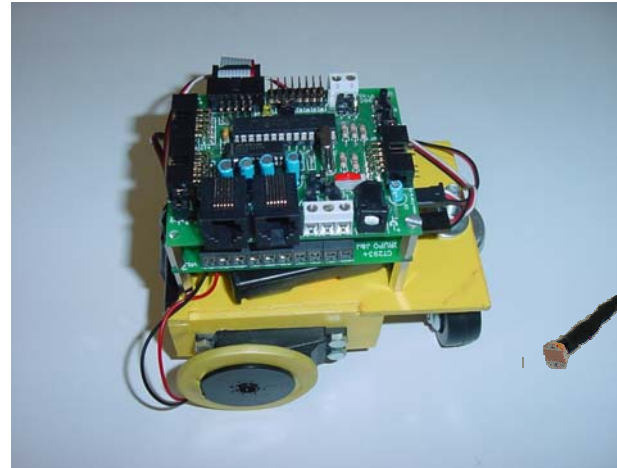
**Antes de enchufar verificar la tensión de la fuente**



Alimentación entre 5.5 y 9 voltios. Recomendable 6v







**1. Puesta en marcha del entorno (1 semana)**

- Conseguir la placa entrenadora GPBOT
- Fabricar el cable de conexión a la Fuente de alimentación.
- Instalar el software y probar con algún ejemplo básico. (WEB)

**2. Construir el robot (2 semanas)**

- Adaptar los servos. Se van a necesitar dos motores.
- Montar los sensores CNY70. Se van a necesitar 4 sensores.
- Adaptar la electrónica a la estructura.
- Para aprender hacer el programa de la línea negra.

**3. Comunicar el robot con el PC (2 semanas)**

- Construir el cable serie
- Usar programa de ejemplo para probar el cable y el entorno. (WEB)
- Programar en C un pequeño programa cliente-servidor. Por ejemplo mover el robot con teclas desde un terminal serie.

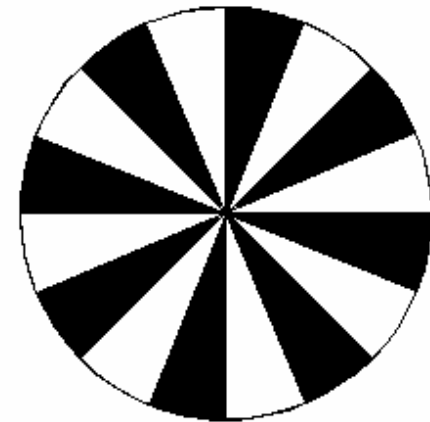
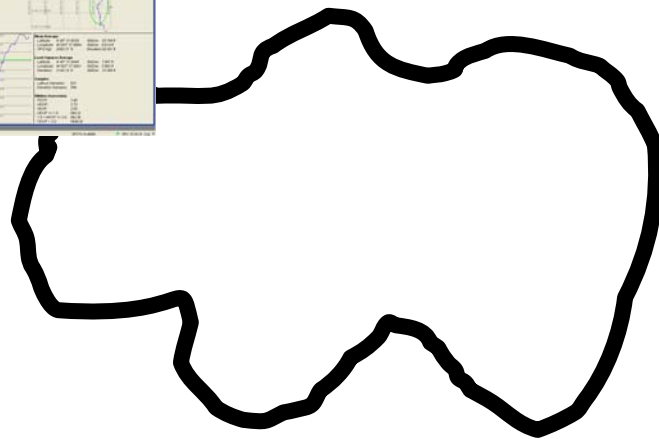
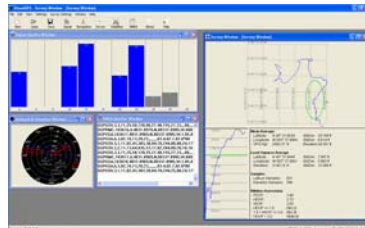
**Paso 4: Hacer el programa del micro que lee los encoders. (3 semanas)**

Dos funciones principales:

- Llevar la cuenta de pasos con el encoder e informar al PC
- Mover rueda un determinado número de pasos que se le indica desde el PC

**Paso 5: Con esas dos funciones podrán hacer el resto de la práctica. (4 semanas)**

- Realizar un recorrido previamente marcado en un PC (PC-Robot)
- Realizar un recorrido marcado en el suelo e informar al PC (Robot-PC)



Trucaje Futaba:

<http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct2/ct2.html>

Conexión CNY70 y Motor a la GPFAZ

<http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/curso0607/p1/p1-doc.html>

Construcción cable serie

<http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/curso0506/p2/p2-doc.html>

Ejemplos de Programación

<http://www.iearobotics.com/personal/juan/proyectos/gpbot/gpbot.html>

1. Presentación
2. Normas del laboratorio
3. Prácticas
4. GPBOT: Kit Básico de Robótica
5. Programación básica (puertos)
6. Programación avanzada (serie y timer)

**1. Puesta en marcha del entorno (1 semana)**

- Conseguir la placa entrenadora GPBOT
- Fabricar el cable de conexión a la Fuente de alimentación.
- Instalar el software y probar con algún ejemplo básico. (WEB)

**2. Construir el robot (2 semanas)**

- Adaptar los servos. Se van a necesitar dos motores.
- Montar los sensores CNY70. Se van a necesitar 4 sensores.
- Adaptar la electrónica a la estructura.
- Para aprender hacer el programa de la línea negra.

**3. Comunicar el robot con el PC (2 semanas)**

- Construir el cable serie
- Usar programa de ejemplo para probar el cable y el entorno. (WEB)
- Programar en C un pequeño programa cliente-servidor. Por ejemplo mover el robot con teclas desde un terminal serie.

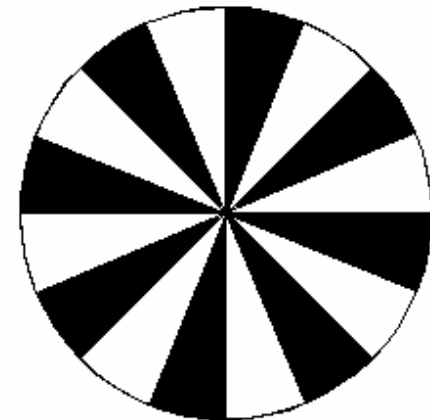
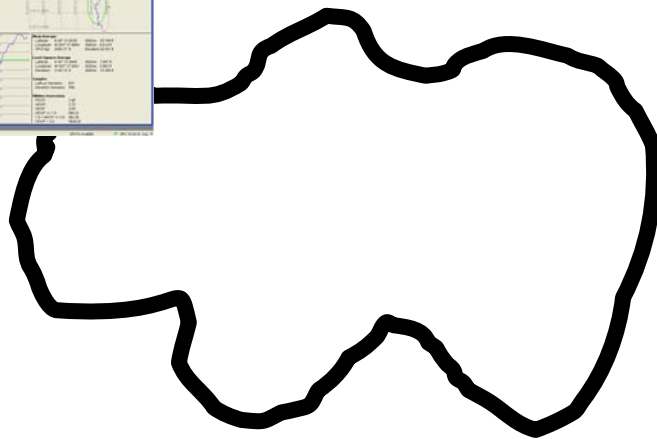
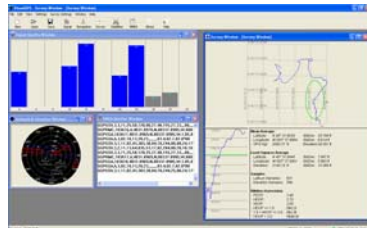
**Paso 4: Hacer el programa del micro que lee los encoders. (3 semanas)**

Dos funciones principales:

- Llevar la cuenta de pasos con el encoder e informar al PC
- Mover rueda un determinado número de pasos que se le indica desde el PC

**Paso 5: Con esas dos funciones podrán hacer el resto de la práctica. (4 semanas)**

- Realizar un recorrido previamente marcado en un PC (PC-Robot)
- Realizar un recorrido marcado en el suelo e informar al PC (Robot-PC)



Trucaje Futaba:

<http://www.iearobotics.com/proyectos/cuadernos/ct2/ct2.html>

Conexión CNY70 y Motor a la GPFAZ

<http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/curso0607/p1/p1-doc.html>

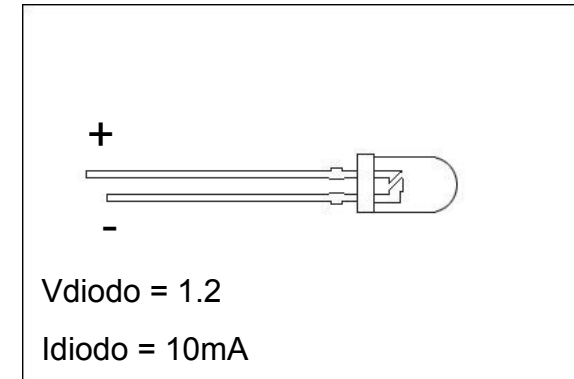
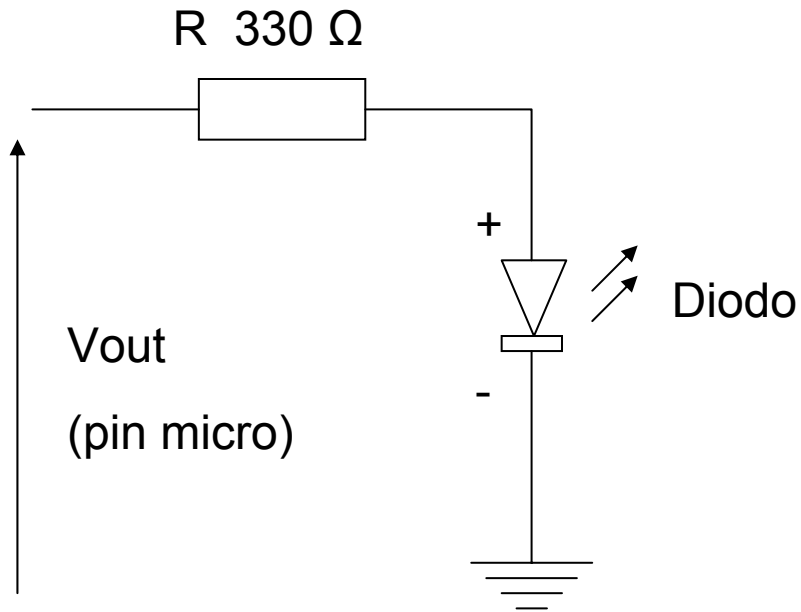
Construcción cable serie

<http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/curso0506/p2/p2-doc.html>

Ejemplos de Programación

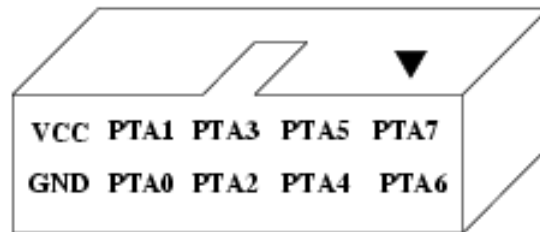
<http://www.iearobotics.com/personal/juan/proyectos/gpbot/gpbot.html>



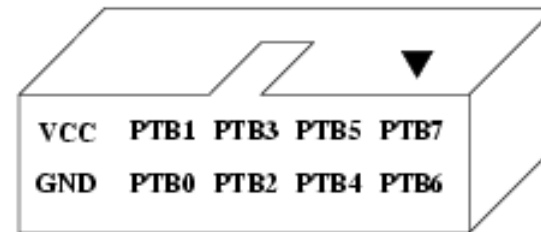


$$R = \frac{V_{out} - V_{diodo}}{I_{diodo}} = 330 \Omega$$

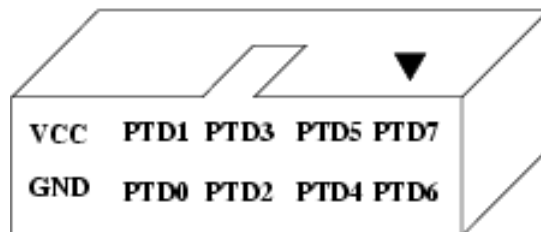
**PUERTO A**



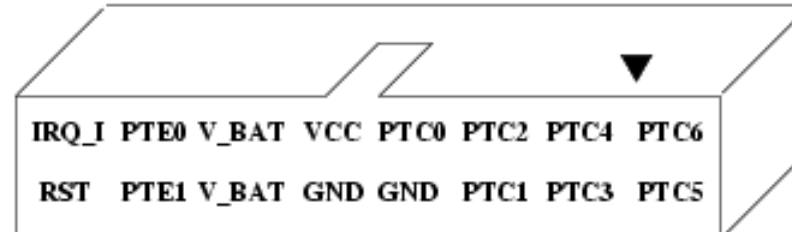
**PUERTO B**



**PUERTO D**

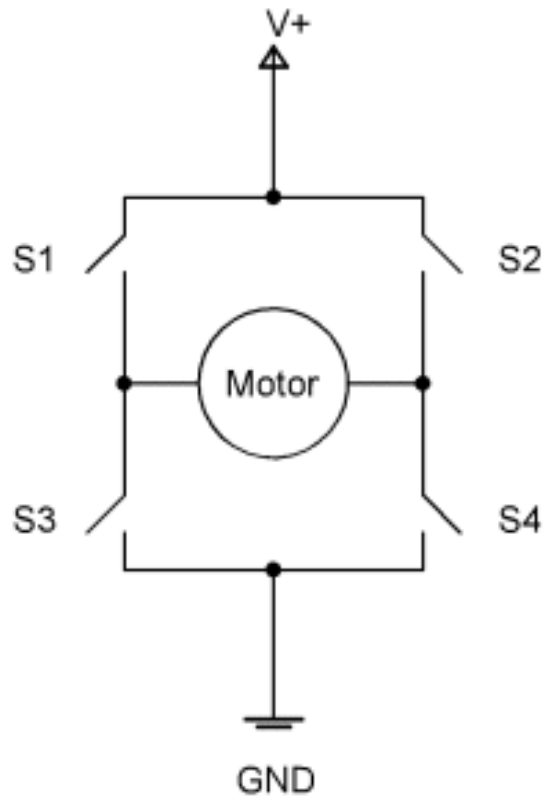


**PUERTO C y E**

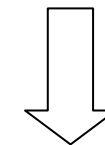


Software de prueba [portb\\_sal.c](#)

Puente en H: Controlador 1 motor

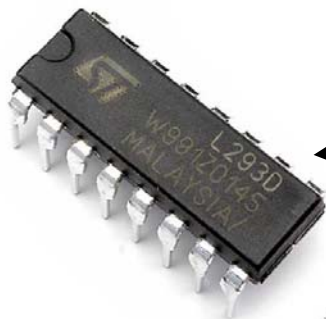


S1	S3	S2	S4	
On	Off	Off	On	Izq
Off	On	On	Off	Der
On	On	X	X	Error
X	X	On	Off	Error
On	Off	On	Off	Stop



Simplificando

A	B	
on	Off	Izq
off	on	Der
Off	Off	Stop

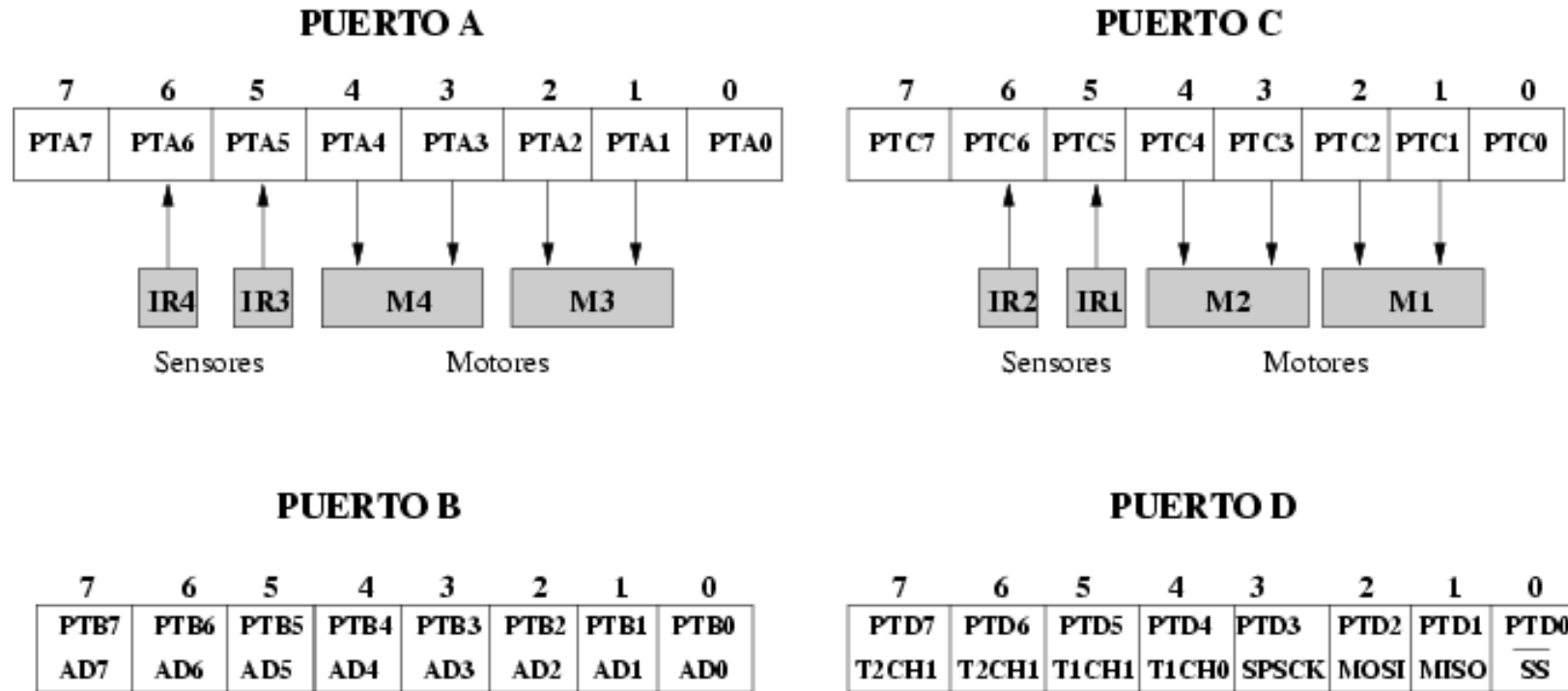


x2

L293D ofrece 2 P-H para dos motores

<http://www.learobotics.com/proyectos/cuadernos/ct2/ct2.html>

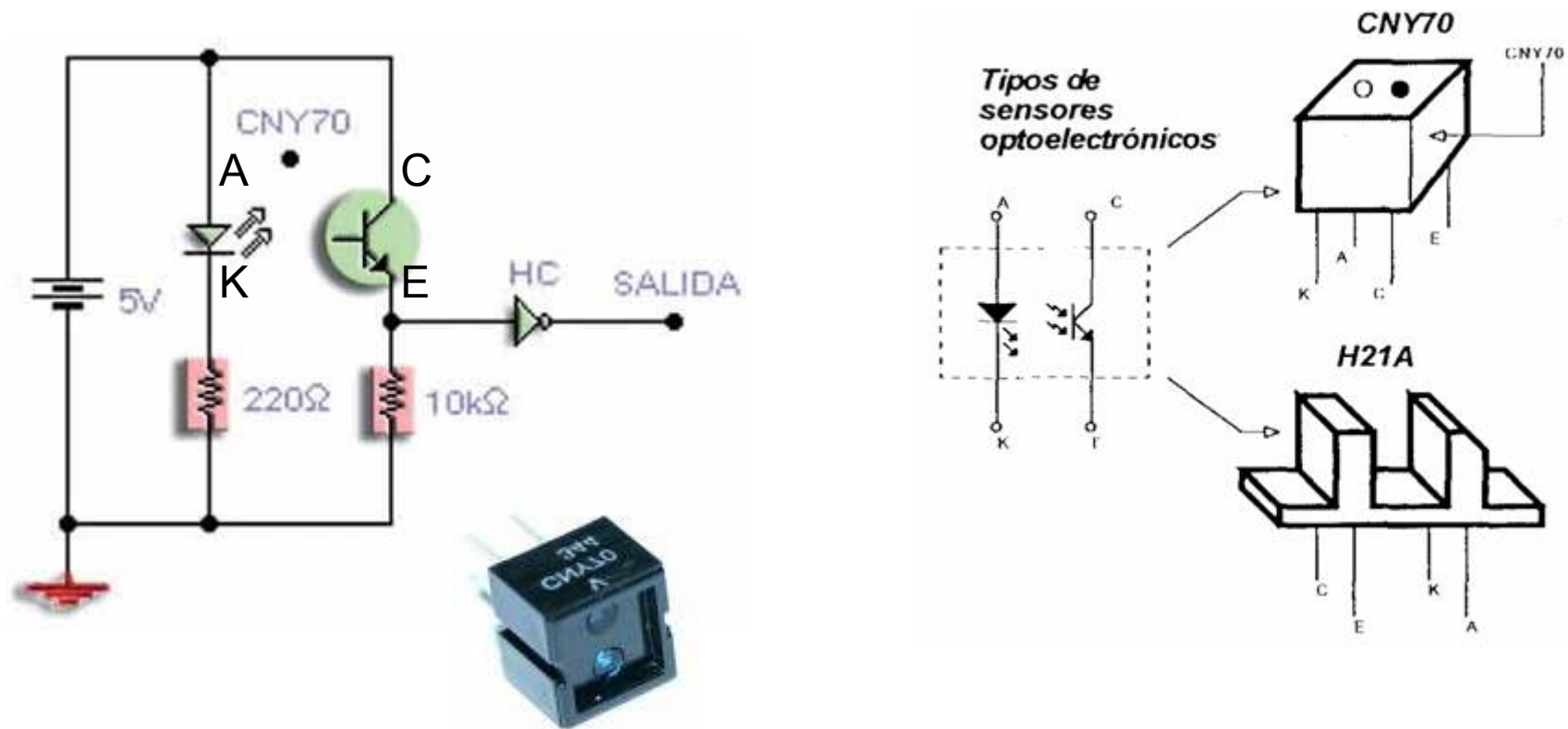




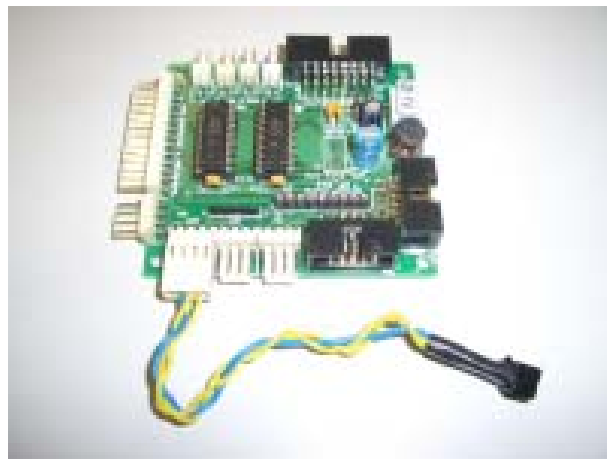
Software de prueba [motor\\_on.c](#)

Ejemplo de lectura de "Pin de entrada" usando un CNY70

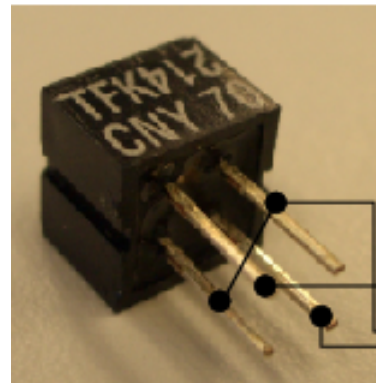
Ejemplo mezclando el futaba con el CNY70



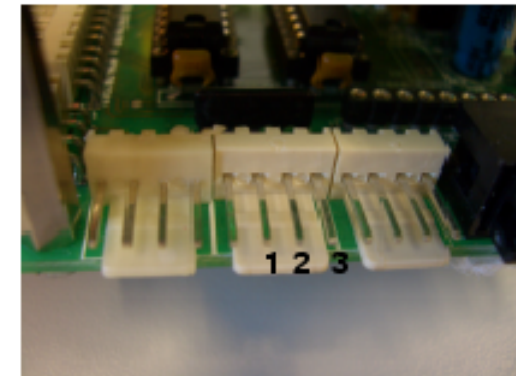
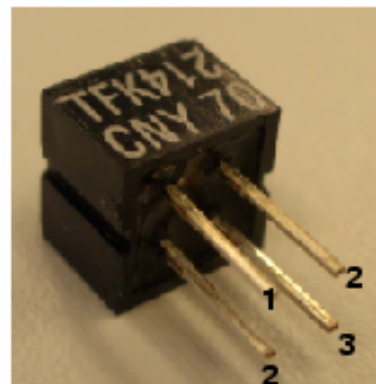
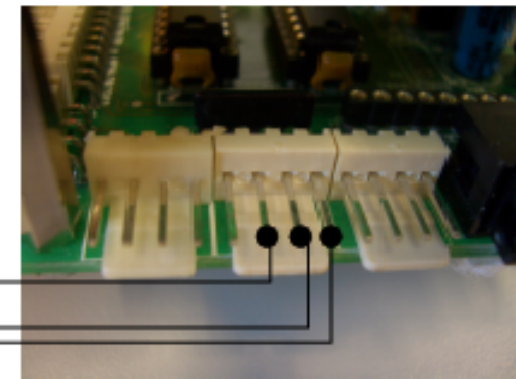
<http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/curso0607/p1/p1-doc.html>



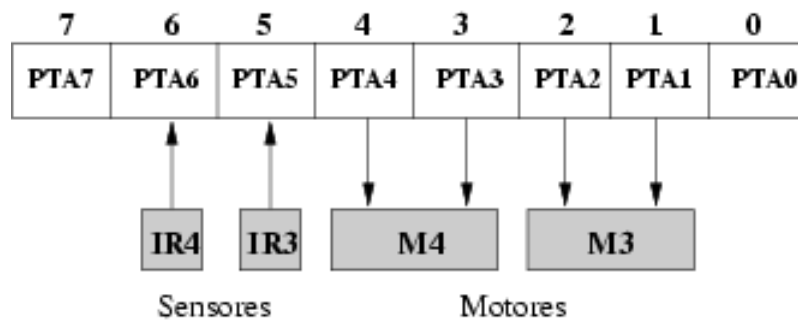
Sensor CNY70



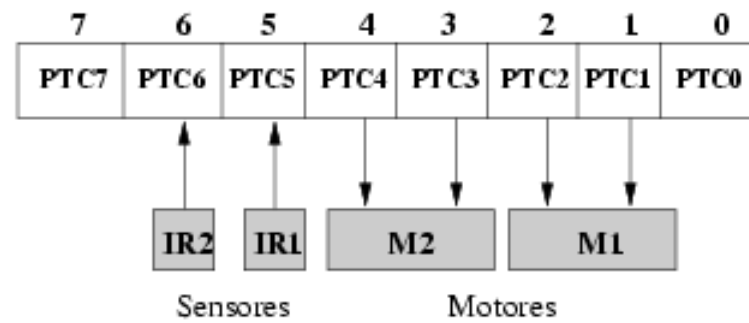
GP\_IFAZ



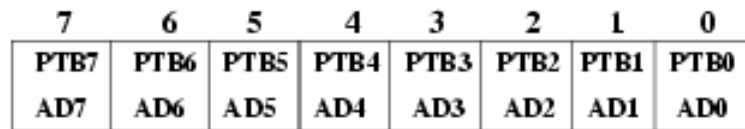
**PUERTO A**



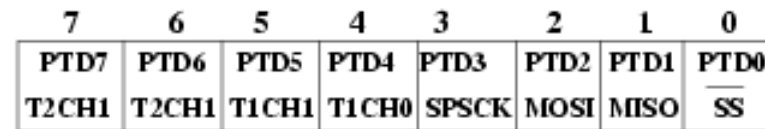
**PUERTO C**



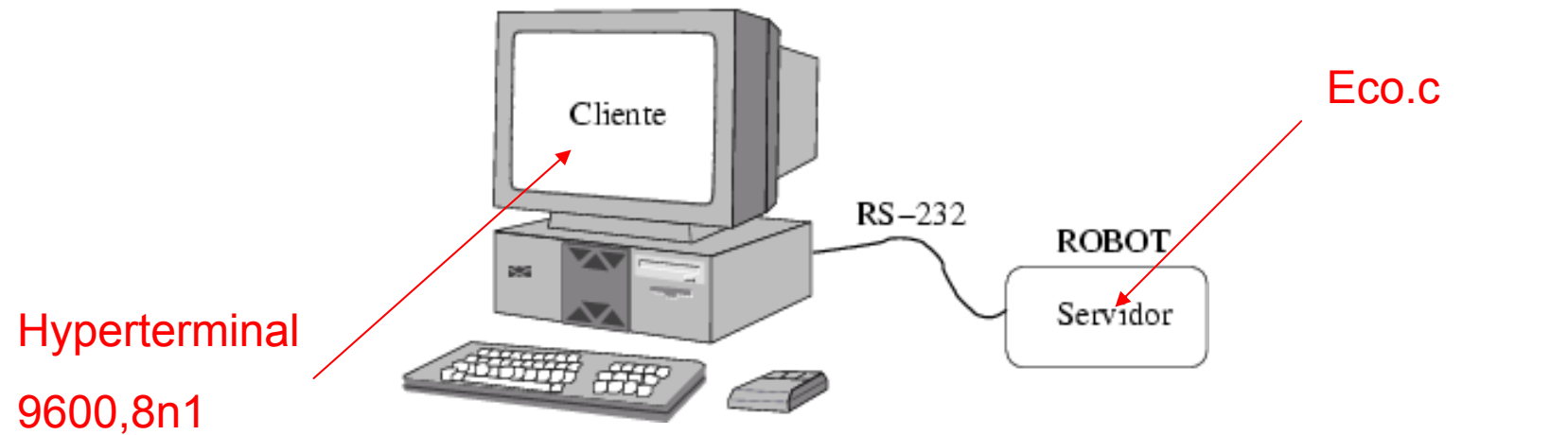
**PUERTO B**



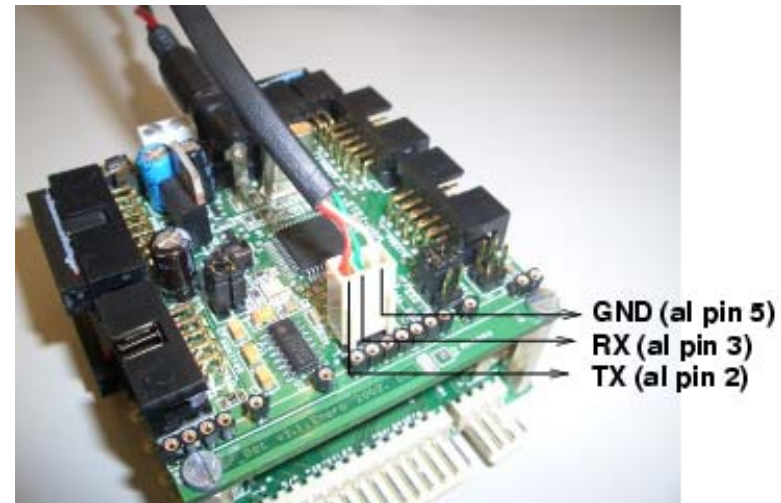
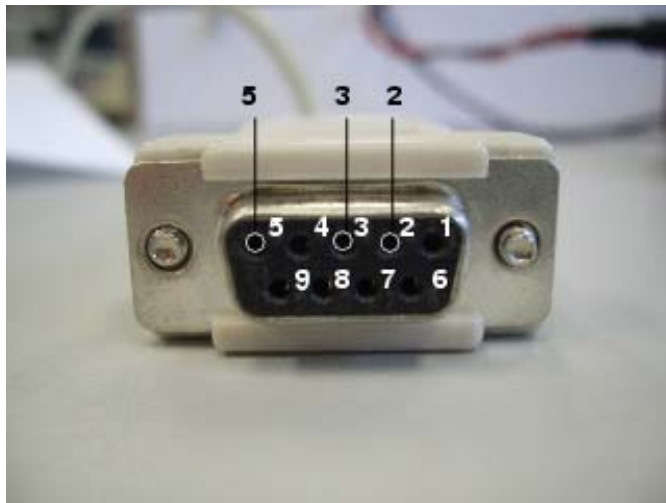
**PUERTO D**

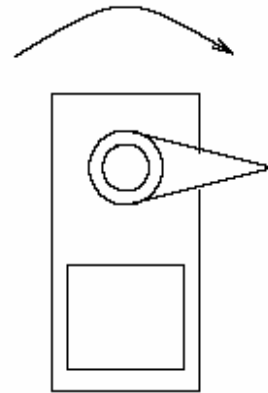
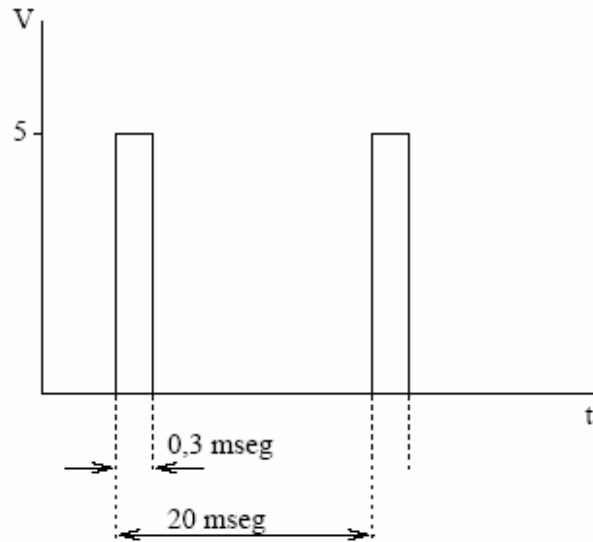




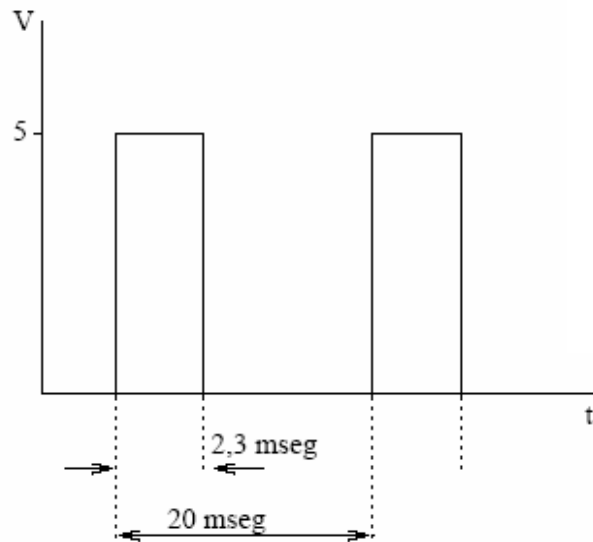


<http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/curso0506/p2/p2-doc.html>





Futaba S3003 Analógico



	<b>Futaba 3003</b>
<b>Velocidad</b>	0.23 seg/60°
<b>Par</b>	3.2 Kg-cm
<b>Tamaño</b>	40 x 20 x 36 mm
<b>Peso</b>	37 g