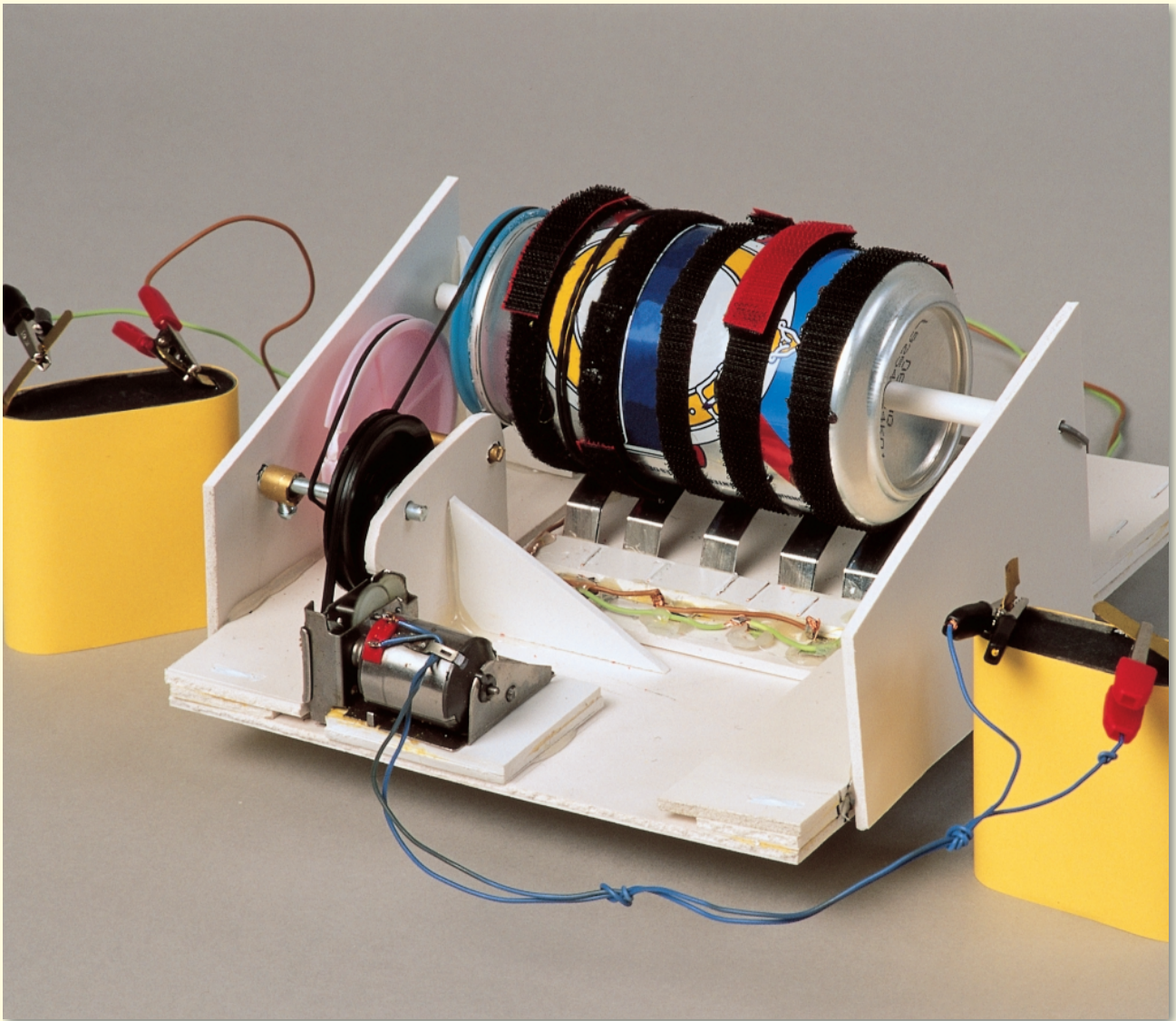


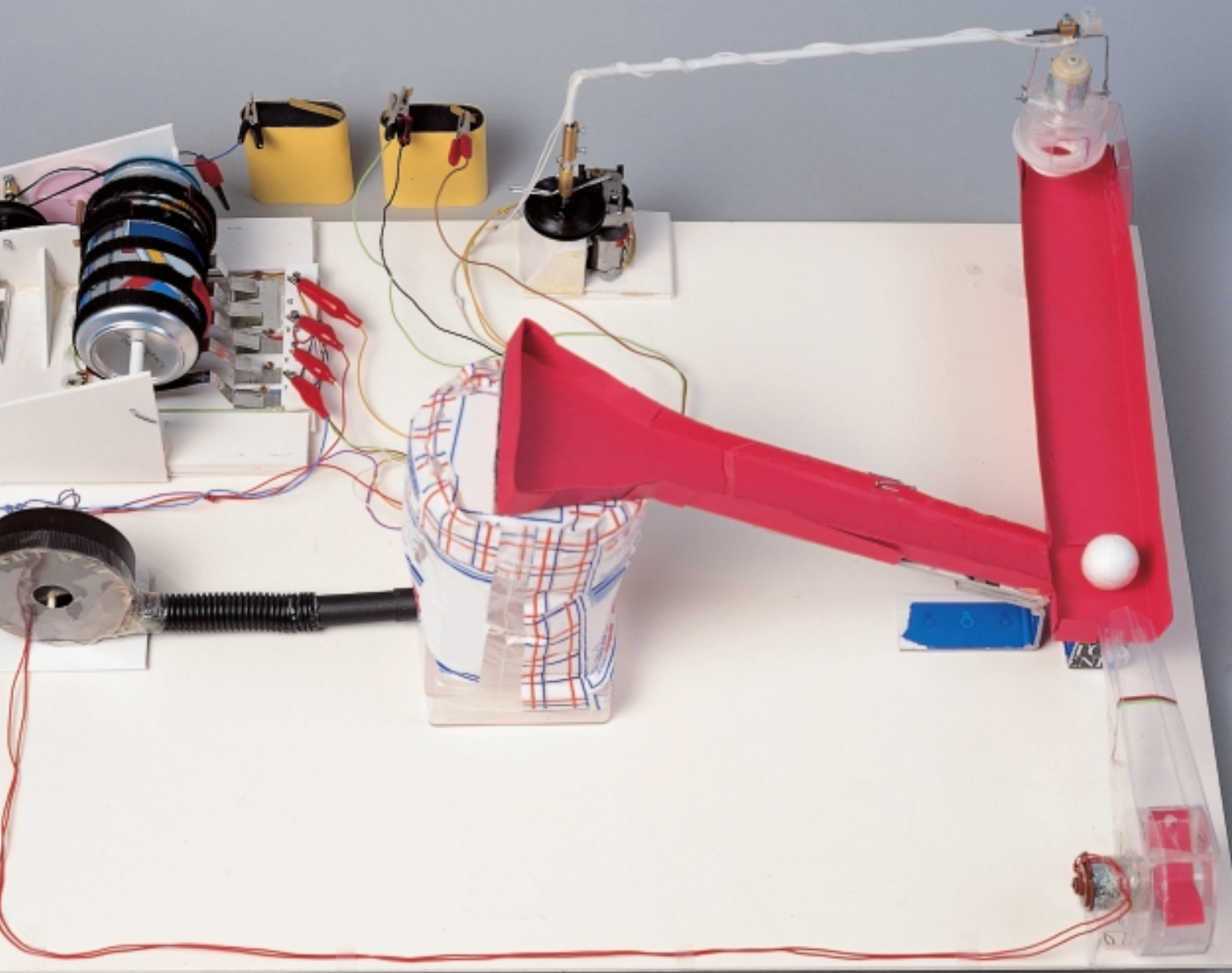
8

PROYECTO: MÁQUINA CON PROGRAMADOR



ENTRENAMIENTO PREVIO

- ▶ Montar un circuito eléctrico que tenga, al menos, tres receptores (bombillas, motores, timbres, etc.) colocados en paralelo y tres pulsadores que permitan controlar manualmente el funcionamiento de estos receptores.
- ▶ Diseñar y construir un programador de levas que controle automáticamente el funcionamiento del dispositivo anterior.



PROPUESTA DE TRABAJO

Diseñar y construir una máquina que tenga las siguientes características:

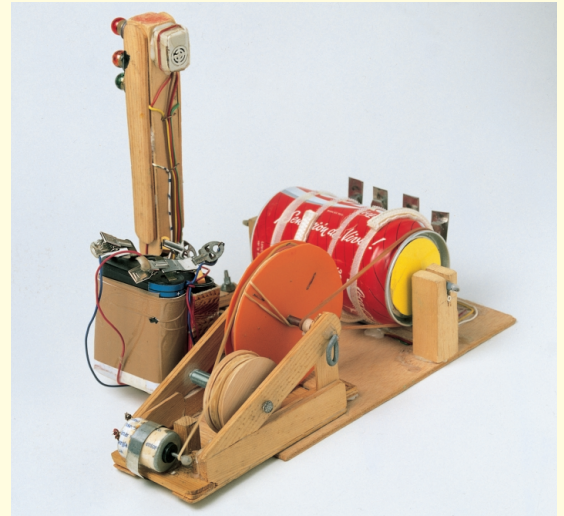
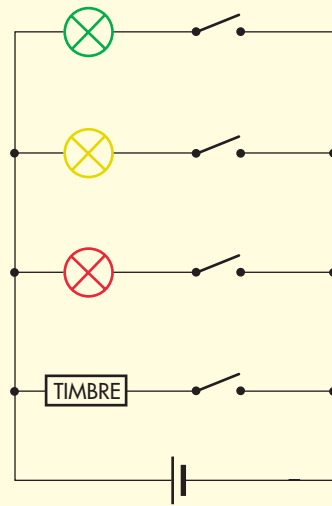
- ▶ Tiene tres o más fases.
- ▶ Una de las fases, al menos, cuenta con una bomba de aire.
- ▶ Su funcionamiento es cíclico y está controlado por un programador.

EL BOTE PROGRAMADOR

Consiste en un bote que gira, movido por un motor eléctrico, sobre el que se han colocado varias levas. Este bote se coloca frente a un juego de pulsadores eléctricos de manera que, cuando una leva toca uno de estos pulsadores, cierra un circuito eléctrico, y cuando deja de tocarlo, el circuito eléctrico se abre.

El circuito eléctrico

El circuito eléctrico que se propone es muy similar al de un semáforo. Su esquema podría ser semejante al que aparece en la figura.



El programa

El funcionamiento del dispositivo que hemos montado anteriormente se puede controlar de forma manual con la ayuda de dos o más personas que accionen los interruptores en los momentos adecuados. Sin embargo, si se quiere que el dispositivo funcione de manera automática, siguiendo un ciclo en una secuencia determinada, debe recurrirse a un programador.

Por ejemplo, imaginemos que el dispositivo tiene que funcionar de la siguiente manera.

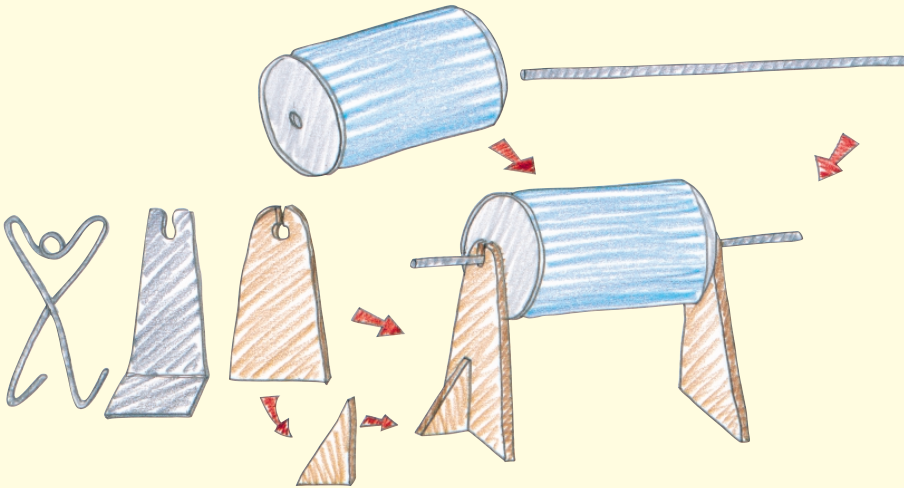
	EFEECTO	ACCIÓN	DURACIÓN EN SEGUNDOS
1	Se enciende la bombilla roja	Conectar el interruptor 1	10
2	Se apaga la luz roja	Desconectar el interruptor 1	0
3	Se enciende la luz amarilla	Conectar el interruptor 2	5
4	Se apaga la luz amarilla	Desconectar el interruptor 2	0
5	Se enciende la luz verde	Conectar el interruptor 3	15
6	Se apaga la luz verde	Desconectar el interruptor 3	0

A la vista de la tabla ya sabemos que nuestro programador deberá encender y apagar tres interruptores y que toda la secuencia o ciclo completo debe durar 30 segundos. El problema consiste en sustituir los tres interruptores manuales por un programador que haga automáticamente lo que antes hacíamos a mano.

El bote

En primer lugar, taladraremos con un clavo la base y la tapa del bote, y a continuación, introduciremos por los orificios un eje metálico, fabricado con alambre fuerte como el de las perchas o el de los radios de bicicleta.

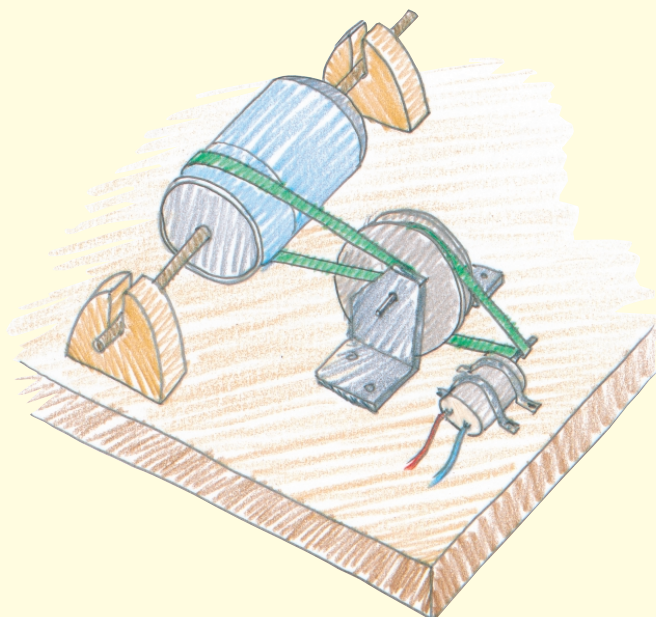
Una vez montado el eje, colocaremos el bote sobre dos soportes contruidos con alambre, madera, hojalata, etc., de manera que gire con facilidad y sin rozamientos. Además, para que el bote se pueda extraer fácilmente, se pueden practicar unas ranuras en los soportes.



El motor

Es importante que el giro del motor sea lento, incluso muy lento. Para ello, la mejor solución es construir una o dos poleas lo suficientemente grandes y unir las al motor mediante gomas elásticas, tal y como puede verse en la figura.

Otra solución es utilizar una reductora comercial, que puede comprarse o recuperarse de algún juguete mecánico.



AMPLÍA LA INFORMACIÓN

Como soporte para nuestro bote hemos empleado cartón pluma, un material ligero pero resistente que se puede cortar con cúter.

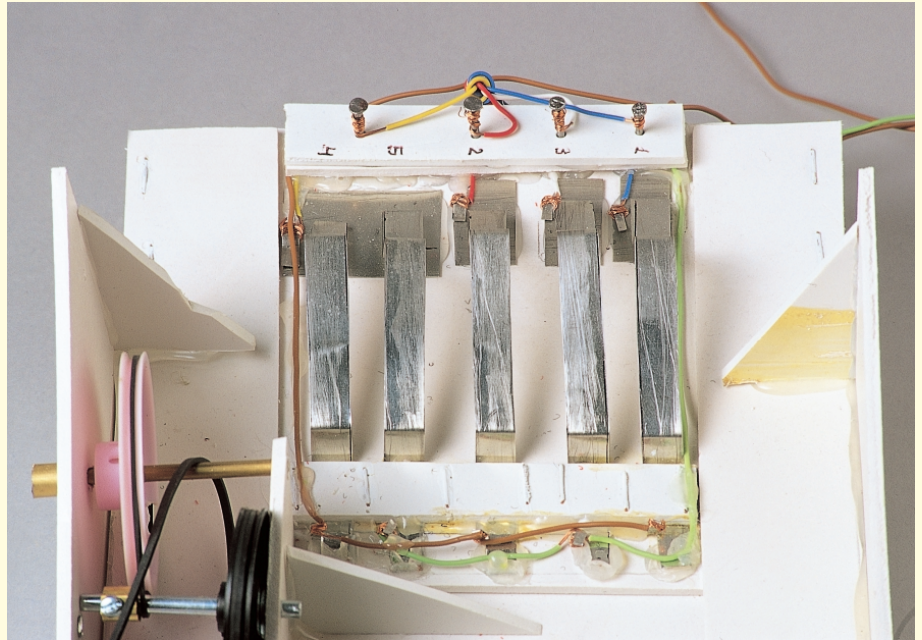
CLAVES DE LA ILUSTRACIÓN

En esta ocasión, queremos que el bote gire muy despacio y hemos combinado los dos sistemas de reductora. A un motor con sus engranajes reductores, hemos conectado tres poleas por medio de gomas. La última polea va pegada directamente en la base del bote.



AMPLÍA LA INFORMACIÓN

La parte móvil y flexible del pulsador se consigue doblando una tira de hojalata para que tenga una forma similar a la del dibujo.



Los pulsadores

Hemos construido un juego de cinco pulsadores. Están formados por dos tiras de hojalata. Una es móvil y flexible, que es la que va a ser pulsada por las levas del bote. La otra parte de los contactos está fija a la base. Cada uno de los pulsadores controla una parte del circuito.

Las levas

Las levas se pueden fabricar con cualquier material que, al rozar con la hojalata de los pulsadores, se deslice fácilmente y no detenga el bote. Puede servir el cartón, la madera o una cuerda gruesa.

Antes de fabricarlas necesitamos conocer dos datos:

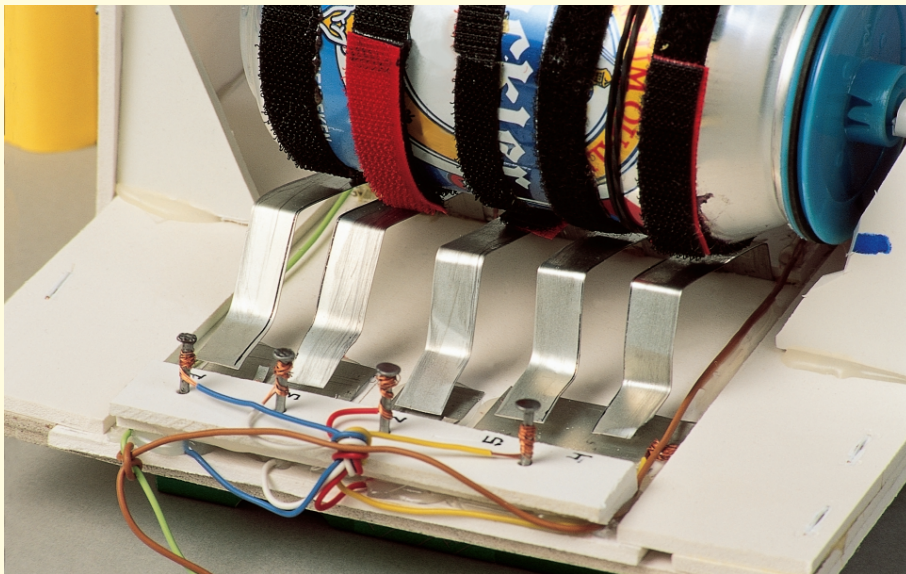
- ▶ **La altura que van a tener.** Las levas tienen que tener la altura suficiente para empujar la lámina móvil del pulsador y obligarla a tocar la lámina fija, cerrando así el circuito.

Para estimar cuál puede ser esa altura, se coloca el bote enfrentado a los pulsadores de modo que casi los roce sin llegar a tocarlos. De esta manera se observa cuánto hay que empujar cada pulsador (no siempre son iguales) para que se llegue a cerrar el contacto.

Normalmente es preferible pasarse de grosor antes que quedarse corto, pues al ser la hojalata bastante flexible se doblará y luego recuperará su forma.

- ▶ **La longitud de cada una de ellas.** El tiempo que permanece pulsado cada interruptor depende de lo larga que sea la leva que lo empuja: cuanto más larga sea la leva, tanto mayor será el tiempo que dura la pulsación.

Una vez fabricadas, habrá que decidir dónde se colocan para que abran o cierren los pulsadores según la secuencia que buscamos. Cuando ya se conozcan sus posiciones, las levas se pegarán sobre el bote utilizando pegamento de contacto o pegamento termofusible.



CLAVES DE LA ILUSTRACIÓN

Para construir levass, hemos pegado tiras estrechas de velcro al bote con pegamento termofusible. Las levass son otras tiras de velcro cuyo grosor también podemos modificar sobre la marcha, ya que son autoadhesivas y podemos superponer varias capas.

Sin embargo, pegar las levass sobre el bote tiene el inconveniente de que, si quisiéramos cambiar el programa, es decir, si quisiéramos colocar las levass en otra posición o, incluso, si quisiéramos cambiarlas por otras levass más largas o más cortas, tendríamos que despegarlas. Por este motivo, si queremos que el bote programador se pueda programar de varias maneras diferentes, tendremos que idear un sistema que permita quitar y poner las levass con facilidad.

Este sistema podría consistir en emplear tiras de velcro y colocar las levass sobre ellas. Para ello sería necesario que el material con el que están hechas las levass pueda fijarse sobre el velcro.

PROGRAMADOR DE TIRAS DE HOJALATA

Otra variante de bote programador es el que se fabrica con tiras de hojalata, que pueden estar o no en contacto con un bote metálico.

El bote está conectado a uno de los bornes de la pila, y cada una de las tiras, al circuito que tienen que controlar. Cuando las tiras tocan el metal del bote, cierran un circuito eléctrico, y cuando dejan de tocarlo, el paso de corriente se interrumpe.

El bote gira gracias a un motor con reductora igual que al del ejemplo anterior.

Este tipo de bote presenta la ventaja de que es más fácil de construir y de programar que el programador de levass.

El programa consiste en una serie de tiras adhesivas que se colocan sobre el bote, impidiendo que se produzca el contacto eléctrico cuando las tiras de hojalata deslizan sobre ellas. La cinta autoadhesiva debe ser un poco más ancha que las tiras de hojalata para evitar que estas hagan contacto por los laterales. En lugar de tiras de hojalata, se pueden fabricar escobillas con filamentos conductores, o bien aprovechar algún alambre conductor de cierto grosor al que podamos dar la forma adecuada.

En el programador de bote de la fotografía las tiras se han colocado en posición horizontal, pero también podrían haberse colocado verticalmente.

AMPLÍA LA INFORMACIÓN

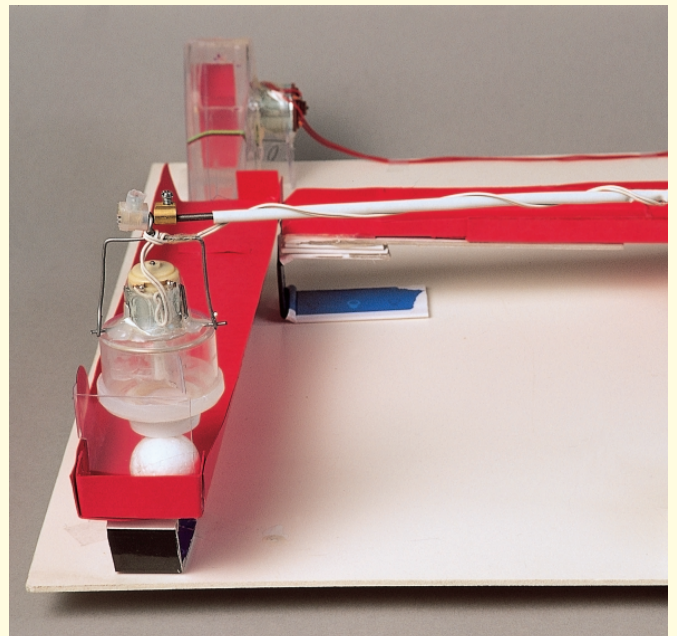
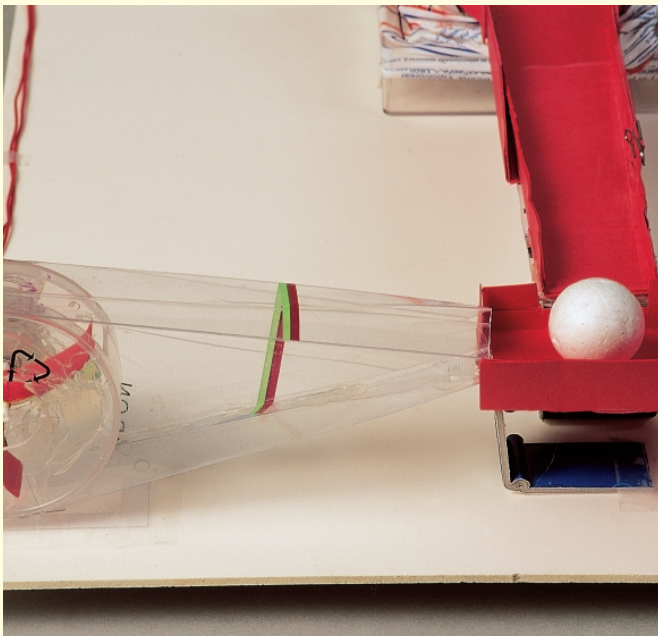
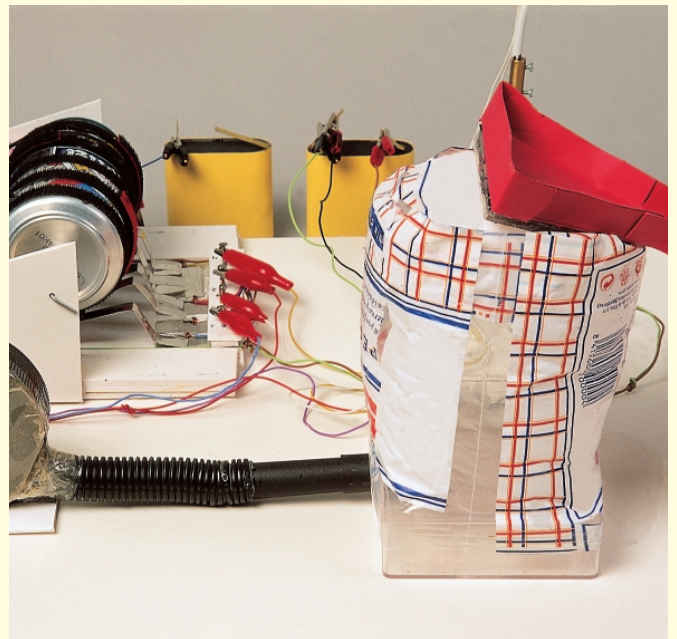
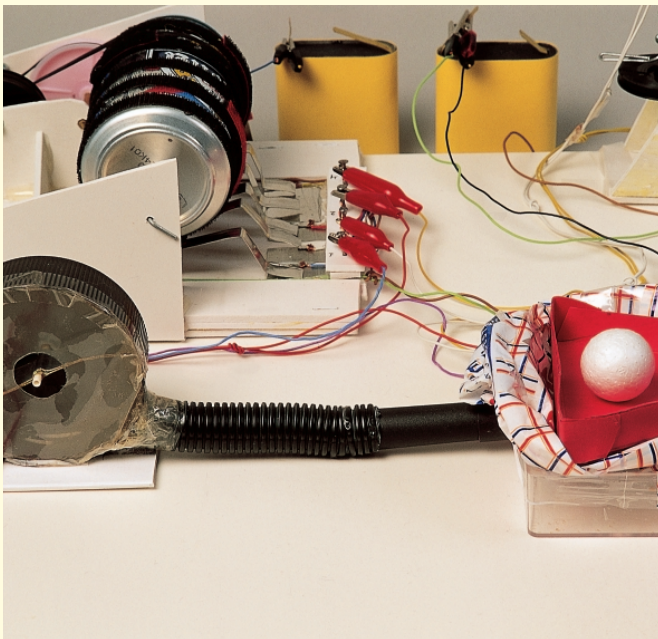
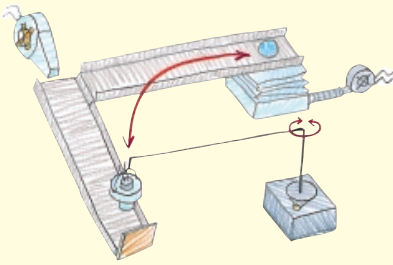
También se puede construir un bote programador sin levass.



PROPUESTA DE TRABAJO

La máquina que hemos construido como ejemplo funciona de la siguiente manera:

1. Una bomba de aire infla una bolsa de plástico que, a medida que se infla, eleva una rampa. En el extremo de la rampa se había colocado una bola ligera que, a medida que se eleva, desciende por la rampa.
2. Una segunda bomba provoca una corriente de aire que empuja la bola para que descienda por una segunda rampa.
3. Un aspirador, que está montado sobre un brazo giratorio, succiona la bola, levantándola. A continuación, el brazo giratorio transporta y deposita la bola en el comienzo de la primera rampa, de manera que pueda repetirse el ciclo.

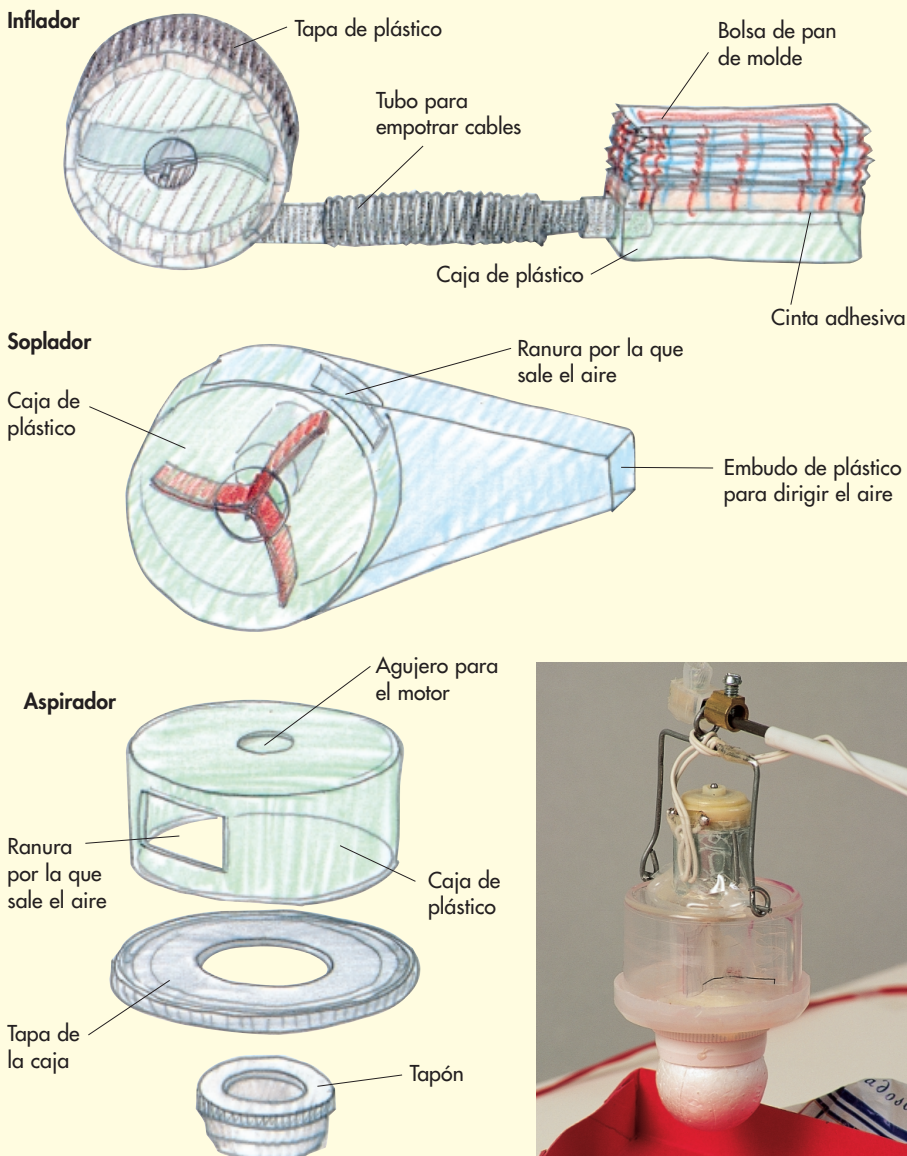


LAS BOMBAS DE AIRE

En el tema de los usos del aire se explica cómo construir una bomba de este tipo.

La máquina cuenta con tres bombas de aire que se han modificado para que cada una realice una función diferente: inflar una bolsa, empujar una bola y aspirar una bola.

- ▶ **La bomba del inflador.** Para conseguir este efecto, el tubo de salida de la bomba y la boca de la bolsa de plástico deben estar unidas de modo que no haya pérdidas de aire.
- ▶ **La bomba que empuja.** Para conseguir este efecto, se modifica el tubo de salida de la bomba de aire de manera que salga menos cantidad de aire, pero con más fuerza y dirigida hacia un lugar concreto.
- ▶ **La bomba que aspira.** Un aspirador es muy similar a una bomba de aire, salvo que en él no utilizamos la expulsión de aire a través del orificio lateral, sino la absorción de aire a través del orificio central, con lo que se consigue aspirar la bola.

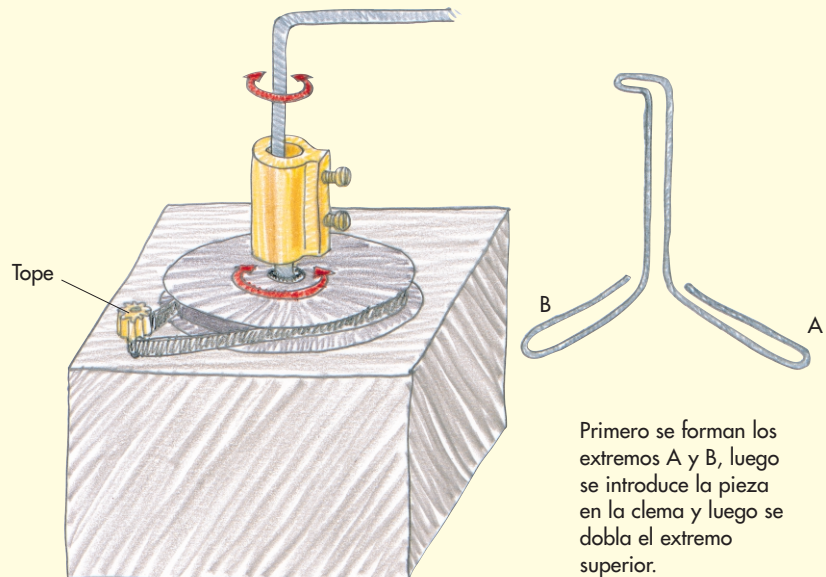


CLAVES DE LA ILUSTRACIÓN

Para facilitar que la bola sea “atrapada” por la bomba, hemos prolongado hacia afuera el orificio central pegándole un tapón con un gran agujero en el centro. Hemos elegido un tapón con un diámetro que se ajuste a la bolita.

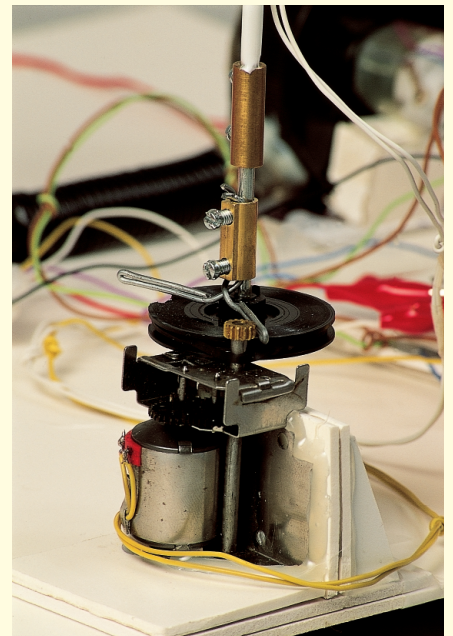
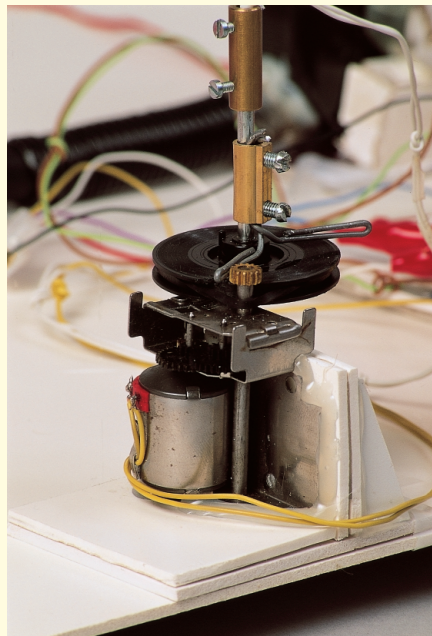
EL BRAZO GIRATORIO

El brazo se mueve describiendo un arco entre los extremos de las dos rampas. Con el fin de que el brazo, en su giro, se detuviese exactamente en dichos extremos, se ideó el dispositivo que se representa en la figura.



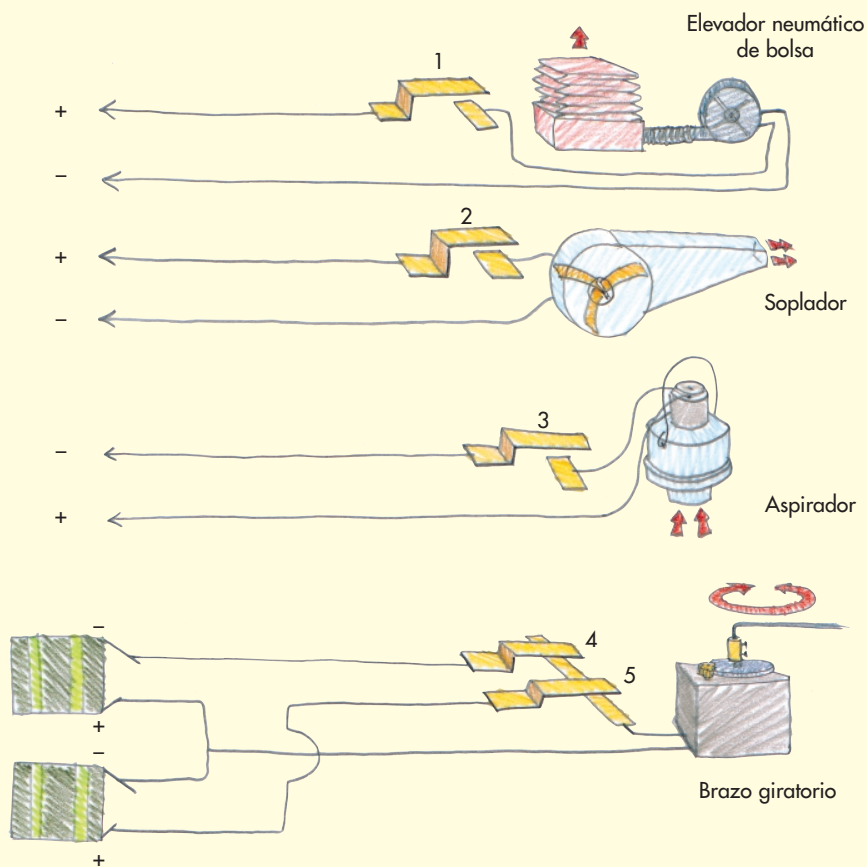
En este dispositivo, al girar hacia la izquierda, el extremo A choca con el tope colocado en el eje del motor, y al girar en sentido contrario, es el extremo B el que choca. El ajuste de este mecanismo es sencillo, dado que consiste en abrir o cerrar el ángulo que forman los extremos A y B. Como la pieza se ha fabricado con alambre poco rígido, se puede abrir o cerrar con facilidad.

Para invertir el sentido del movimiento del brazo giratorio, es necesario que el motor que lo mueve invierta su sentido de giro. Por lo tanto, dos de los contactos del bote programador, se emplearán como selectores de pila.



CIRCUITO ELÉCTRICO

El circuito eléctrico de la máquina completa está formado por dos pilas de 4,5 V, cuatro motores eléctricos y cinco interruptores, conectados tal y como se indica en la figura.



EL PROGRAMA

FASE	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN DEL PROGRAMADOR
1	Se infla la bolsa y eleva la rampa, obligando a la bola a descender.	Pulsar el interruptor 1 durante 1,5 segundos por lo menos.
2	El soplador empuja a la bola hasta el final de la segunda rampa.	Pulsar el interruptor 2 brevemente, durante 3 ó 4 segundos.
3	El aspirador absorbe la bola, manteniéndola en el aire.	Pulsar el interruptor 3 y mantenerlo pulsado durante toda la fase 4.
4	El brazo giratorio, que inicialmente estaba colocado sobre la rampa 2, gira hacia la derecha hasta hacer tope.	Pulsar el interruptor 4 hasta que el brazo, girando hacia la derecha, llegue al tope. Desconectar el interruptor 3.
5	El brazo, una vez soltada la bola en la rampa basculante, vuelve a su posición inicial, girando en sentido inverso hasta hacer tope.	Pulsar el interruptor 5 para que el brazo gire a la izquierda y vuelva a su posición inicial, para poder iniciar un nuevo ciclo.

Para activar y desactivar los cinco interruptores, el bote programador debe disponer de cinco levas.