

## CONTROL DEL ENTORNO CON RECURSOS DE BAJO COSTE

Joaquín Fonoll Salvador  
Inclusión Digital Departamento de Educación Generalidad de Cataluña  
Barcelona  
jfonoll@xtec.cat

### Resumen

Los enchufes controlados con mandos a distancia permiten encender cualquier dispositivo eléctrico mediante un pulsador. Tiene amplias prestaciones pero quizás necesitemos un temporizador u otros sistemas de control más avanzado.

Si conectamos estos enchufes al ordenador utilizando una placa de control como la Arduino las combinaciones aumentan y hasta podemos desarrollar entornos asistidos

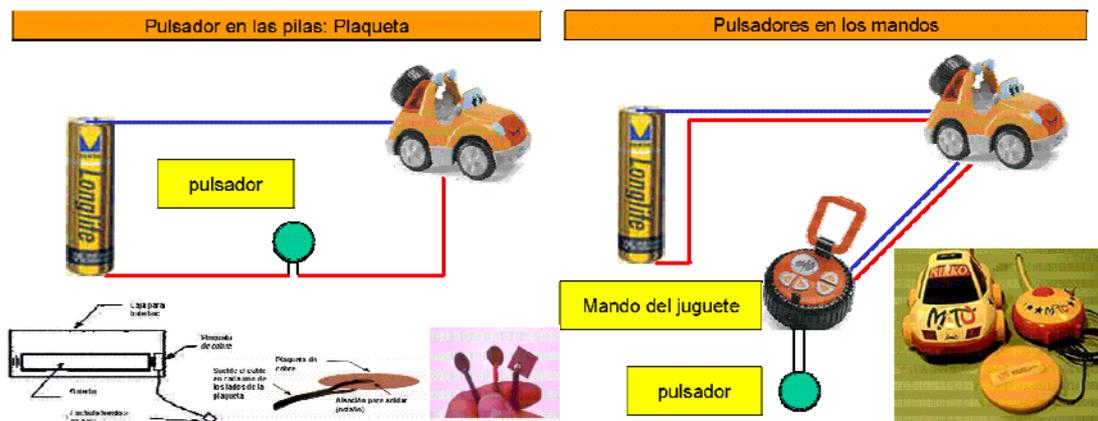
Otros dispositivos como los kits de electrónica, los equipos educativos de robótica o los de experimentación asistida por ordenador, nos facilitan desarrollar instalaciones adaptadas a las características de cada usuario con un coste asequible.

### Palabras clave

Control del entorno, adaptación telemando, robótica

### ADAPTACIÓN DE JUGUETES Y PEQUEÑOS ELECTRODOMESTICOS PARA MANEJARLOS CON PULSADOR

La adaptación de juguetes, o pequeños electrodomésticos, para manejarlos con un pulsador es una tarea al alcance de cualquiera, que sepa hacer una soldadura. Requiere, no obstante, un trabajo artesanal diferente para cada aparato que debemos desmontar, analizar, cortar y soldar cables, para insertar el pulsador, y volverlo a montar.



En un juguete a pilas, o cualquier otro aparato eléctrico, podemos identificar estos subsistemas:

- alimentación que proporciona la energía al aparato normalmente es el enchufe o las pilas,
- actuadores que realizan la función del aparato, motores, luces, resistencias

- sistemas de control o dispositivos de puesta en marcha que habitualmente son interruptores, pulsadores, mando a distancia etc.

Cuando adaptamos un juguete para manejarlo con un pulsador se suele adoptar una de estas dos estrategias:

- modificar el sistema de control añadiendo un pulsador para manejar el interruptor del aparato o el mando a distancia
- modificar el sistema de alimentación, si es a pilas, para que el pulsador interrumpa la corriente eléctrica. Esta estrategia es peligrosa si el aparato está conectado directamente a la red ya que tendríamos 220 voltios en el pulsador y podría ser mortal en caso de accidente

Existe una tercera opción que consiste en adaptar enchufes con mando a distancia que se pueden utilizar para encender o apagar cualquier clase de aparato eléctrico: lámparas, ventiladores, cafeteras, juguetes, radios etc.

Esta opción, respecto a las anteriores, tiene múltiples ventajas

- Adaptando el mando a distancia, para manejarlo con el pulsador, podremos trabajar con corriente de la red sin que ello suponga ningún peligro para el usuario.
- Los enchufes de toma de corriente son de uso universal para cualquier aparato eléctrico y adaptándolo podremos manejar cualquier aparato enchufado: equipos de música, luces, pequeños electrodomésticos, incluso juguetes y dispositivos a pilas si utilizamos un adaptador, convertidor de corriente.
- Podemos colocar el pulsador en el lugar y la forma que sea más adecuada sin estar limitados por los cables ya que trabajamos con un mando a distancia inalámbrico.
- Se trata de una adaptación genérica, más fácil de realizar que las adaptaciones artesanales de cada dispositivo, que no estropeará ningún aparato por frágil que sea como son los juguetes u otros dispositivos miniaturizados.



## ADAPTAR ENCHUFES DE TOMA DE CORRIENTE CON MANDO A DISTANCIA

Los enchufes controlados por un mando a distancia se pueden encontrar en tiendas especializadas en materiales eléctricos, grandes superficies de bricolaje, Internet y hasta en algunos bazares de

todo a 100. Su coste, en el momento de escribir este artículo es inferior a 30 euros, mando y enchufes incluidos.

Los equipos constan de:

- un mando a distancia con pulsadores para encender y apagar los enchufes, que transmite las instrucciones por radiofrecuencia y está alimentado a pilas,
- uno o varios enchufes que en su interior tienen un receptor de radiofrecuencia y un interruptor automatizado que activa o desactiva el paso de la corriente.

Al pulsar el botón del mando se activa el interruptor automatizado, deja pasar la corriente y se pone en marcha cualquier dispositivo que esté enchufado. Para detenerlo basta con pulsar otro botón que desactiva el interruptor automatizado y corta la corriente.

El manejo y la adaptación del sistema a pulsadores se realiza trabajando con el mando a distancia a pilas sin tener que trastear en los enchufes, cosa que es una garantía para la seguridad del sistema.

La dificultad de la adaptación es tener que adaptar un ratón para manejarlo con el pulsador. Aunque los detalles pueden variar de un aparato a otro en líneas generales consiste en

- desmontar con cuidado el mando a distancia, después de sacarle la pila
- localizar los pulsadores en el circuito impreso que hay en su interior
- soldar en los terminales de cada pulsador, un par de hilos con un jac donde conectaremos nuestros conmutadores adaptados
- agujerear la carcasa del mando para sacar los hilos al exterior, y volver a montarlo procurando que no se produzcan cortocircuitos. También podemos optar por utilizar otra caja de mayor tamaño en la que incluir otros elementos como pilas y temporizadores.

Si la adaptación se realiza de forma correcta podremos enchufar cualquier pulsador de los que utilizamos en el centro, sea comercial, o casero, y realizará con ellos las mismas funciones que el mando a distancia encendiendo y apagando los enchufes y los aparatos conectados.

## **USO EN LA PRÁCTICA DE LOS ENCHUFES CON MANDO A DISTANCIA ADAPTADOS.**

El uso práctico de estas adaptaciones presenta, por lo menos tres tipos de problemas:

- la colisión entre diversos mandos a distancia si los empelamos en espacios próximos.
- la alimentación a pilas de los mandos a distancia que no están diseñados para un uso intensivo como el que proponemos.
- la necesidad de manejar dos pulsadores o incluir un temporizador para el apagado.

En la transmisión de señales por radiofrecuencia los emisores y receptores están sintonizados en una determinada frecuencia por donde circulan las ordenes. Estas señales tienen la ventaja que saltan los obstáculos, incluso paredes, pero eso puede resultar un inconveniente cuando un aparato pisa la señal de otro. Los equipos de mayor precio disponen de dos o tres bandas elegir en las que podemos sintonizar los aparatos, pero quizás esto no sea posible en los dispositivos más económicos.

Los mandos a distancia suelen estar alimentados con pilas de 12 voltios que son caras y difíciles de encontrar. Quizás sería conveniente sustituirla por baterías recargables, si se encuentra una de 12 voltios, alternativamente seis de 1'5 voltios, aunque seguramente también funcionaría con una de 9 voltios. Incluso puede utilizarse una pequeña batería de motocicleta.

Los enchufes automatizados requieren dos pulsadores, uno para ponerlo en marcha y otro para detenerlo. Cuando el usuario pulse el botón y ponga en marcha el aparato o el juguete este no se parará hasta que se pulse el botón de detener. Ello dificulta su aplicación para el aprendizaje de la causa efecto o cuando el usuario solo puede manejar un pulsador.

El fundamento de las actividades de “causa efecto” es que una pequeña acción del usuario tenga una respuesta evidente y de gran interés para él. Por ejemplo al apretar el conmutador se pone en marcha el juguete, o la música cosa que el estimulará la próxima vez a realizar la acción. Con los enchufes adaptados el usuario pondrá en marcha el dispositivo pero, inicialmente, no encontrará motivación para detener el dispositivo y como este funcionará indefinidamente tampoco podremos trabajar la acción de poner en marcha con lo que la actividad será de corto recorrido

Una alternativa es que el profesional de apoyo utilice el pulsador para detener el aparato cosa que incitará al usuario a ponerlo de nuevo en marcha. Esta solución es la más sencilla pero no permite el trabajo autónomo del usuario y puede crear un cierto rechazo si se da cuenta que le están apagando el juguete

Otra alternativa es utilizar un temporizador que de modo automático detenga el proceso pasado un determinado tiempo.

La base de un temporizador viene a ser un reloj que se activa y desactiva en unos momentos programados. Construir un temporizador no es tarea fácil pero en el mercado hay diversos dispositivos que podemos aprovechar. Se trata de buscar sistemas que regulen tiempos breves, 1 minuto aproximadamente, y conectarlos al mando a distancia. También es posible conectar el mando a distancia a un ordenador y dispondremos de un mecanismo para gestionar un sistema más complejo.

Para los usuarios que manejen un único pulsador deberíamos utilizar un conmutador eléctrico en lugar de un pulsador, un relé o sistema de biestable digital que, al apretar el pulsador, alterne entre dos estados, apagado encendido.

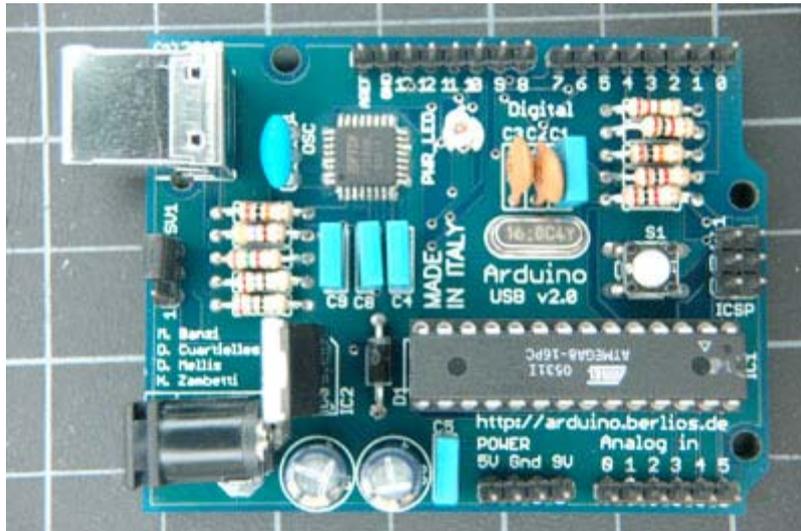
## **APROXIMACIÓN A LA DOMÓTICA**

Los sistemas de control de entorno, o los entornos de inteligencia ambiental, constan de sensores, actuadores y sistemas de gestión que establecen la interacción entre ambos.

- los sensores captan información del entorno mediante sistemas de presencia ausencia, de luz sonido, movimiento, humedad etc o bien sistemas de medición que retornan un valor digital.
- los actuadores, son luces, motores, electroválvulas y otros dispositivos que realizan las tareas
- los sistemas de gestión integran las informaciones de los sensores y ponen en marcha los actuadores programados.

Bastaría conectar al ordenador el mando a distancia de los enchufes para disponer de un sistema domótico de bajo coste. Los periféricos de entrada del ordenador, teclado, ratón, joystick, mouse, webcam y otros pueden funcionar como sensores y los programas del ordenador mandarían las instrucciones al mando a distancia para poner en marcha los motores.

Para realizar esta conexión hemos utilizado una placa de robótica Arduino que en el momento de escribir este artículo tiene un coste inferior a 30 euros.



Placa Arduino

La placa Arduino ( <http://www.arduino.cc/es/> ) se conecta al ordenador por el puerto USB. Dispone de 13 puertos de entrada o salida digital, donde se conectan sensores o actuadores, Además de 5 puertos analógicos donde podríamos conectar un micrófono o un altavoz.

Si repartimos por igual los 13 puertos digitales entre pulsadores, manejados por uno o varios usuarios, y los pulsadores del mando a distancia dispondremos de un sistema fácilmente programable capaz de controlar tres aparatos eléctricos.

Utilizando el ordenador como instrumento de control, tendremos las prestaciones de un temporizador, de un biestable, la combinación de múltiples pulsadores o motores y otras más que podamos imaginar.

Al recibir la señal de un pulsador, el ordenador enviará una señal al mando a distancia para activar el enchufe correspondiente. Según sea el programa, pasado un cierto tiempo el mismo ordenador enviará una señal para detener el dispositivo y que el usuario deba pulsar para ponerlo de nuevo en marcha.

De modo parecido, al apretar por segunda vez un pulsador el ordenador “recuerda” que el dispositivo ya está en marcha y envía una señal al mando a distancia para detenerlo.

En nuestro proyecto utilizamos el programa TocaToca v 3.0 al que hemos incluido acciones y Órdenes para gestionar el mando a distancia y realizar todas estas tareas.

Los aspectos técnicos concretos de cómo realizar estas conexiones con los aparatos y modelos utilizados en el taller, se detallará la sesión del taller.

La placa Arduino también puede funcionar de manera autónoma, con independencia del ordenador, y se utiliza para desarrollar proyectos educativos o experimentales de robótica. Arduino puede alimentarse a pilas e incluye circuitos integrados con procesador memoria donde almacenar los programas. Cargando un programa específico a Arduino podemos construir dispositivos de causa efecto con cierta complejidad. Aquí se enmarcaría un proyecto de ordenador vibrátil para los niños sordociegos o con pluridiscapacidad.

## TOCATOCA V 3.0

TocaToca es un programa gratuito, que se descarga de <http://jfonoll.cat> y facilita crear ejercicios de causa-efecto. El objetivo es estimular la respuesta del usuario y educar la acción de modo que el gesto involuntario tomé un valor y pase ser controlado intencionadamente.

Los ejercicios se estructuran en ítems, pantallas o estados, y cada ítem en estímulos que se muestran antes de la acción, acciones, o respuestas del usuario mediante algún dispositivo reconocido por el ordenador, y refuerzos que son las respuestas del ordenador: pregunta, respuesta y refuerzo. En su forma más simple los ejercicios TocaToca muestran imágenes, sonidos o animaciones en respuesta a cualquier acción del usuario pero existe la posibilidad de crear ejercicios progresivamente más complejos.



Una de las riquezas de TocaToca es que puede reconocer acciones del usuario realizadas sobre múltiples periféricos: el teclado, el ratón, el joystick, el sonido captado con el micrófono o el movimiento detectado con una webcam. Estas acciones puede requerirse como respuestas aisladas o formando secuencias complejas.

TocaToca, a partir de la v 3.0, incluye instrucciones para dialogar con Arduino y, a través de esta placa, con luces, juguetes, motores luces y otros dispositivos.

Al apartado Acciones, hemos agregado Pulsadores Arduino, del 1 al 13, que detecta cuando las entradas digitales reciben una señal, cosa que ocurre cuando se toca un pulsador conectado a la placa

En los apartados Estímulos y Refuerzos hemos agregado Actuadores Arduino, del 1 al 13, que manda una señal a la placa para poner en marcha un dispositivo de poco consumo, como un led o, si disponemos del sistema de enchufes de control remoto, cualquier aparato eléctrico.

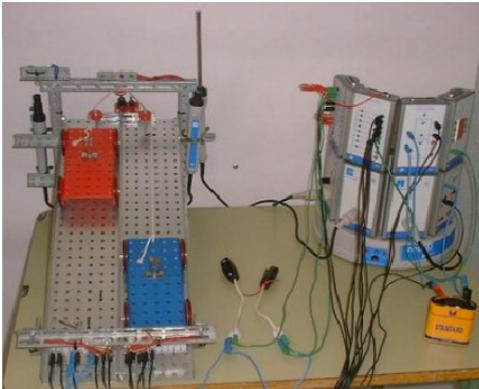
## OTROS RECURSOS

La solución que proponemos es sencilla y de bajo coste pero no es la única posible. Con algo más de conocimientos técnicos y experiencia podemos armar sistemas más complejos.

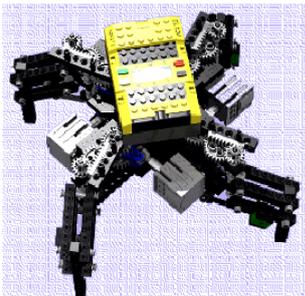
Otras soluciones que podríamos investigar son:

- Kits electrónicos montados. En los establecimientos de electrónica existen kits de dispositivos algunos de ellos con los componentes que deberemos montar y otros listos para conectar a la corriente y utilizar. CEBECK ([http://fadisel.es/cebek-electronica/automatismos\\_P\\_286.aspx](http://fadisel.es/cebek-electronica/automatismos_P_286.aspx)) tiene kits para controlar dispositivos mediante mandos a distancia, como son puertas de garaje, temporizadores de unos pocos minutos, para controlar las luces de una escalera, y detectores de movimiento, de sonido, de lluvia. Combinando estos elementos se pueden construir instalaciones complejas, ya sea por nuestra cuenta o con la ayuda de un familiar experto o un estudiante de electrónica.
- Equipos de robótica educativa. Existen algunos equipos de robótica educativa que, como si fuera un mecano o un juego de arquitectura permiten montar diversas instalaciones. Lego Mindstorms es un producto de la empresa Lego que combina las tradicionales piezas Lego con otros ladrillos que contienen motores, sensores y demás actuadores con los que podemos montar un robot, u otro autómatas y conectarlo al USB del ordenador.

También existen en España diversos proyectos de experimentación, o laboratorio, asistido por ordenador EXAO / LAO que incluyen sensores y sistemas de control. Entre otros podemos encontrar lo SADEX, NEBULA, FlowGo y otros. Lo mejor es que algunos centros de secundaria tienen estos materiales como un equipamiento de las asignaturas de tecnología de la ESO y no los utilizan con regularidad. Podemos pedirlos en préstamo durante un cierto tiempo y ensayar su utilidad.



Funicular  
<http://www.xtec.es/~fmunient/index.htm>



### A MODO DE CONCLUSIÓN

Estos dispositivos de bajo coste pueden ampliar en mucho las posibilidades de actuación sobre el medio y la autonomía del usuario .

Dependerá de nuestros conocimientos, habilidad y tiempo que el provecho que saquemos de estos recursos.