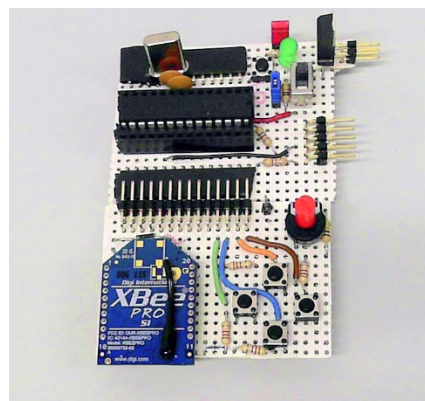
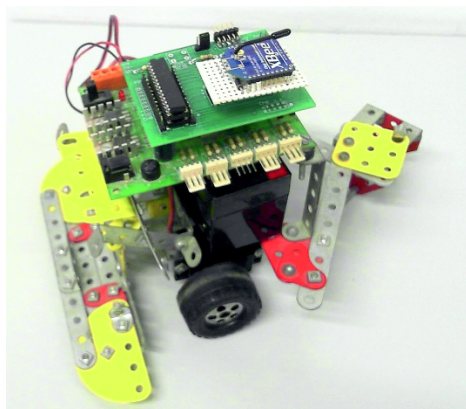




PICaRC

PICaRC consiste en un pequeño vehículo, construido con piezas de Meccano y dos motores de corriente continua, y un mando a distancia. La tarjeta controladora del vehículo y el mando a distancia están basados en el microcontrolador PIC16F876A. El objetivo de este proyecto es programar ambos microcontroladores para proporcionar a PICaRC la funcionalidad de controlar la dirección y la velocidad de desplazamiento del vehículo de manera remota por parte de un usuario empleando el mando a distancia.

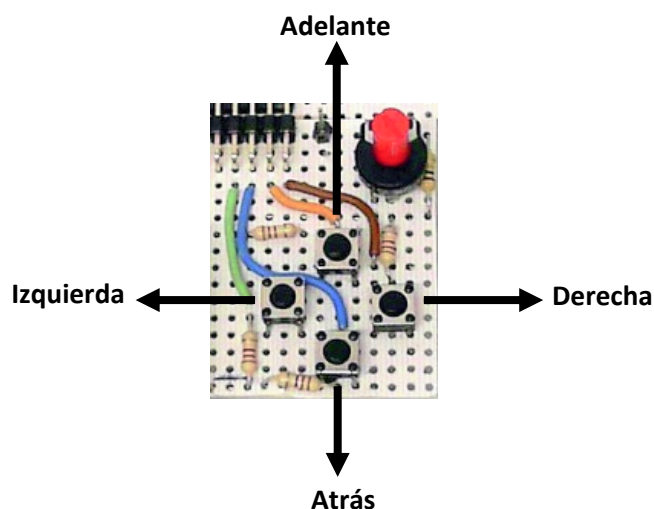


El **mando a distancia** permite controlar la dirección y la velocidad de movimiento por medio de cuatro pulsadores y un potenciómetro.

Los pulsadores están conectados a los pines RB[7:4] del microcontrolador de la siguiente manera:

| RB7 | RB6 | RB5 | RB4 |
|---------|----------|-------|-----------|
| derecha | adelante | atrás | izquierda |

El vehículo debe desplazarse en la dirección correspondiente mientras permanezca presionado un pulsador; al soltarlo, si no hay ningún otro pulsador presionado, se detendrá.

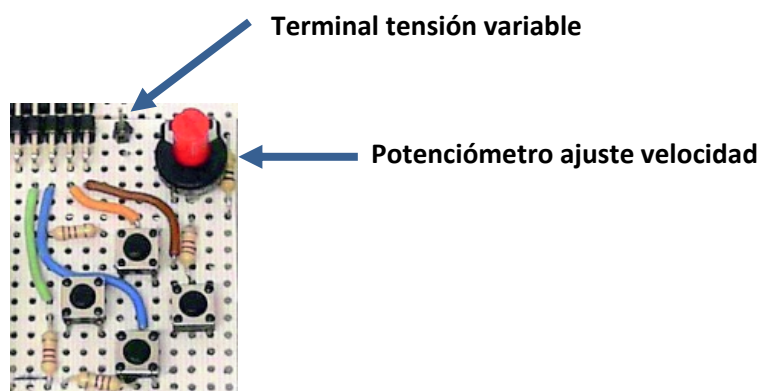




PICaRC

Un potenciómetro posibilita controlar la velocidad de movimiento del vehículo. Las referencias de tensión del potenciómetro son 5V y GND, y están conectadas a V_{DD} y V_{SS} del microcontrolador, respectivamente. Su terminal de tensión variable está conectado al canal analógico AN2 del microcontrolador.

De acuerdo con lo que se indica más adelante para el control de la velocidad del vehículo, la velocidad está dada por $V = \text{valorAD}/32$, siendo *valorAD* el resultado de la conversión a digital del valor de tensión en el terminal variable del potenciómetro. Su valor mínimo es $V = 1$.



Por su parte, la **tarjeta controladora del vehículo** se encarga de recibir los comandos procedentes del mando a distancia y en función de ellos controlar los dos motores de corriente continua.

Los motores de corriente continua están conectados a los pines RC1 y RC3 –el motor M1– y a los pines RC0 y RC2 –el motor M2–. Los pines RC1 y RC0 determinan la activación del motor correspondiente: con un ‘1’ se mueve; con un ‘0’, no. Los pines RC3 y RC2 determinan el sentido de giro: con un ‘1’, en sentido horario; con un ‘0’, en sentido antihorario. De acuerdo con esto, la siguiente tabla recoge los valores de RC[3:0] que determinan los posibles desplazamientos del PICaRC.

| | RC3 | RC2 | RC1 | RC0 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| adelante | 1 | 0 | 1 | 1 |
| atrás | 0 | 1 | 1 | 1 |
| izquierda | X | 0 | 0 | 1 |
| derecha | 1 | X | 1 | 0 |
| parado | X | X | 0 | 0 |



El control de la velocidad de desplazamiento se implementará mediante la activación/desactivación de los motores cíclicamente en una base de tiempo: durante un periodo de tiempo T , la velocidad de un motor será mayor cuanto mayor sea el tiempo T_{ON} que el motor permanece activado. La Figura 1 representa esta idea.

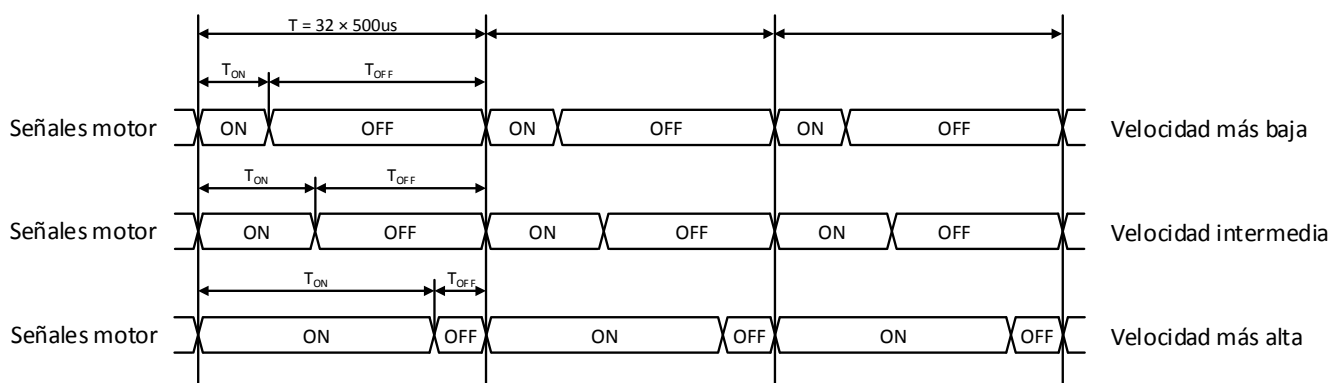


Figura 1. Temporización de las señales de control de los motores para el control de la velocidad

Como indica la figura, el periodo de tiempo T debe ser $32 \times 500\mu s$. Durante este periodo, el tiempo que los motores están activados es $T_{ON} = V \times 500\mu s$; los restantes $(T - V) \times 500\mu s$ estarán desactivados. El valor de V es recibido desde el mando a distancia y determinado por su microcontrolador a partir del valor de tensión variable que genera el potenciómetro incluido en dicho mando.

Finalmente, la **comunicación** entre el mando a distancia y el vehículo se realiza por radiofrecuencia empleando módulos [Digi Xbee S1](#). Desde el punto de vista de la programación de los microcontroladores, la funcionalidad de estos módulos es transparente: van directamente conectados a la USART de cada microcontrolador, configurada para transmitir 8 bits de datos sin paridad a una velocidad de 9600 baudios.

A la hora de definir la comunicación entre ambos, debe contemplarse la posibilidad de que haya más de un PICaRC en el mismo entorno, no siendo deseable que un mando a distancia pueda interferir en el control de un vehículo diferente del suyo propio.