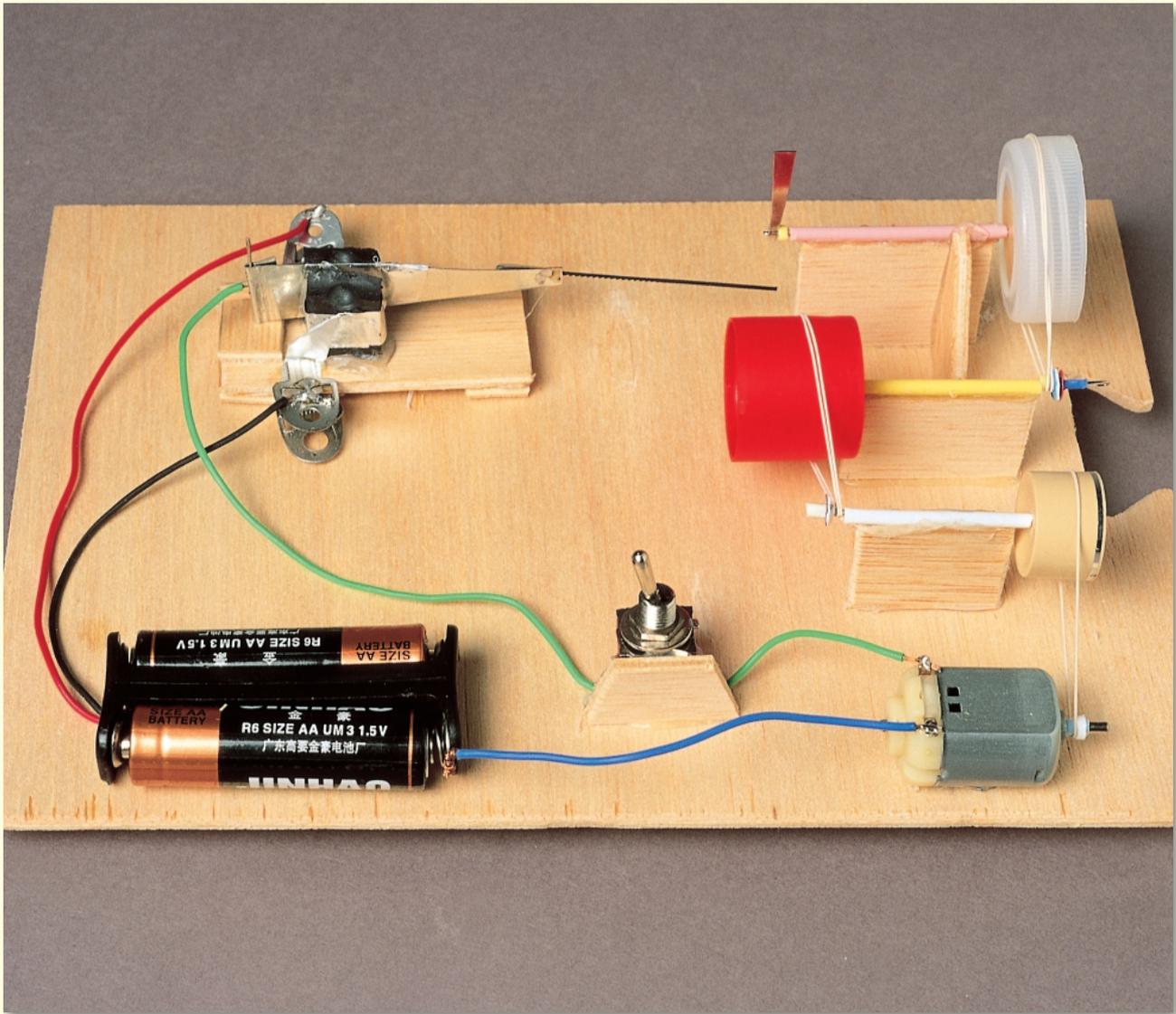
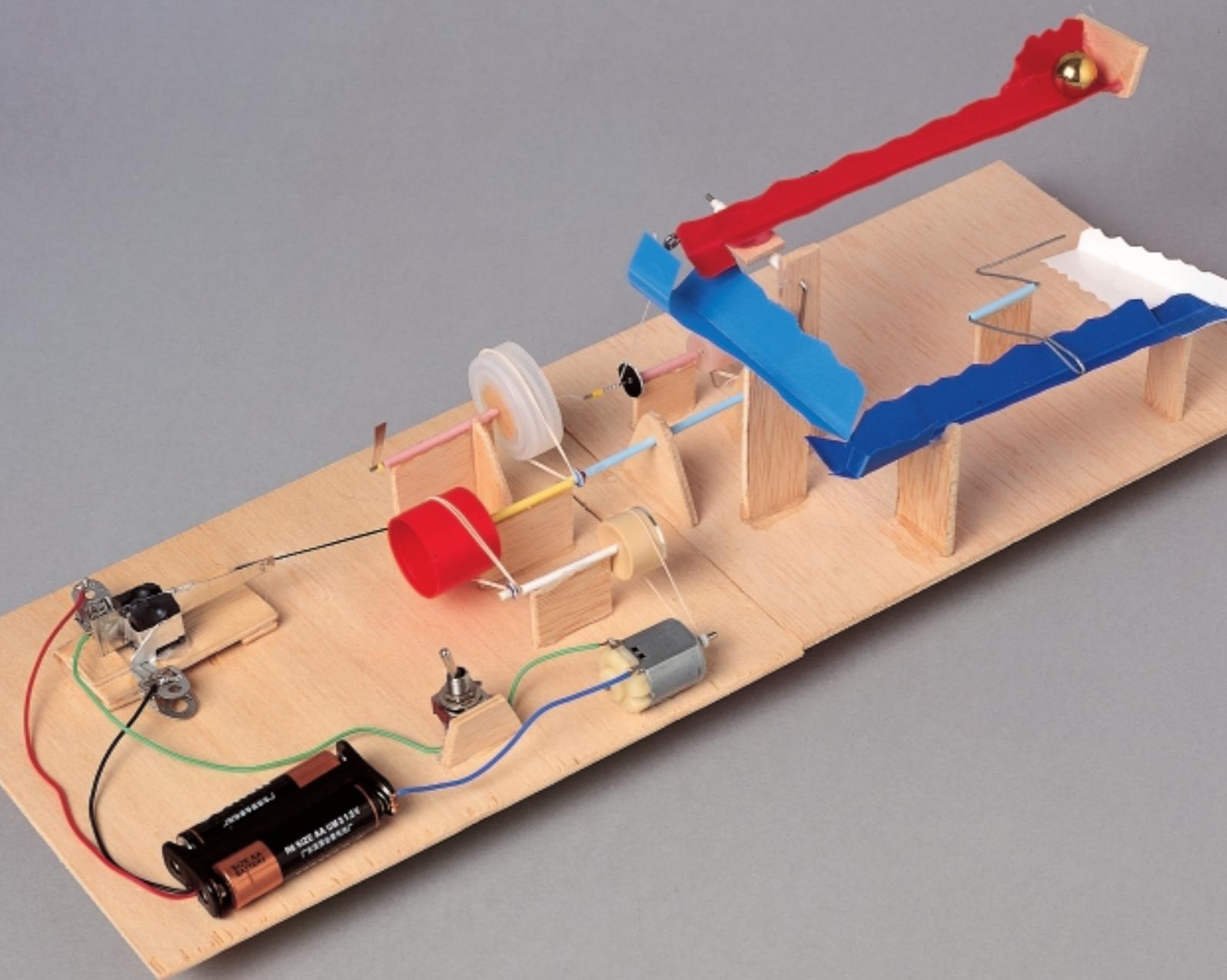


7 PROYECTO: MÁQUINA CON AUTOMATISMOS



ENTRENAMIENTO PREVIO

- ▶ Diseñar y construir un reductor de velocidad que cambia de sentido cada cierto tiempo y que cumple las siguientes condiciones:
 1. El cambio de sentido es automático.
 2. Su tamaño es lo más reducido que sea posible.



PROPUESTA DE TRABAJO

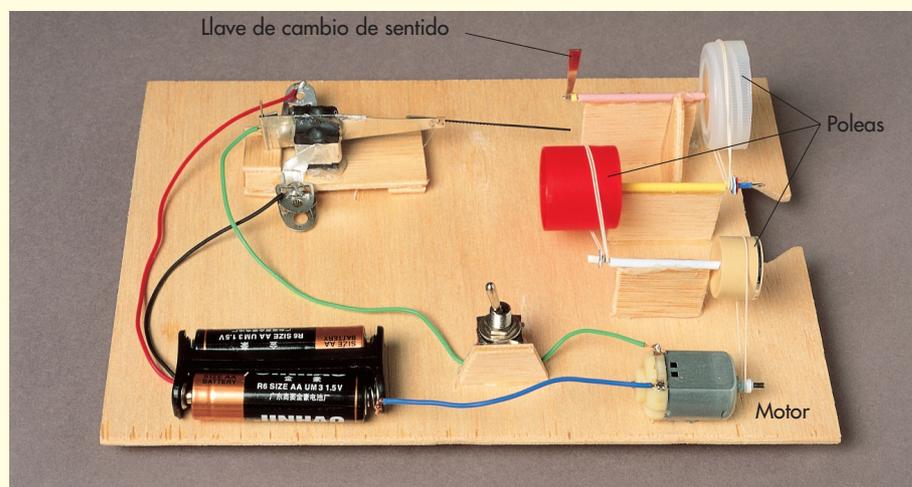
Idear y construir algún automatismo mecánico que tenga las cualidades siguientes:

- ▶ Se puede conectar a un reductor de velocidad que va cambiando de sentido cada cierto tiempo.
- ▶ En su funcionamiento mecánico hay al menos dos movimientos, y uno de ellos está condicionado al otro.
- ▶ En la medida de lo posible, su tamaño es muy reducido.

REDUCTOR DE VELOCIDAD CON AGUJAS DE COSER DE COSER

Normalmente, hacer trabajos pequeños es más difícil que hacerlos grandes; sin embargo, si utilizamos agujas de coser para fabricar los ejes, el trabajo es sencillo y, además, de reducidas dimensiones.

Como puedes apreciar en la fotografía, el reductor de velocidad que hemos construido como ejemplo consta de los elementos siguientes: motor, poleas, soportes, gomas de transmisión y llave de cambio de sentido.



El motor

En el eje del motor apoya una goma. Para que la goma no se salga, engordamos el eje con algún tope. En la fotografía se puede ver un tope construido con dos arandelas superpuestas; la arandela más pequeña es un trozo de palito de los oídos, la siguiente es un trozo de palito de caramelo.

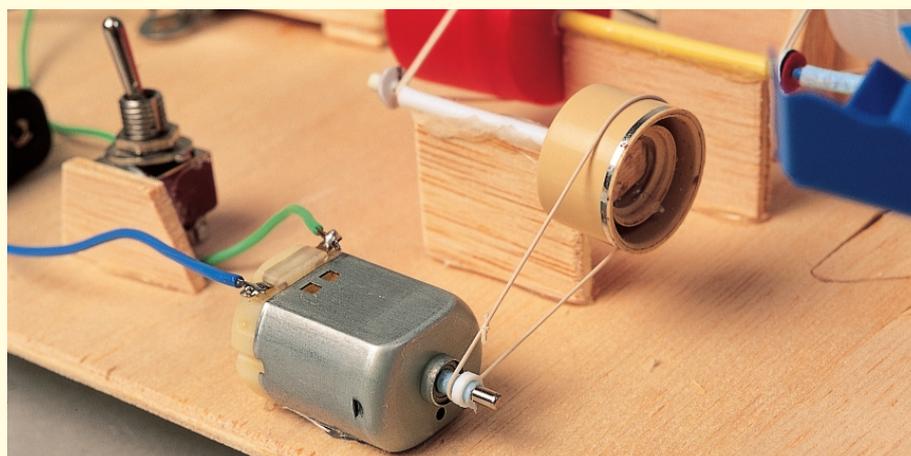
La primera polea

Para construir esta polea, podríamos utilizar tapones grandes; sin embargo, con agujas de coser lo elegante es utilizar tapones más pequeños, a fin de que el tamaño total del sistema no sea excesivo. La polea se fabrica clavando una aguja en el centro del tapón, procurando que quede perpendicular y bien sujeta.

AMPLÍA LA INFORMACIÓN

Cómo conseguir que el sistema vaya más deprisa

Se puede duplicar la velocidad del sistema reductor haciendo que la goma descansa sobre un trozo de palito de los oídos puesto en el eje del motor. Es necesario advertir que cuanto más aumenta la velocidad, más disminuye la fuerza; pero hay ocasiones en las que resulta necesario. En la fotografía se ve cómo se ha engrosado el eje del motor con un trocito de un bastón de los oídos; encima se ha colocado un trozo de palo de caramelo para evitar que se escape la gomilla.



Cómo conseguir que la aguja de una polea quede bien sujeta

Si la pared del tapón en la que vamos a clavar es suficientemente gruesa, bastará con clavar directamente en ella la aguja. Para ello ponemos el tapón en algún apoyo, por ejemplo un tornillo de banco, que retenga los golpes en la zona que queda directamente debajo de la aguja.

En el caso de que la pared sea excesivamente delgada (a veces se nota mirando al trasluz), le podemos pegar con pegamento termofusible una pieza pequeña de madera o corcho.

Cómo lograr que la aguja quede perpendicular

Comenzamos a clavarla con ayuda del martillo; cuando todavía no ha entrado demasiado, depositando el tapón sobre la mesa, le vamos dando vueltas; así se aprecia si la aguja queda inclinada. Antes de seguir clavando, ejercemos presión en el sentido contrario a la inclinación.

Un ligero cabeceo cuando el tapón vaya girando no implica mal funcionamiento.

El eje y su soporte

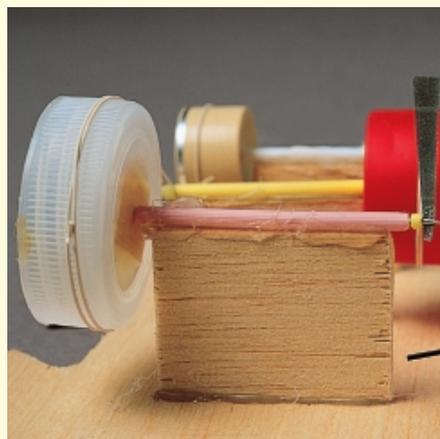
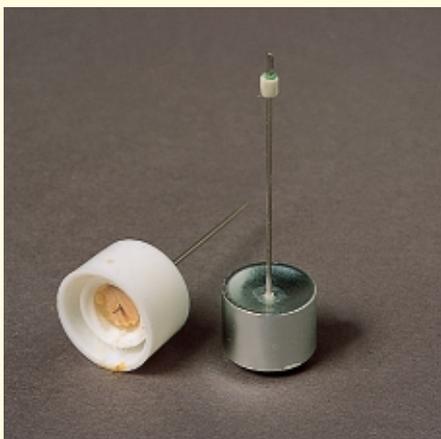
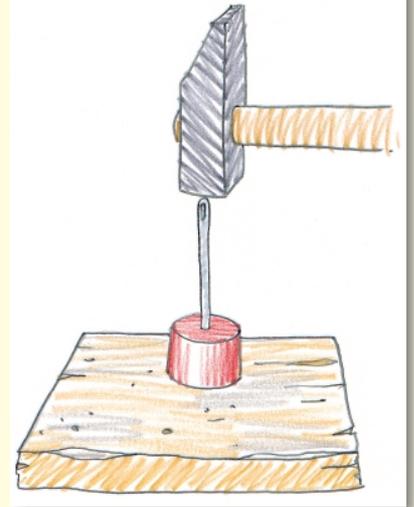
Cuanto más grande sea la tapa que usemos como polea, tanto mayor tendrá que ser la aguja que necesitaremos como eje.

Conviene que el tubo que usemos como soporte para el eje sea lo más largo posible a fin de que apoye bien. Hay que pegar el tubo sobre un rectángulo de contrachapado, que se ha colocado perpendicular al contrachapado de la base. Al pegar este tubo sobre la madera, primero se deposita el pegamento termofusible en la madera y luego, sin excesiva prisa, se coloca el tubo sobre el pegamento; de esa manera el tubo no se deforma con el calor. Si notásemos que tiene alguna tendencia a deformarse, antes de pegarlo meteríamos una aguja o alambre de diámetro un poco mayor que la que se vaya a usar definitivamente.

La longitud del tubo y su colocación permiten que la madera no roce contra la polea, aunque esta tenga su superficie un poco cóncava o cabecee. Deberá quedar un trozo de aguja que tenga la longitud suficiente para colocar la goma, alguna arandela y el tope que sirve para que no se salgan la aguja y la arandela, que puede estar hecho con funda de cable.

CLAVES DE LA ILUSTRACIÓN

Para clavar la aguja en el tapón, se puede apoyar el tapón en un trozo de madera viejo.

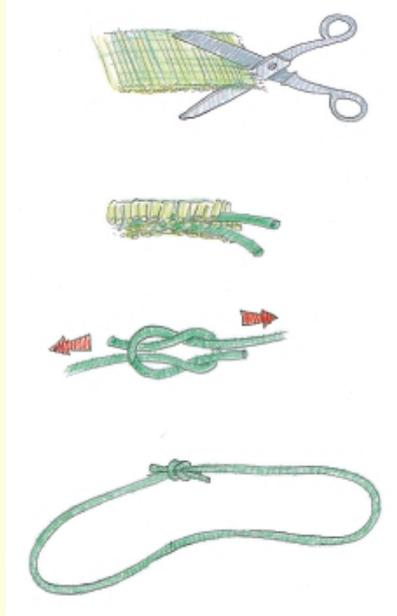


AMPLÍA LA INFORMACIÓN

La mayor de las poleas del reductor es la que transmite el movimiento a la palanca que acciona la llave de cambio de sentido.

CLAVES DE LA ILUSTRACIÓN

Obtención de una gomilla a partir de la cinta elástica de mercería.



La goma de transmisión

Las bandas de goma habituales resultan excesivamente fuertes para las poleas pequeñas con aguja; por eso utilizaremos una cinta de goma de mercería. La cinta de goma que se usa en costura debe ser cortada con tijeras con buen filo. Se corta longitudinalmente por el centro. A continuación se pueden ya entresacar fácilmente las primeras gomas. Las gomas exteriores se sacan mejor si alguien nos ayuda a mantener la cinta estirada.

Normalmente, cuando se intenta apretar el **nudo** formado en una goma, esta se despelleja y se rompe fácilmente. Parece que lo ideal consiste en coger con ambas manos los cuatro trozos de goma y tirar de ellos repetidamente hasta conseguir que el volumen del nudo sea lo más reducido posible. Parece una buena inversión el malgastar trozos pequeños de goma en ensayar y probar la buena formación de nudos. La goma doble tiene dos posibles finalidades:

- ▶ 1. Si en alguna ocasión se aprecia que la goma se para por culpa del nudo, puesto que ahí se atasca, poniendo goma doble se reduce considerablemente esta posibilidad.
- ▶ 2. Cuando una polea tiene que realizar mucha fuerza, una sola goma transmitiría mal el movimiento, puesto que preferiría estirarse mucho en lugar de transferir bien su fuerza. La goma doble reduce de forma importante este problema.

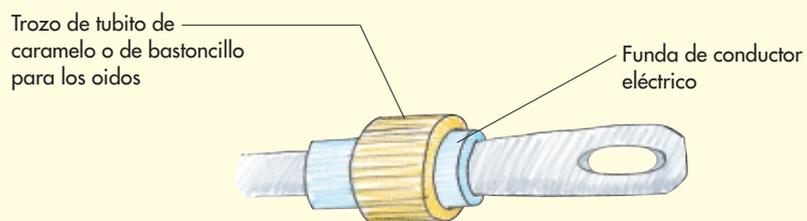
Resulta preferible poner una sola goma grande doblada a utilizar dos gomas pequeñas puesto que eso implicaría la presencia un tanto molesta de dos nudos.

Topes para los ejes

Un buen tope se suele conseguir colocando en primer lugar una pequeña arandela.

Junto a estas pequeñas arandelas se sitúan los topes que pueden estar formados por:

- ▶ a) Una simple gota de pegamento, que inmovilizaría a la arandela.
- ▶ b) Un trocito de funda de plástico de cable fino.
- ▶ c) Varias fundas superpuestas de cable de plástico de diferentes grosores, o pequeños fragmentos de tubo de bastoncillo para los oídos, o palito de caramelo.



Como tope para el eje de aguja se puede emplear un trozo de aislante de conductor eléctrico.

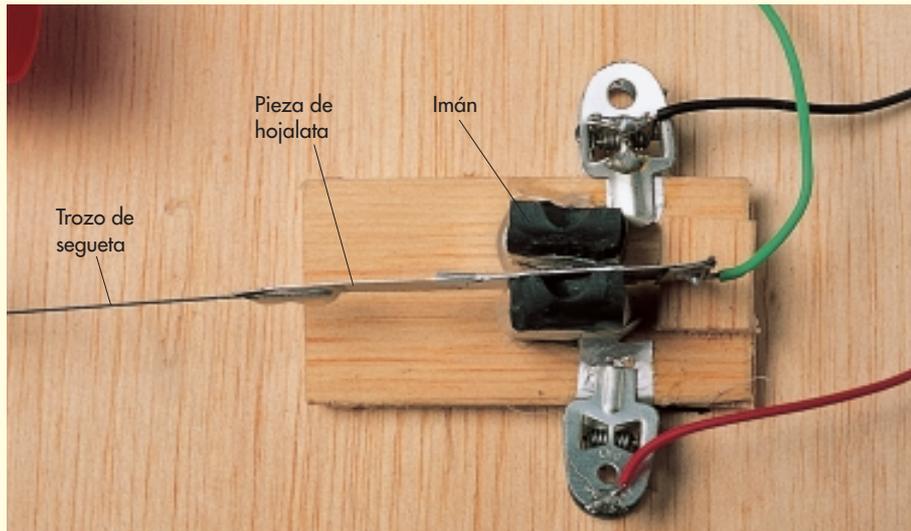
AMPLÍA LA INFORMACIÓN

Cómo construir la arandela

Primero se pincha un trozo de plástico (de separador de carpeta o de tarjeta de crédito) con la ayuda de un clavo o un punzón; segundo, se recorta alrededor de este agujero. En lugar de recortar, se puede utilizar el perforador de hojas para carpeta. Procurando que la marca del punzón o del clavo esté en el centro del agujero del perforador, obtendremos una arandela perfecta. Si empleamos estos perforadores con las tarjetas de crédito, habrá que hacer bastante más fuerza con la palanca del perforador; seguramente, al final haya que enderezar la arandela porque habrá quedado un poco curva.

LA LLAVE DE CAMBIO DE SENTIDO

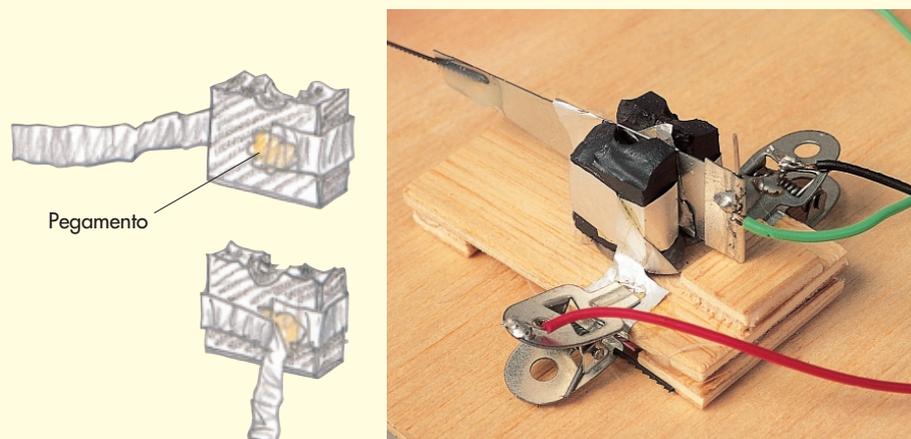
Se prepara una pieza de hojalata que bascule entre dos imanes. Puesto que los imanes no son conductores de la electricidad se recubren con una lámina de papel de aluminio. El éxito consiste en que la pieza de hojalata nunca se quede en medio de los dos imanes, sino que siempre salte hacia uno o hacia el otro.



El recubrimiento de cada imán

Es bueno recubrir con varias vueltas de papel de aluminio el imán ya que así el contacto es mejor gracias al pequeño mullido que produce cada vuelta. Es malo dar varias vueltas porque con cada una de ellas el imán atrae un poco peor: aumenta la separación entre el imán y la hojalata.

Es bueno poner una cantidad minúscula de pegamento de contacto en una de las superficies del imán para evitar que la vuelta de papel de aluminio (suponemos que sólo vamos a dar una vuelta) se afloje y se desenvuelva. Mejor si el pegamento está en la cara contraria a aquella que queda junto a la lámina metálica. Los trozos de imán han de colocarse de manera que queden próximos los polos contrarios (los que se atraen); es decir: dejamos que los trozos de imán se atraigan entre sí, luego los separamos un poco y esa es precisamente la postura en la que se deben pegar sobre la tabla.

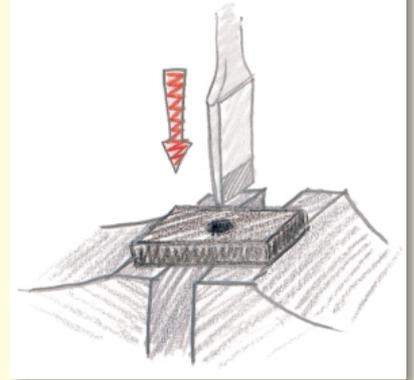


AMPLÍA LA INFORMACIÓN

Cómo partir el imán

Una vez desmontado un imán de puerta de armario, se apoya por los extremos de forma que el centro quede en el aire. Se golpea con el martillo sobre cualquier objeto situado en el centro.

Si queremos evitar que los trozos salten, podemos poner encima un trozo de papel, tela, etc., o bien pegarle un trozo de cinta aislante o cinta adhesiva en la parte superior; así cuando se parta los trozos quedan unidos.



CLAVES DE LA ILUSTRACIÓN

Se debe dejar un sobrante de las tiras de papel de aluminio que rodean los imanes para emplearlo como forma de conexión con los cables que van a las pilas. En los extremos de dichos cables hemos soldado unas pinzas del pelo, que funcionan como pinzas de cocodrilo, pero resultan más baratos.

AMPLÍA LA INFORMACIÓN

En las operaciones de corte de lámina metálica se ha de tener máximo cuidado con las manos. Unos guantes las protegen bastante bien.

La pieza basculante

La pieza basculante es de hojalata. Tendrá cuatro cualidades:

- ▶ 1. Será atraída fácilmente por el imán.
- ▶ 2. Realizará buen contacto eléctrico con los contactos de los imanes.
- ▶ 3. Podrá girar con libertad, pero sin holguras.
- ▶ 4. En su extremo deberá tener elasticidad.

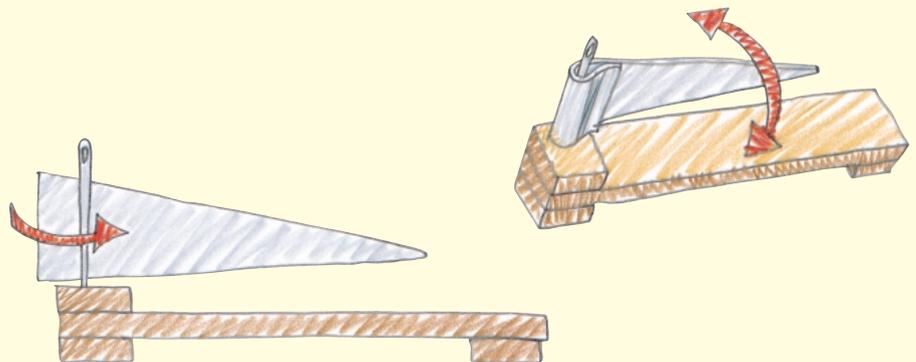
Si la hojalata fuese muy fina y fuese poco atraída por el imán, la pondríamos doble.

Si la hojalata tiene pintura, se puede lijar o forrar con una vuelta de papel de aluminio para formar buen contacto.

Para que no llegue a rozar el suelo, la palanca tiene forma triangular. Además, se ha clavado la aguja en un soporte de contrachapado para que quede a cierta distancia de la base.

Para que la palanca gire bien es necesario que el tubo que forma la hojalata esté bien doblado. Para ello, conviene darle forma introduciendo un alambre un poquito más grueso que la aguja que va a servir de eje.

Si cuesta mucho despegarla de los imanes, el remedio sería sencillo: otra vuelta de papel de aluminio alrededor de los imanes o de la palanca, sabiendo que este remedio tiene efectos secundarios: engordar con papel de aluminio la zona de contactos podría provocar un cortocircuito.



Distancia entre imanes

Si los imanes quedan muy cerca, corremos el riesgo de que con cualquier manipulación se llegasen a tocar los trozos de aluminio, lo que sería un problema importante porque se gastarían las pilas: es un gran cortocircuito. Tampoco es bueno que los imanes queden excesivamente separados, porque en ese caso, cuando la palanca de hojalata se desprege de un imán, podría no llegar hasta el otro.

Los imanes se pueden pegar en la tabla con pegamento termofusible, después de que la palanca de hojalata esté colocada; así se puede dejar que el pegamento se enfríe mientras que el imán está pegado por su propio magnetismo a la palanca de hojalata. De esa forma queda colocado en la posición óptima en cuanto a inclinación horizontal y vertical. Lo mismo con el otro.

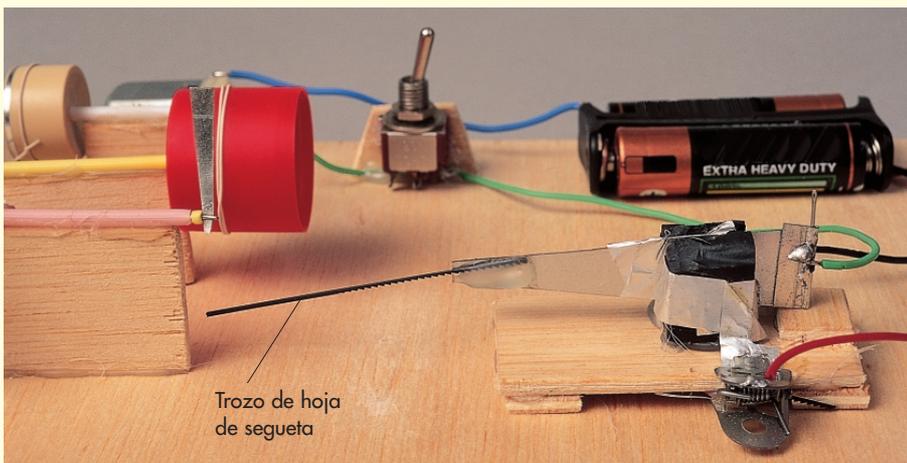
Sección elástica de la palanca

Si toda la palanca fuera rígida, al moverla muy despacio con la pieza que sale del eje de la última polea se despegaría de un imán, pero no saltaría hacia el otro. Para que salte hasta el otro será necesario ir forzando poco a poco la parte elástica, de manera que cuando se despegue de un imán, la propia sección elástica la lleve hasta el otro. De esa forma, siempre queda asegurado el contacto con un polo u otro de la pila.

Para el ajuste de esta sección podremos emplear los siguientes criterios:

- ▶ **1.** Si el trozo de sierra de marquetería que sirve de resorte es excesivamente corto, cuando se despegue de un imán no saltará al otro. Si es excesivamente largo, el conjunto será demasiado flexible y nunca se llegará a despegar del imán.
- ▶ **2.** Si la palanca empujadora, que se mete en el ojo de la aguja que sirve como eje de la polea, es excesivamente corta, no provocará suficiente movimiento en el conmutador. Si es excesivamente larga, podría carecer de fuerza; cuanto mayor se haga, menor fuerza tendrá. También hay que tener en cuenta que última polea deberá ser la mayor de todas.

La palanca se fija en el ojo de la aguja con una gota de pegamento corriente.



Las pilas

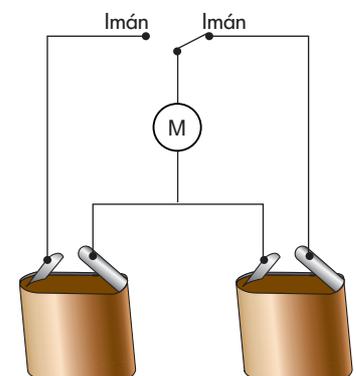
El dispositivo de los imanes no es una llave de cruce, sino un conmutador que selecciona si queremos utilizar una pila u otra, que llegaría al motor con los cables cambiados con respecto a la anterior. Por eso cambia de sentido el motor cuando salta el conmutador. Un cable del motor llega a la palanca del conmutador (cable común móvil), otro cable del motor llega al punto en que se unen las dos pilas (cable común fijo).

En lugar de utilizar un soporte para las dos pilas pequeñas, podríamos:

- ▶ a) Confeccionar con clavos o con lámina metálica cualquier tipo de soporte que respondiese al mismo circuito.
- ▶ b) Utilizar dos pilas de 4,5 voltios. En ese caso, un cable del motor llegaría a la vez al cable positivo de una pila y al negativo de la otra. El cable sobrante de una pila llegaría a un imán; el sobrante de la otra (de polo contrario) llegaría al otro imán.

AMPLÍA LA INFORMACIÓN

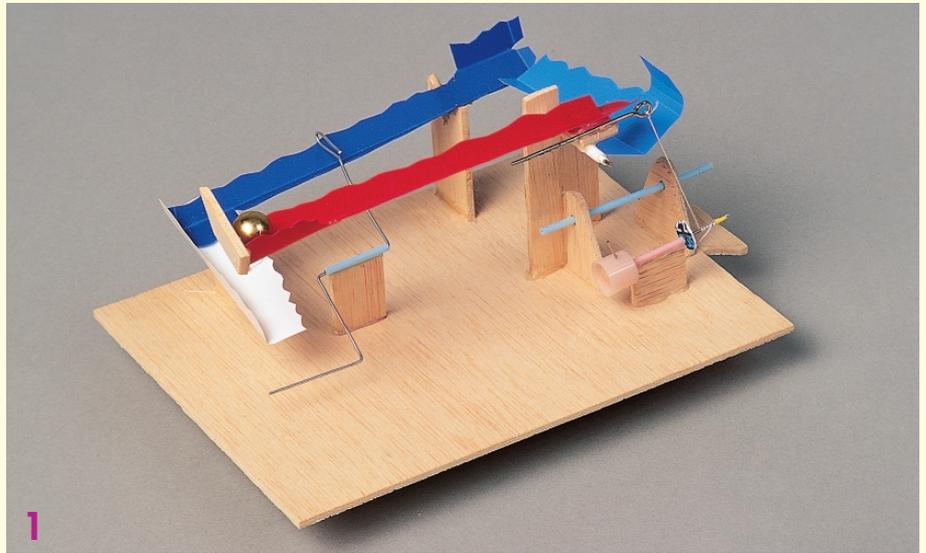
Esquema eléctrico del selector de pila.



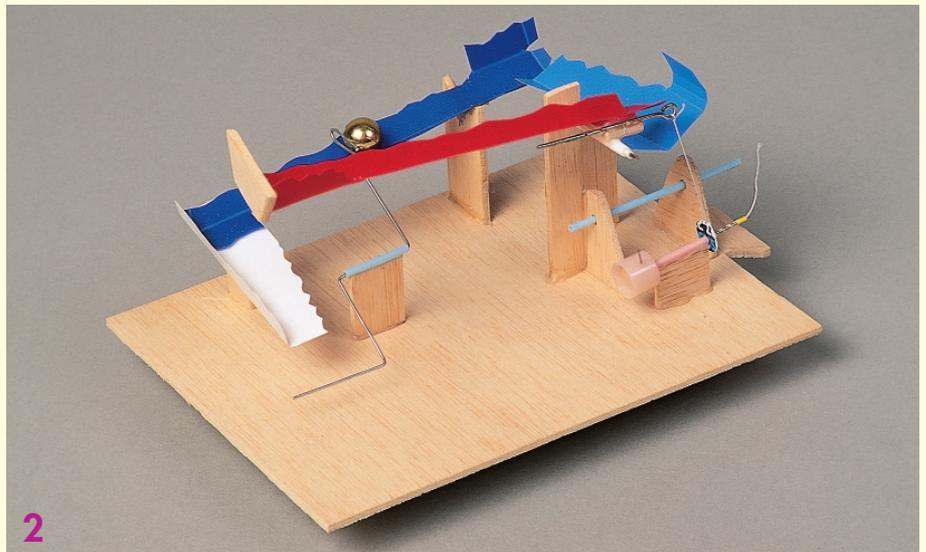
PROPUESTA DE TRABAJO

Vamos a construir un dispositivo que tiene el siguiente funcionamiento:

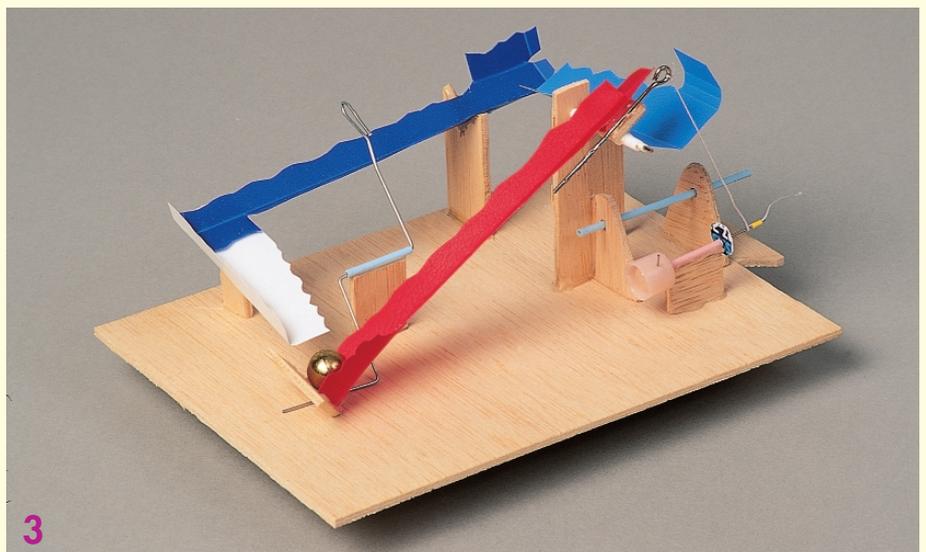
La rampa basculante se eleva poco a poco. Al elevarse libera una palanca de alambre que se apoya sobre la rampa paralela a la basculante.

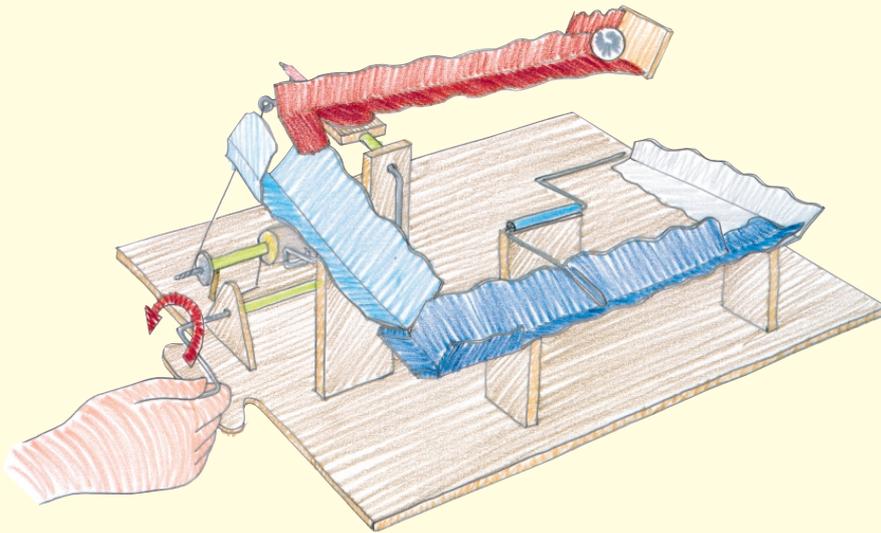


Cuando ha alcanzado suficiente elevación, la bola comienza a caer hasta que queda retenida por la palanca de alambre. Gracias a la palanca, la bola “espera” a que el basculante vuelva a bajar hasta la posición inicial.



Cuando cae el basculante, “pisa” la palanca de alambre y la bola queda liberada. En este ejemplo el movimiento de la bola está condicionado por el movimiento de la palanca de alambre, y este a su vez, está condicionado por el movimiento del basculante.





Para comprobar el funcionamiento del tobogán, las primeras veces lo hacemos funcionar con la mano mediante una manivela, hecha con un clip que metemos dentro del tubito de los oídos.

La palanca de alambre

La parte superior de esta palanca (la que queda levantada cuando el sistema está en reposo) debe pesar más que la parte inferior. De esta manera conseguiremos que, al elevarse la rampa móvil, la palanca bascule y se apoye en otra de las rampas para retener la bola. Sin embargo, no debe pesar mucho más, ya que el peso del basculante, que no es excesivo (todas las rampas están hechas con plástico de carpetas) deberá lograr el movimiento de la palanca de alambre. Le ayuda un poco el peso del tope de madera.

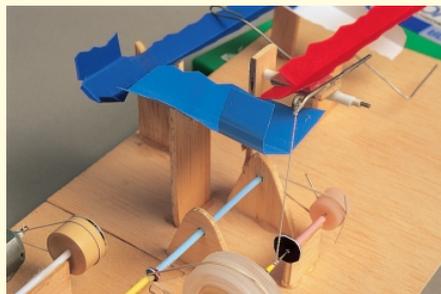
La rampa basculante

En un extremo lleva un tope de contrachapado para sostener la bolita. El otro extremo va pegado sobre un pequeño rectángulo de contrachapado, al que va pegado, a su vez, el alambre del que tira el hilo que hace bascular la rampa.

El trocito de contrachapado se pega al tubito que se encaja en el eje horizontal sobre el que pivota la rampa.

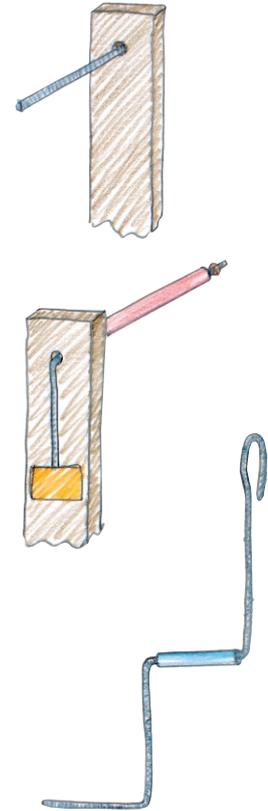
Unión de la reductora y las rampas

Las bases de la reductora y de las rampas son dos tableros de contrachapado, con un rebaje en forma de pieza de puzzle para que encajen perfectamente.



AMPLÍA LA INFORMACIÓN

Con alambre no muy grueso (1 mm aproximadamente) se fabrican el eje y la palanca.



AMPLÍA LA INFORMACIÓN

La reductora se une a la polea encargada de elevar el basculante por medio del tubito de un bastoncillo para los oídos y una gomita. Cuando la rampa está en su posición más baja, el hilo que tira de ella debe estar totalmente desenrollado.