

Trabajo de Microrrobots: SENSORES DE MEDIDA POR CONTACTO

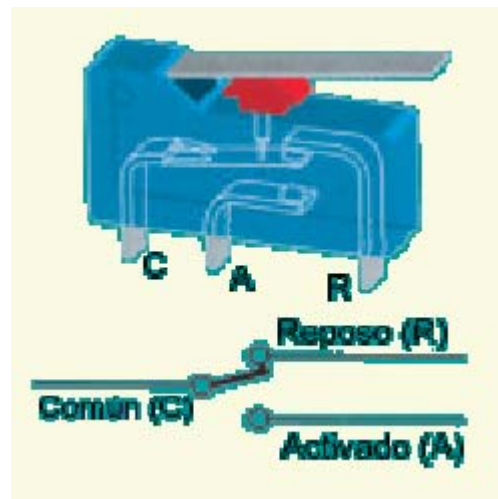
- **PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS SENSORES DE CONTACTO**
- **TIPOS DE SENSORES DE CONTACTO**
- **ALGUNOS DISPOSITIVOS COMERCIALES DE SENSORES DE CONTACTO**
- **APLICACIÓN PRÁCTICA DE SENSORES DE CONTACTO EN UN ROBOT CONSTRUIDO CON PIEZAS DE LEGO**
- **EJEMPLO DE MONTAJE PRÁCTICO DE UN SENSOR DE CONTACTO EN UN MICRORROBOT**
- **BIBLIOGRAFIA Y WEB's CONSULTADAS**

**OLGA OLMEDA OTER
5º INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**

• PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS SENSORES DE CONTACTO

Los sensores de contacto son los dispositivos más simples de todos los sensores que podemos encontrarnos, ya que son interruptores que se activan o desactivan si se encuentran en contacto con un objeto, por lo que de esta manera se reconoce la presencia de un objeto en un determinado lugar.

Su simplicidad de construcción añadido a su robustez, los hacen muy empleados en la construcción de microrrobots. A continuación se muestra esquema básico de cómo es uno de estos sensores:



También hay que decir que este tipo de sensores se usan principalmente para evitar daños en el robot ante cualquier posible choque. Se pueden emplear dos formas de diseño:

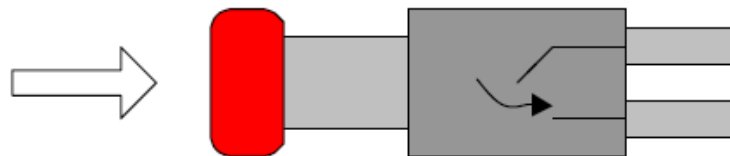
- Como otro sensor más que va al computador del robot (al sistema de control del robot)
- Conectado directamente al circuito de control de los motores de forma que detenga automáticamente el robot (así se consigue que ante cualquier anomalía del sistema software de control el robot se pare si detecta un obstáculo para no chocar fuertemente con el)

- **TIPOS DE SENSORES DE CONTACTO**

Aunque existen tipos de sensores de contacto (como los sensores de curvatura que cambian su resistencia al deformarse), los tipos más comúnmente usados se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Los sensores de contacto de tipo pulsador:**

En el siguiente esquema se aprecia claramente cual es el funcionamiento de este tipo de sensores que constan de un “botón” (que es la parte roja de la imagen) el cual al ser pulsado para dentro cierra el interruptor interno del sensor indicando que se ha chocado con algo.



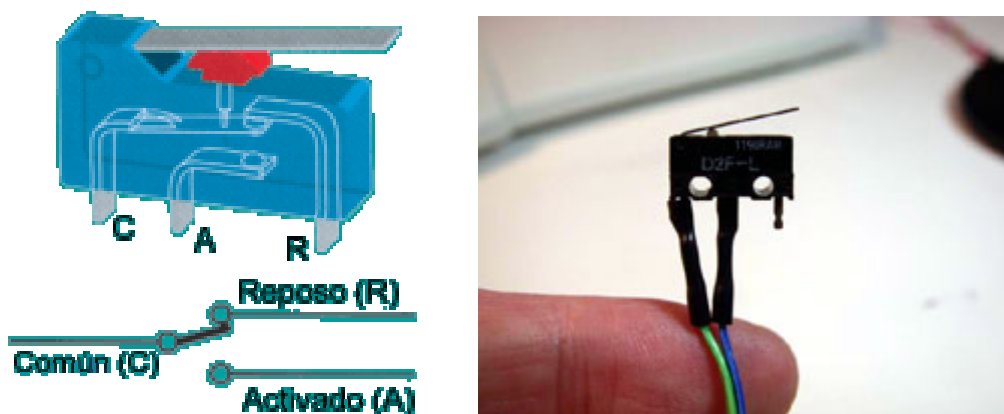
En la siguiente imagen podemos ver como es en realidad uno de estos sensores:



- **Los sensores de contacto de final de carrera (“bumpers” o “microswitches”):**

La descripción de este tipo de sensores es muy simple, el bumper es un conmutador de 2 posiciones con muelle de retorno a la posición de reposo y con una palanca de accionamiento más o menos larga según el modelo elegido.

En cuanto a su funcionamiento, también es muy sencillo: en estado de reposo la patilla común (C) y la de reposo (R) están en contacto permanente hasta que la presión aplicada a la palanca del bumper hace saltar la pequeña pletina acerada interior y entonces el contacto pasa de la posición de reposo a la de activo (A), se puede escuchar cuando el bumper cambia de estado, porque se oye un pequeño clic, esto sucede casi al final del recorrido de la palanca.

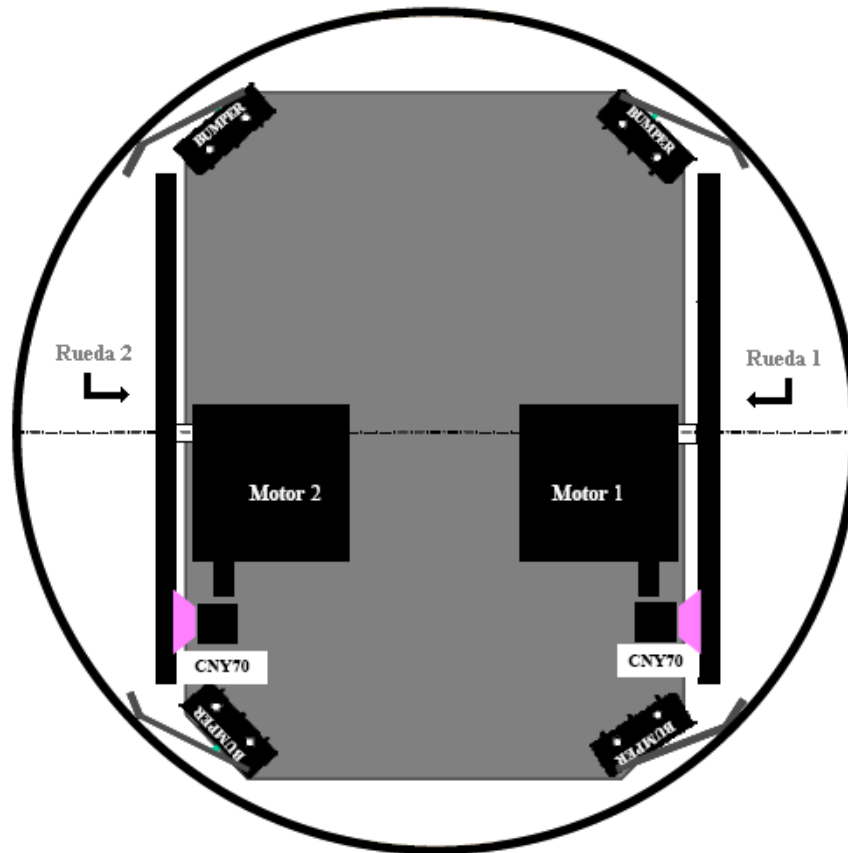


En cuanto a las aplicaciones en las que se emplea, hay que señalar que se usan para detección de obstáculos por contacto directo. No son adecuados para robots de alta velocidad ya que cuando detectan el obstáculo ya están encima y no da tiempo a frenar el robot.

En lo que se refiere a posibles mejoras o trucos de diseño hay que decir que pocas mejoras puede tener un dispositivo tan simple pero una buena idea sería utilizar un multiplexor para poner más bumpers de control en nuestro robot y usar el mínimo de líneas de control.

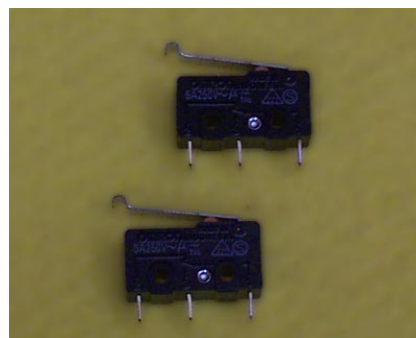
Como ejemplo de aplicación de este tipo de sensores a un robot a continuación se muestra un esquema en el que se puede ver como se han colocado 4 bumpers alrededor de la tarjeta de control del robot y en contacto con un anillo de metacrilato que rodea a todo el robot, de este modo cuando el robot choque con algún objeto producirá una pequeña vibración del anillo de metacrilato que será captada por alguno de los 4 sensores y se tomarán las

opciones oportunas que previamente se hayan diseñado en el control del robot.



- **ALGUNOS DISPOSITIVOS COMERCIALES DE SENSORES DE CONTACTO**

Existen multitud, un ejemplo de este tipo de sensores son los que se muestran a continuación: (para más información consultar las hojas del fabricante)



Microinterruptor OMROM SS-5-GL2 (aproximadamente 1€2€)

- **APLICACIÓN PRÁCTICA DE SENSORES DE CONTACTO EN UN ROBOT CONSTRUIDO CON PIEZAS DE LEGO**

Una aplicación curiosa y muy útil para personas que se enfrenten por primera vez a la construcción de un microrrobot y no sepan como fijar los sensores al cuerpo del robot puede ser la utilización de piezas de LEGO para una mayor facilidad de ensamblado.

La integración en LEGO de estos sensores de contacto de tipo pulsador lleva asociada dos fases bien diferenciadas: en primer lugar, la integración propiamente dicha del sensor en una pieza de LEGO y, en segundo lugar, el diseño y montaje de un pequeño mecanismo que accione el pulsador en el caso de colisión frontal del robot. La primera fase es relativamente sencilla y consiste en taladrar y adaptar un Technic Brick 1 x 2 o un Technic Brick 2 x 4 para que sea capaz de albergar al sensor, quedándose fuera del mismo el botón del pulsador (ver la Figura 1 que viene a continuación donde se muestra el resultado).



Figura 1. Integración de varios tipos de pulsadores en LEGO

La siguiente fase es algo más complicada y consiste en el montaje de un pequeño mecanismo (ver Figura 2) que absorba el impacto que se produciría en un choque frontal del robot (desde cualquier ángulo) y lo transmita al botón del pulsador, de modo que al impactar automáticamente el sensor cierre el circuito al que sea conectado.

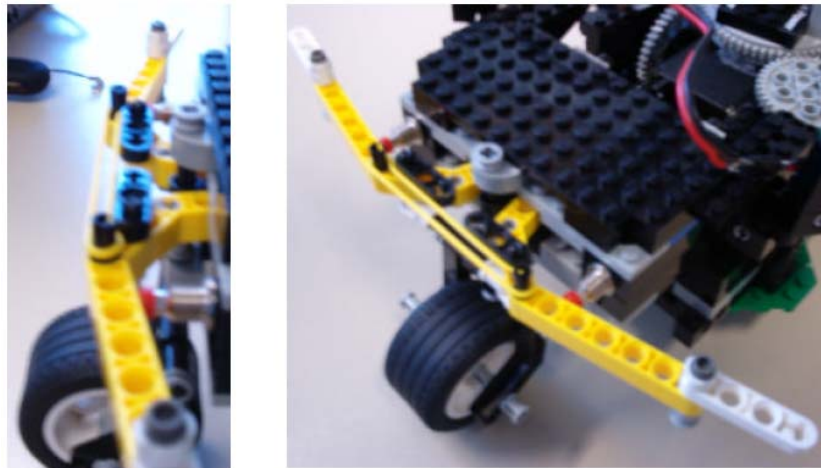


Figura 2. Mecanismo de accionamiento de los pulsadores

El funcionamiento de este mecanismo se basa en el efecto palanca: el mecanismo consta de dos piezas alargadas A y B unidas rígidamente (pero permitiendo el giro) por uno de sus extremos al centro de la parte delantera del robot C (ver Figura 3). Estas piezas a su vez están apoyadas sobre los botones de los pulsadores de los sensores, de modo que al producirse el impacto las piezas tenderán a girar accionando los pulsadores. Para poder absorber los impactos que se pudiesen producir justo en el centro de la parte delantera del robot, las piezas A y B están unidas por una pequeña pieza D que puede desplazarse y girar una pequeña distancia produciendo a su vez el mismo efecto de giro en las piezas A y B que si de un impacto más lateral se tratase. De este modo, ante cualquier tipo de impacto frontal se accionará al menos uno de los pulsadores.

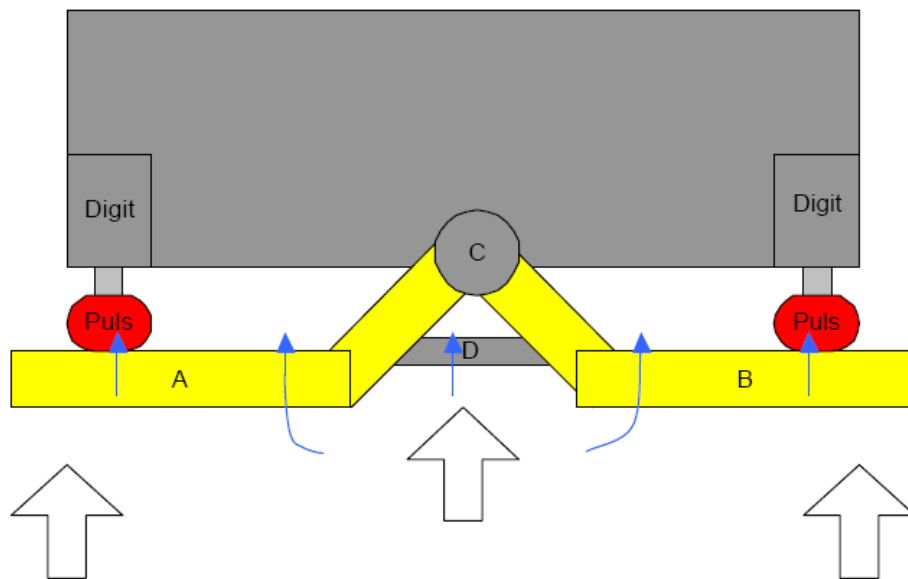


Figura 3. Funcionamiento del mecanismo de detección de choques frontales

Otra opción de montaje de un sensor de contacto (en este caso de tipo bumper) sobre una estructura de piezas de LEGO se muestra con detalle en las siguientes imágenes:

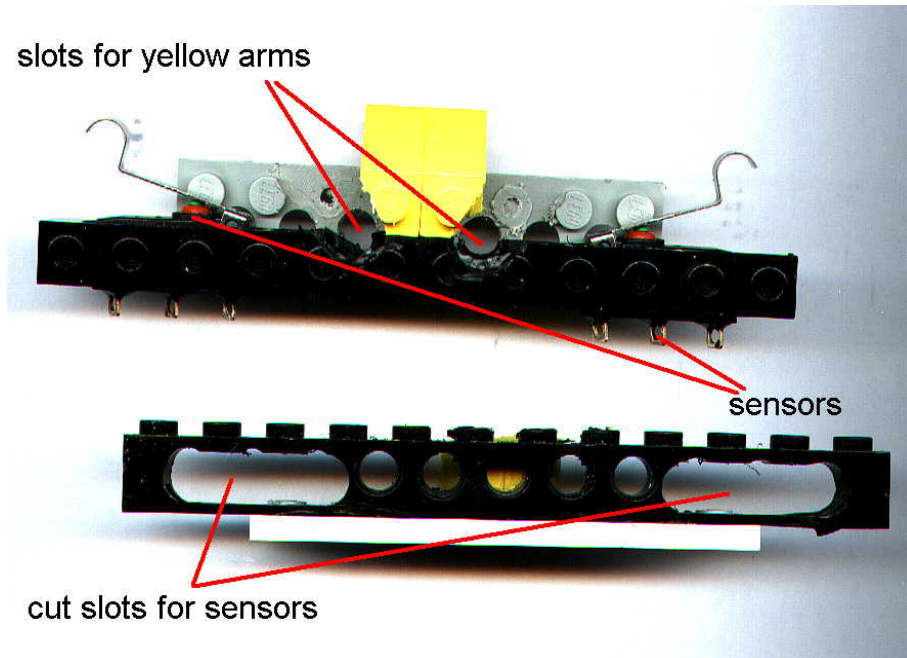


Figura 1. Construcción de los huecos para alojar los bumpers



Figura 2. Vista posterior del montaje del diseño

• EJEMPLO DE MONTAJE PRÁCTICO DE UN SENSOR DE CONTACTO EN UN MICRORROBOT

Vamos a colocar los sensores de contacto o **bumpers** en el robot. Los situaremos en la parte frontal y nos servirán para detectar obstáculos delante del robot. El funcionamiento de un Bumper es muy sencillo, básicamente es un interruptor, de tal manera que al apretar la palanca se cierra un circuito. Nosotros utilizaremos esto para introducir por uno de los pines del micro un "1" o un "0" según tengamos o no apretado el bumper.

Materiales

- 2 Bumpers
- 2 cables rojos de 25 cm. de longitud
- 1 cable negro de 25 cm. de longitud
- 4 tornillos de métrica 3mm y 20 mm. de longitud
- 4 tuercas de métrica 3mm



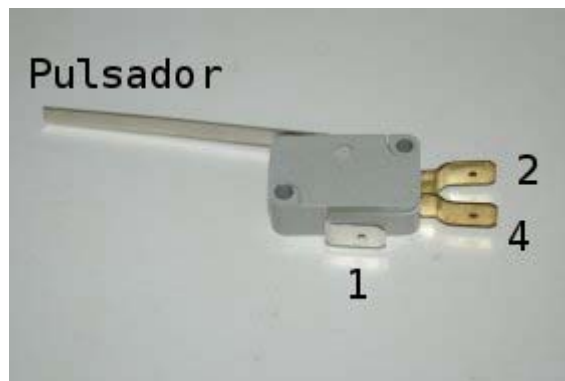
Herramientas

- Soldador y estaño
- Pelacables y soporte soldador (opcionales)
- Alicates



Construcción

Como se puede apreciar en la figura, cada bumper tiene tres conectores. Si apretamos el pulsador lo que estamos haciendo es cortocircuitar el conector 1 (abajo) con el conector 4 (lateral inferior). Si no apretamos el pulsador el conector 1 estará unido con el 2 (lateral superior).



En este caso vamos a utilizar un circuito de Pull-UP que lleva incorporada la tarjeta SKY293, por lo que no es necesario utilizar los tres conectores, nos bastará con dos. Por lo tanto vamos a proceder a eliminar el conector 4 (lateral inferior) para que no nos moleste al montar los bumpers en la estructura. Haremos esto en los dos bumpers.

Luego, soldaremos en el bumper 1 un cable rojo en el conector 1 y uno negro en el conector 2. En el bumper 2 sólo se soldará uno rojo en el conector 1. El proceso se muestra en las siguientes figuras:

Paso 1) Quitamos el conector 4

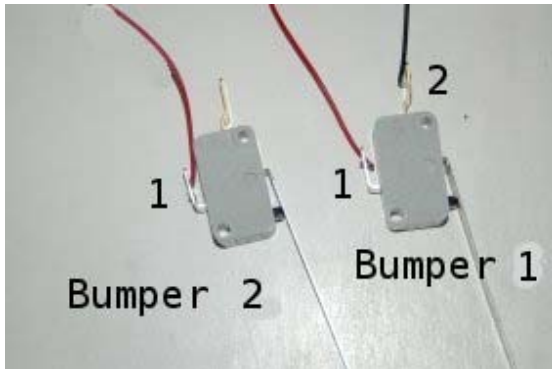
Paso 2) Bumper con conector 1 y 2



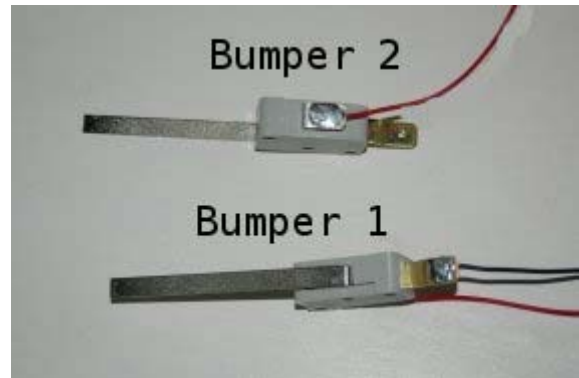
Paso 3) Soldamos los cables en los conectores.

El bumper 1 lleva un cable rojo y otro negro.

El bumper 2 solo uno rojo.



Paso 4) Detalle soldaduras

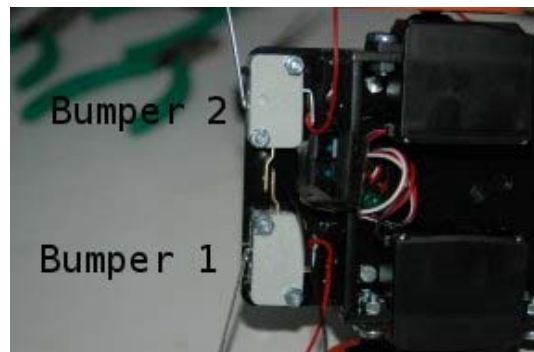


A continuación montaremos los bumpers en la estructura del robot. El bumper uno lo situamos a la derecha y el dos a la izquierda. Una vez que los hayamos atornillado soldaremos el conector 2 de ambos bumpers. El proceso se describe gráficamente a continuación:

Paso 5) Bumper 1 Derecha

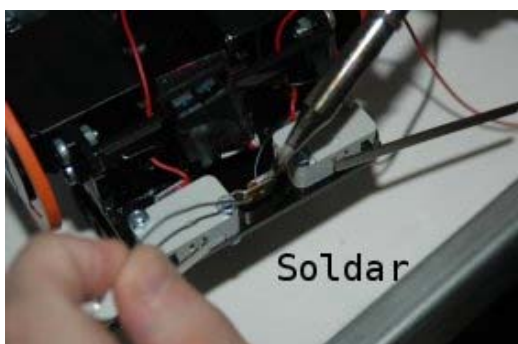


Paso 6) Bumper 2 Izquierda

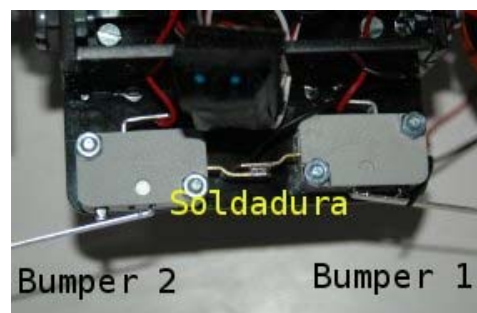


Paso 7) Unimos el conector 2 de ambos bumpers.

Para ello soldamos los conectores.

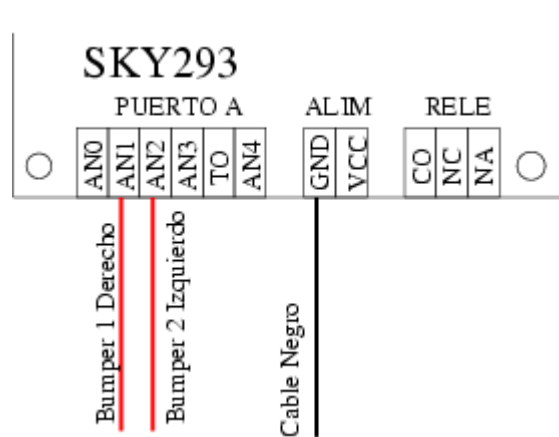


Paso 8) Detalle soldadura



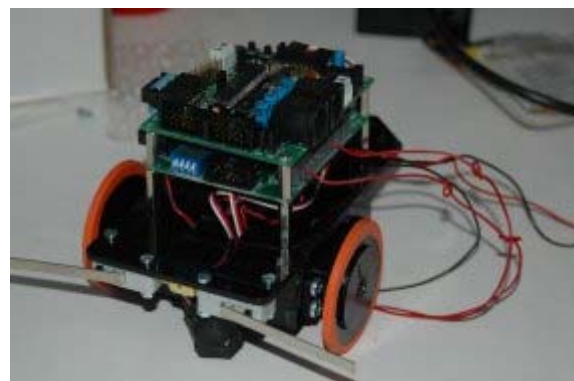
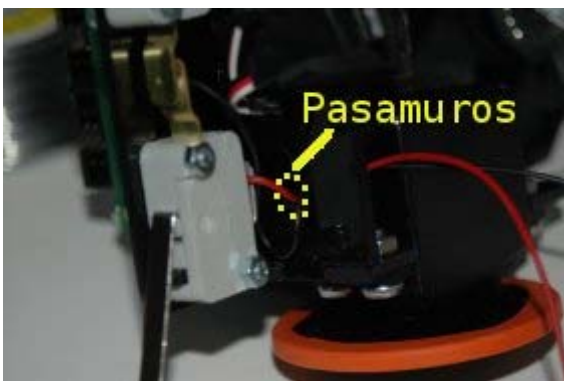
Para terminar hay que conectar los tres cables a las clemas de la SKY293. Antes de eso, tendremos que pasar los cables por los pasamuros de la estructura mecánica. Finalmente conectaremos el cable negro a la clema de alimentación de los bumpers, y en concreto al pin GND. Luego el cable rojo del bumper 1 al pin AN1 y el cable rojo del bumper2 al pin AN2. Una vez más podemos ver el proceso gráficamente:

Paso 9) Conexión de los bumpers.

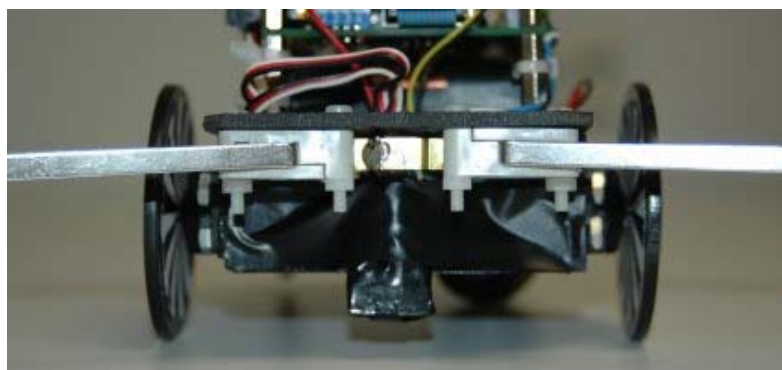


Paso 10) Pasar cables por los pasamuros.

Paso 11) Montamos la SKYPIC



El resultado final en el microrrobot es:



• BIBLIOGRAFIA Y WEB's CONSULTADAS

<http://www.iit.upco.es/~alvaro/teaching/Clases/Robots/teoria/>

<http://padthai.media.mit.edu:8080/cocoon/gogosite/documentation/makingSensors.xsp?lang=es>

<http://www.donosgune.net/2000/gazteler/electronica/fincarr.htm>

<http://www.learobotics.com/talleres/generico-v13/sesion-4/bumpers.html>

<http://ccc.inaoep.mx/~esucar/Robotica/rm-c3-sensores.pdf>

http://www.roboticajoven.mendoza.edu.ar/rob_sens.htm

<http://www.teddi.ua.es/lineasTrabajo/materialRobotica.asp>

<http://www.x-robotics.com/sensores.htm#Bumper>

http://www.robozes.com/robot_pi/conexion_sensores.PDF

<http://cse.ucdavis.edu/~dynlearn/dynlearn/RoMADS/LegoRobots/Bumpers.html>

http://www.planetaelectronico.com/tienda/product_info.php?cPath=1404&products_id=8049&PHPSESSID=6d03267628cdc4b151bac3adbb22cb3a