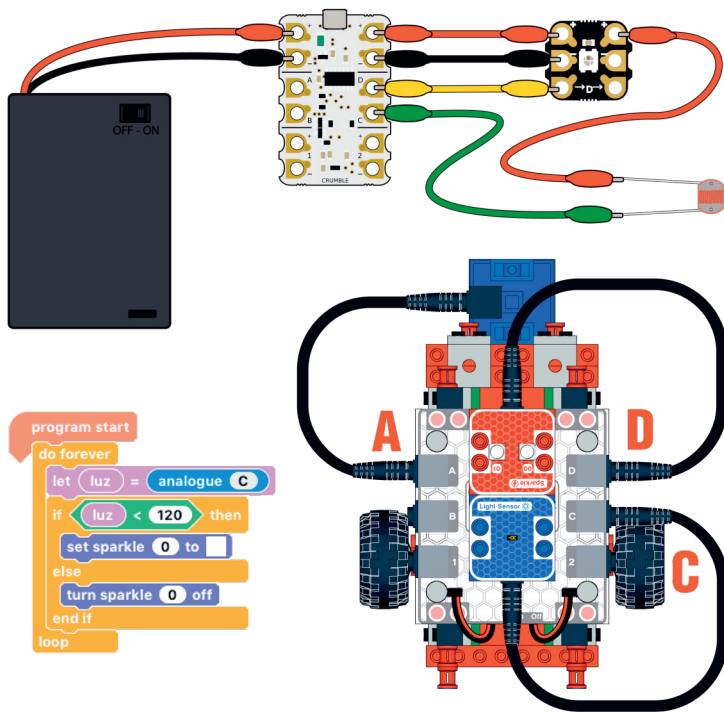


Crumble

Guía de iniciación



La mejor plataforma para aprender robótica



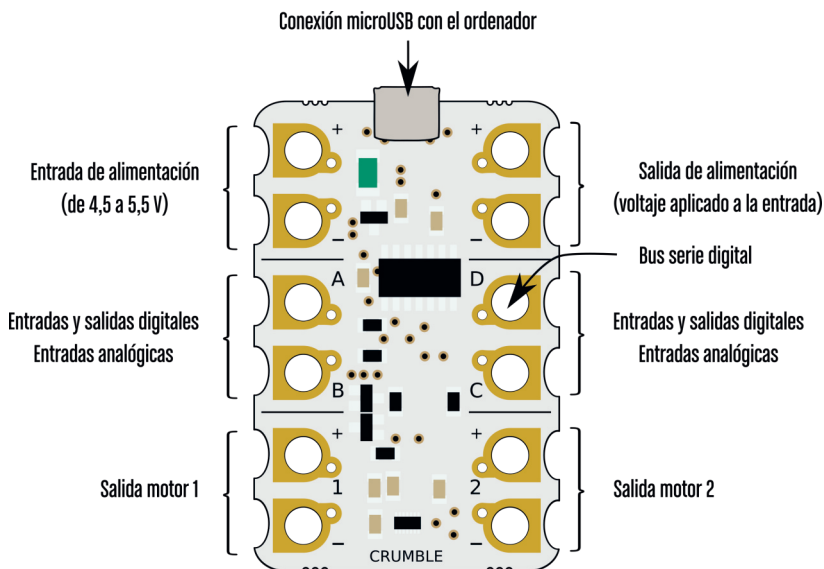
3ª edición - junio de 2021

El controlador Crumble

Crumble es un **controlador electrónico programable** y fácil de usar. Te permite realizar proyectos tecnológicos de una forma rápida y eficaz.

Crumble almacena los programas que controlarán todos tus proyectos de robótica. En él puedes conectar luces, sensores o motores y dar vida e inteligencia a todas tus ideas.

Está dividido en diferentes partes, organizadas según lo que puedes conectar en ellas:



Robótica educativa con Crumble

El ecosistema Crumble está compuesto por numerosos productos y kits educativos. Estos son los más importantes:



Crumble Junior



MiiBot



Crumble Cocodrilos Plus



CrumbleBot XL

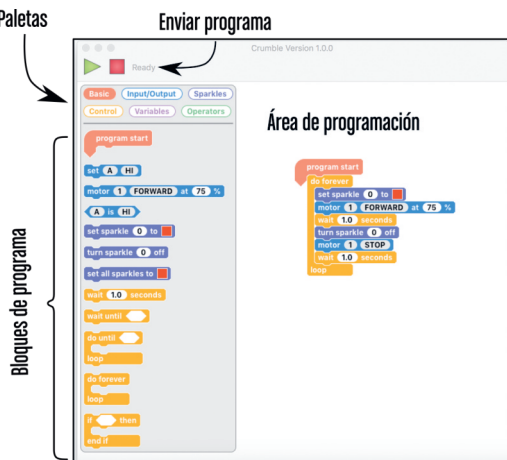
Estos kits incluyen componentes electrónicos de alta calidad. Aun así no son irrompibles: utilízalos adecuadamente y con el mayor cuidado posible.

Cómo descargar el software Crumble

Crumble necesita un **entorno de programación** que deberás instalar en tu ordenador antes de continuar.

Accede a la web www.crumble.es. En el apartado "software Crumble" descarga la versión del programa que corresponda a tu sistema operativo (Windows, mac OSX, Linux o Chrome OS).

Una vez instalado, ábrelo e identifica las diferentes áreas en que se divide, señaladas en esta imagen.



Tu primer programa

Un **programa** es una lista de instrucciones y decisiones. En Crumble están representadas mediante bloques de programación.

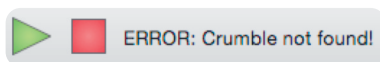
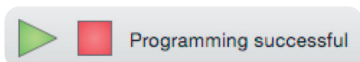
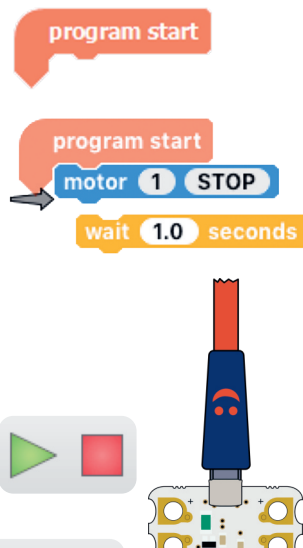
Sigue estos pasos cuando realices cualquier programa:

1. Comienza siempre con el bloque **program start**. Solo debemos incluir uno.

2. Arrastra los bloques y únelos entre sí situándolos debajo del último que hubieras puesto.

3. Conecta tu placa Crumble con el ordenador a través del cable microUSB.

4. Haz clic en el triángulo verde de la esquina superior izquierda para enviar el programa a la placa Crumble.



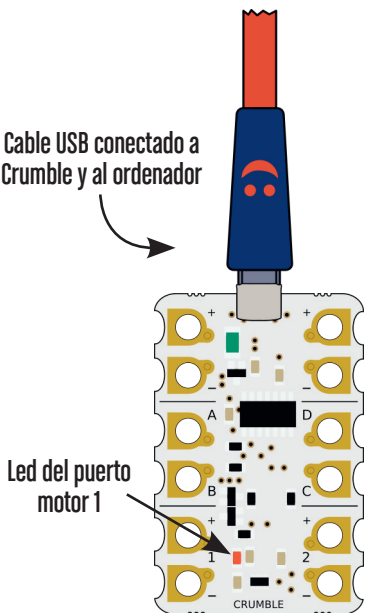
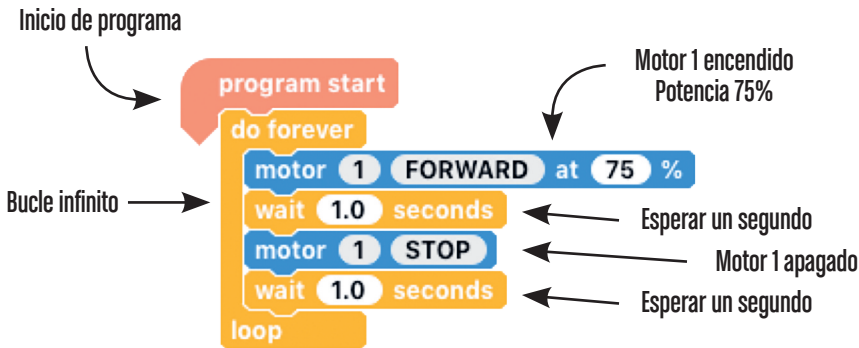
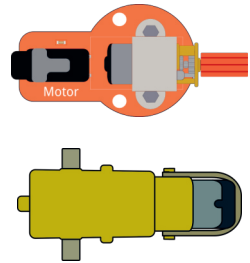
Junto al triángulo debería aparecer el mensaje "Programming successful".

Si hubiera un error al enviarlo el mensaje sería "ERROR: Crumble not found!". Si esto ocurriera revisa la conexión de tu placa Crumble con el ordenador.

Actuadores - motor

Crumble dispone de puertos para controlar **dos motores** (motor 1 y motor 2). De cada uno de ellos podemos definir su movimiento (parada, avance o retroceso) y su potencia (con valores de 0 a 100%).

Con este programa haremos que el motor avance y se detenga continuamente.



Normalmente necesitarás conectar la alimentación al controlador Crumble para que funcionen los dispositivos que tengas conectados.

El motor no girará si no lo haces pero puedes comprobar si has cargado correctamente este programa únicamente conectando el cable USB al ordenador y a tu controlador Crumble.

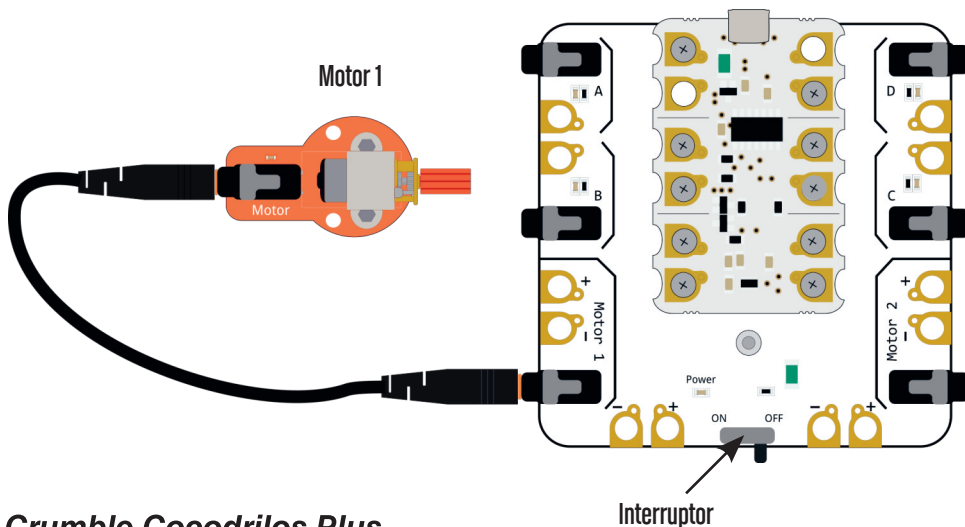
Cada puerto de motores incluye un **led** que se ilumina cuando Crumble da la orden de moverse a ese motor.

Observa que después de haber cargado este programa el led del puerto del motor 1 parpadea, encendiéndose durante un segundo y apagándose durante el mismo tiempo.

Crumble Junior

Conecta el motor al puerto motor 1 con un cable jack.

Enciende el interruptor para poner en funcionamiento tu programa.

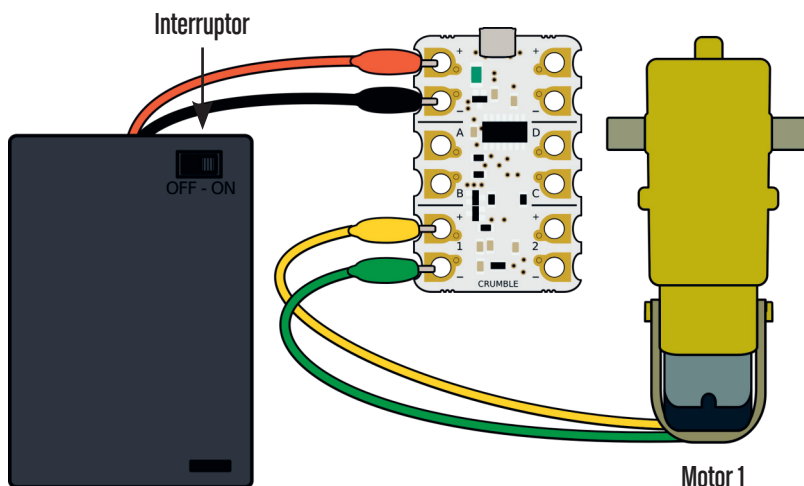


Crumble Cocodrilos Plus

Conecta el portapilas uniendo el cable rojo al puerto positivo de entrada de alimentación y el negro al negativo.

Conecta el motor utilizando los dos cables de cocodrilos, uno al puerto positivo (+) y otro al negativo (-) que aparecen junto al puerto motor 1.

Enciende el interruptor para poner en funcionamiento tu programa.

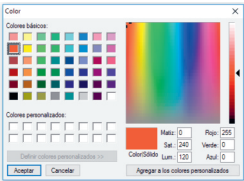
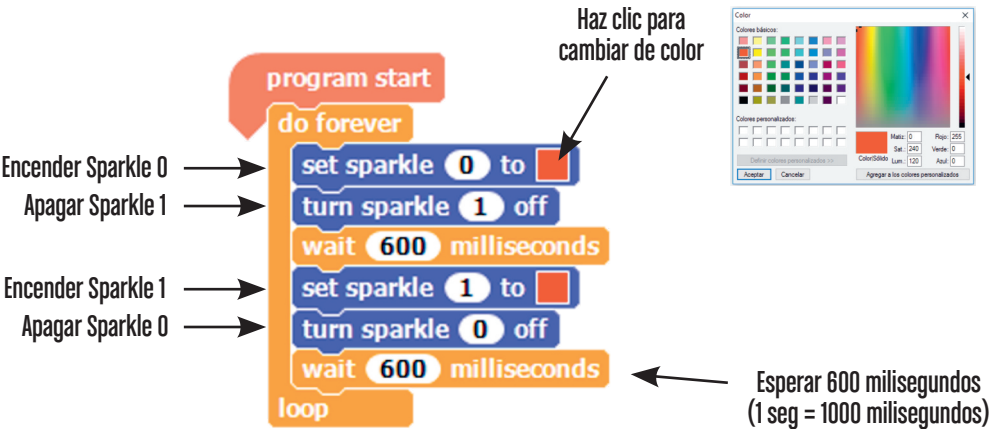
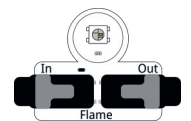
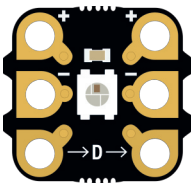


Actuadores - Sparkles

Un Sparkle es un actuador que puede emitir **luz de diferentes colores**. Está compuesto por tres ledes (rojo, verde y azul) que, dependiendo de cómo se combinen, iluminarán el Sparkle de un color u otro.

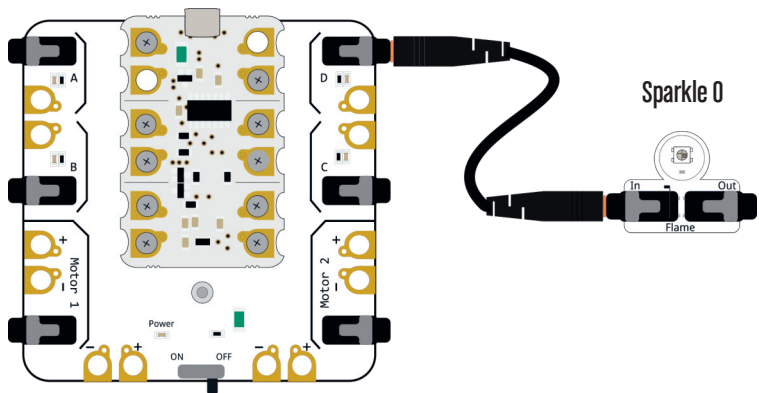
Siempre se conecta al puerto D. Pueden controlarse hasta 32 Sparkles en serie. Por este motivo es muy importante conectar correctamente los cables.

Este programa hará parpadear dos Sparkles con el mismo color.



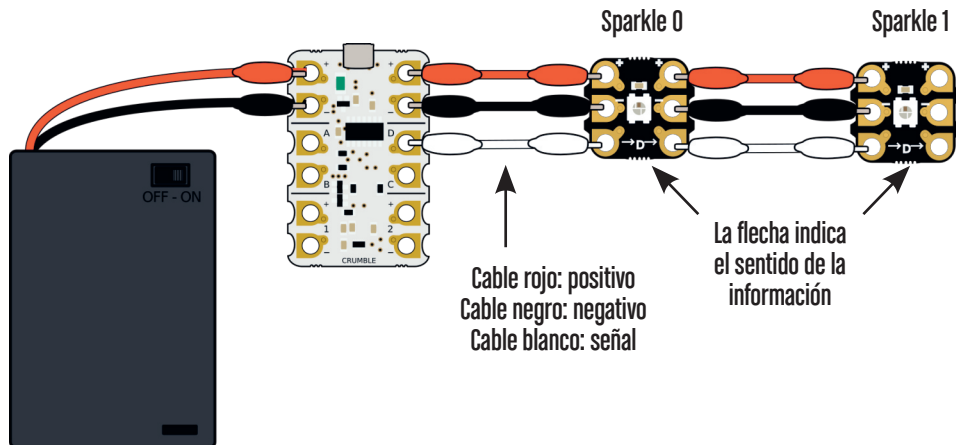
Crumble Junior

Conecta el puerto D y el puerto In del Sparkle 0 con un cable jack.



Crumble Cocodrilos Plus

Conecta el portapilas y dos Sparkles. Utiliza seis cables de cocodrilos: dos rojos, dos negros y dos blancos como aparece en la imagen.

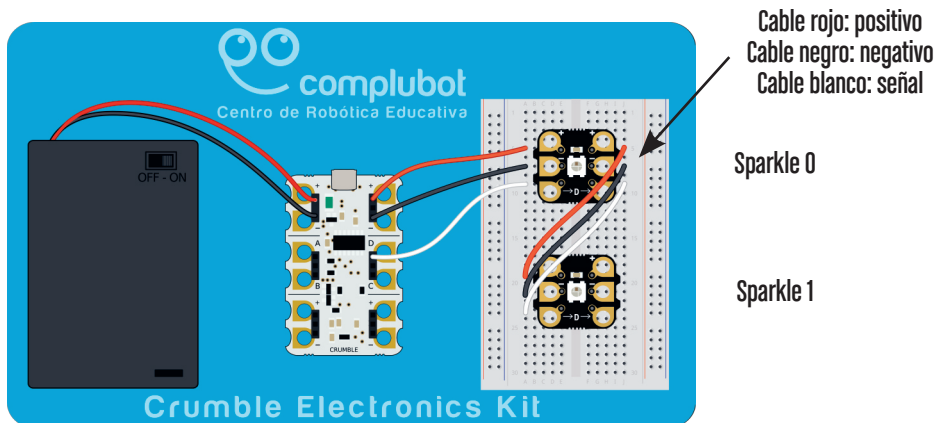


Crumble Electronics kit

Conecta el portapilas y sitúa cada Sparkle en la placa de prototipado como se muestra en la imagen. Utiliza dos cables rojos, dos negros y dos blancos.

Los cables rojos conectarán el pin positivo de Crumble con el pin positivo de cada Sparkle. Los cables negros conectarán el pin negativo de Crumble con el pin negativo de cada Sparkle. Los cables blancos servirán para unir el puerto D con el pin de entrada del primer Sparkle y su pin de salida con el de entrada del segundo Sparkle.

Es muy importante mantener la flecha que aparece en cada Sparkle de izquierda a derecha para que funcionen correctamente.



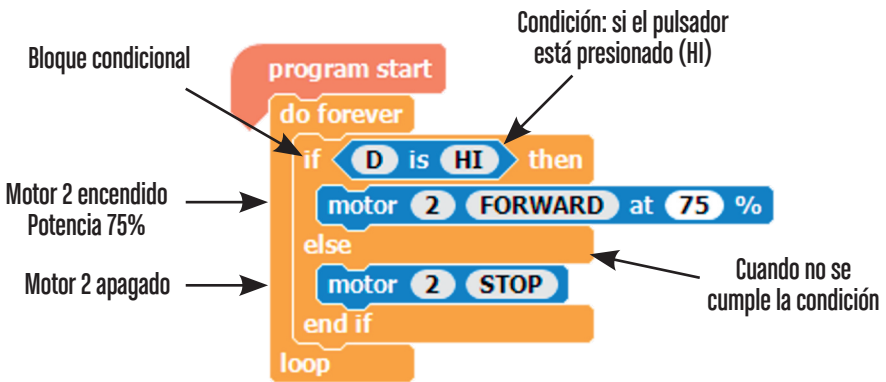
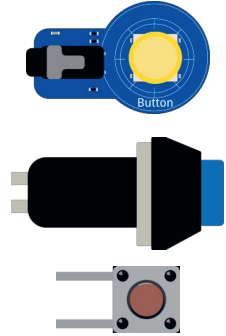
Entradas digitales - pulsador e interruptor

Un **pulsador** es un sensor que abre o cierra un circuito electrónico cuando pulsamos o soltamos.

Un **interruptor** es igual que un pulsador pero mantiene la posición y no la cambia hasta que volvamos a presionarlo.

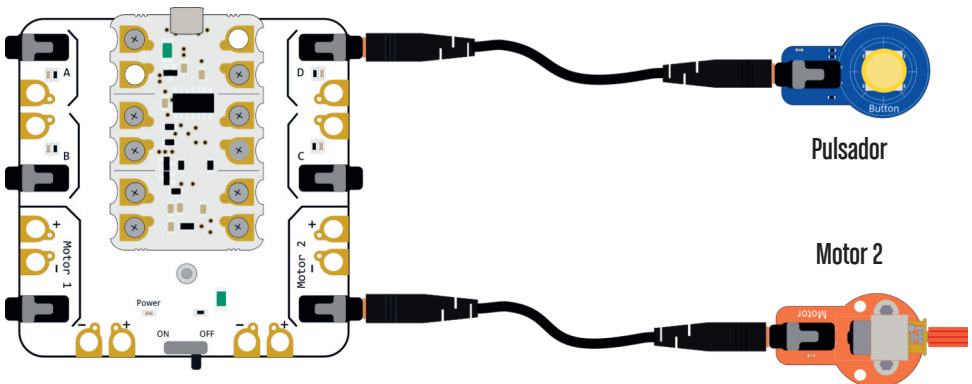
Los dos **son sensores digitales** porque solo tienen dos estados: HIGH (cerrado - HI) y LOW (abierto - LO).

Este programa te permitirá controlar el funcionamiento del motor 2 con un pulsador o un interruptor.



Crumble Junior

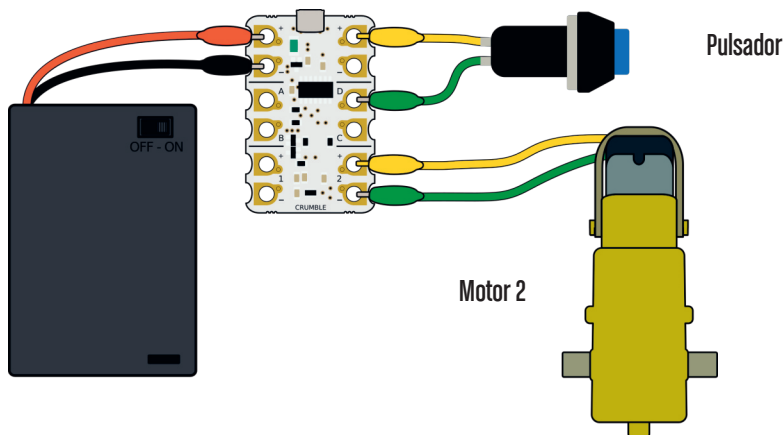
Conecta el pulsador (BUTTON) al puerto D con un cable jack. Utiliza otro cable para conectar el motor al puerto motor 2.



Crumble Cocodrilos Plus

Conecta el portapilas a los puertos de entrada de alimentación. Conecta un cable del pulsador al puerto de salida positivo y otro al puerto D.

Por último, conecta los cables del motor a los puertos positivo y negativo del puerto motor 2.

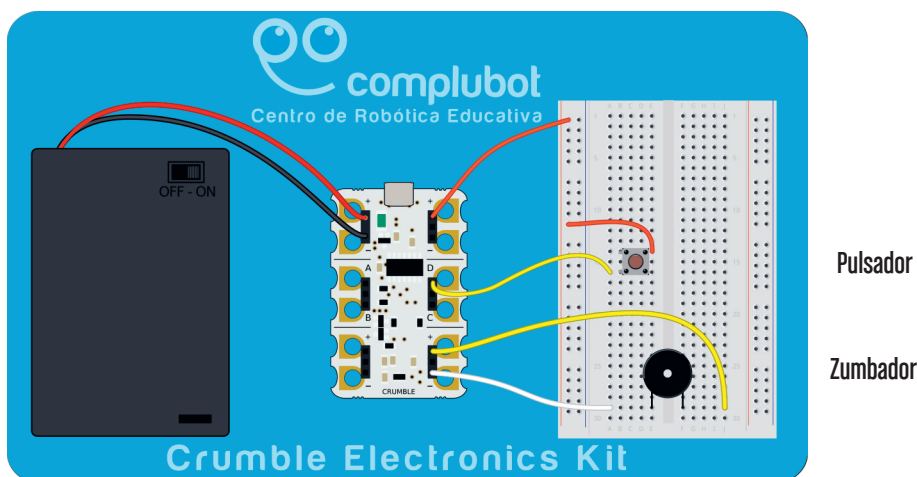


Crumble Electronics kit

En Crumble Electronics kit no se incluye un motor. Lo hemos sustituido por un zumbador, que también puede conectarse a un puerto de motor.

El **zumbador** de Electronics kit, al contrario del de CrumbleBot (ver página 15), es un zumbador pasivo. Es decir, podemos definir el tono que queramos que suene variando la potencia del bloque **motor (2) FORWARD at (75%)**.

Prueba diferentes sonidos variando la potencia del motor.



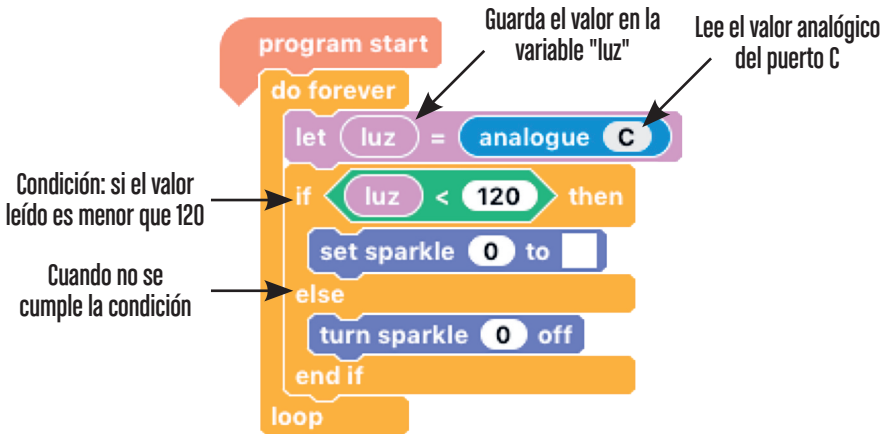
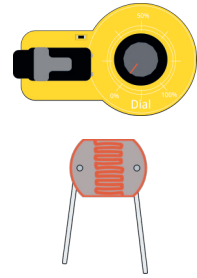
Entradas analógicas - potenciómetro y LDR

Un **potenciómetro** es un sensor analógico que varía su valor (resistencia) cuando giras su rueda.

Una **LDR** es un sensor analógico que varía su valor (resistencia) dependiendo de la cantidad de luz que recibe.

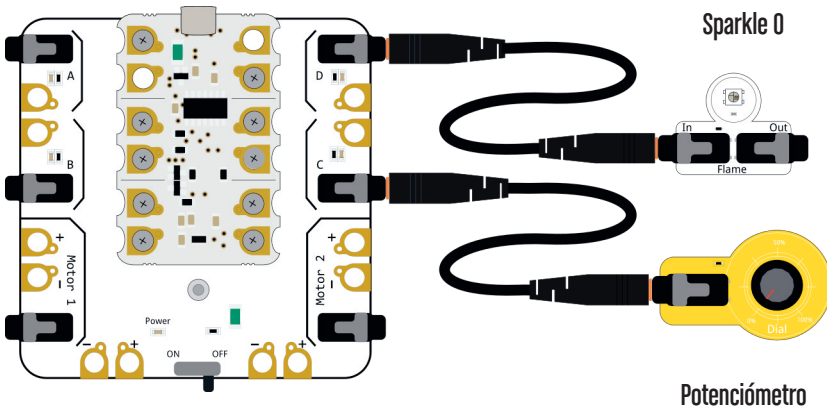
Los dos **son sensores analógicos** porque tienen más de dos estados (valores de 0 a 255 en Crumble).

Con este programa controlaremos cuándo se enciende el Sparkle dependiendo de la posición del potenciómetro (con Crumble Junior) o de la cantidad de luz que recibe la LDR (en los demás kits educativos).



Crumble Junior

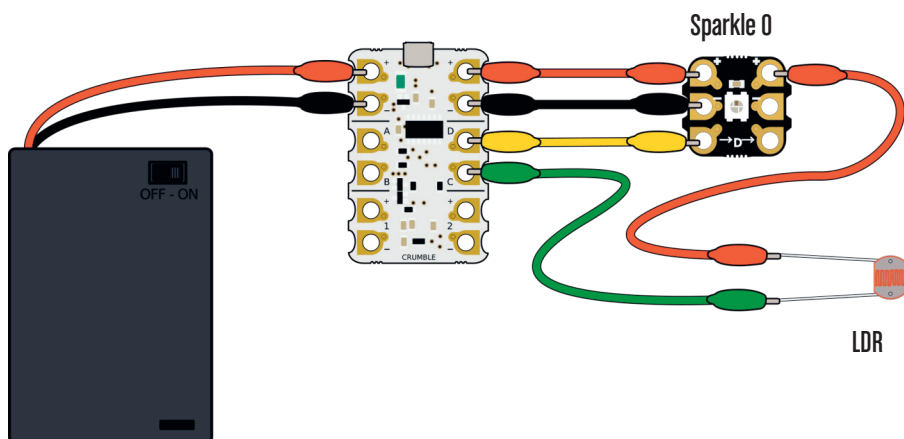
Conecta el Sparkle (FLAME) en el puerto D con un cable jack. Conecta el potenciómetro (DIAL) con un cable en el puerto C.



Crumble Cocodrilos Plus

Comienza conectando el portapilas y el Sparkle. A continuación, utiliza otro cable rojo para conectar el puerto positivo del Sparkle con una de las patas de la LDR y un cable de otro color para conectar la otra pata con el puerto C.

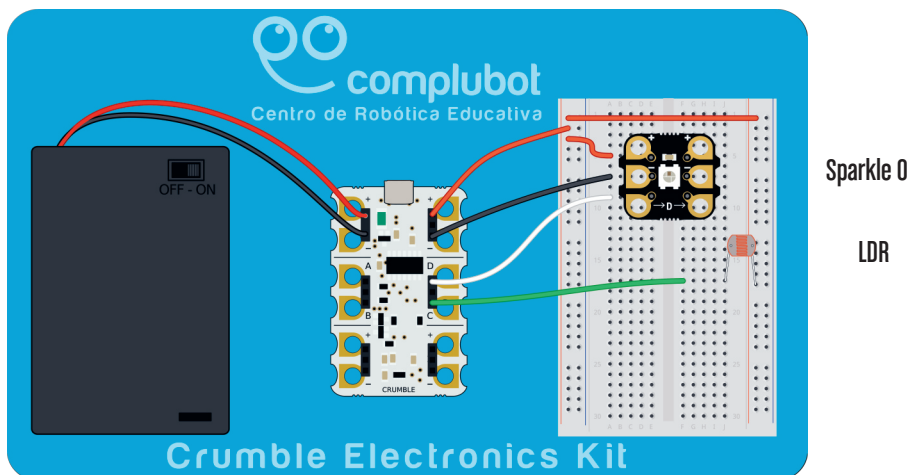
Ten cuidado de que ambas patas no se toque entre sí.



Crumble Electronics kit

Además de los cables necesarios para conectar un Sparkle, hemos utilizado dos más: uno rojo y otro verde.

El cable rojo extiende los pines positivos de la columna roja de la izquierda a la de la derecha. A esta última se conecta una de las patas de la LDR. La otra pata se une al puerto C de Crumble con el cable verde.



Proyectos con Crumble Cocodrilos

Si ya conoces los kits de robótica educativa Crumble estás preparado para explorar una nueva forma de trabajar con Crumble Cocodrilos.

Descubre los **cuadernos de actividades y kits de proyectos de la serie "La energía sostenible"**.

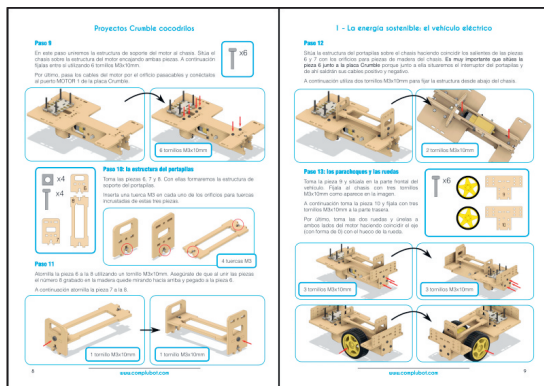
La energía sostenible - El vehículo eléctrico

¡Desarrolla el increíble proyecto de construir **tu propio prototipo de vehículo eléctrico**!

Siguiendo los pasos de montaje y utilizando todo el material incluido en su propio kit construirás una estructura sobre la que implementar diferentes soluciones para una movilidad sostenible.

Vehículos industriales, para emergencias o de carreras de Fórmula E serán algunos de los divertidos diseños que podrás construir.

¡Incluso aprenderás a **combinar dos vehículos** para transformarlos en una plataforma diferencial completa!



Además, en este cuaderno descubrirás **cómo integrar un sensor de distancia por ultrasonidos** en tus proyectos.

¡Un nuevo sensor que no puede faltar en tus robots!

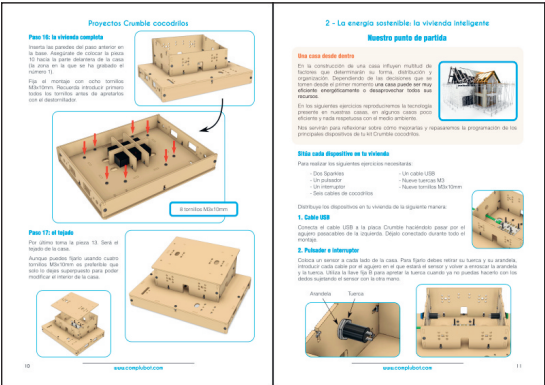


La energía sostenible - La vivienda inteligente

Un nuevo cuaderno de actividades y kit de ampliación con los que llevar tu kit Crumble Cocodrilos más allá de lo que habías imaginado.

En este cuaderno te enseñaremos cómo construir **tu propia casa inteligente**.

Con una guía de montaje paso a paso para empezar desde cero y con todo el material necesario incluido en el kit de proyecto aprenderás a hacer realidad una casa energéticamente sostenible en la que la tecnología estará más presente que nunca.



Una vez hayas construido tu vivienda descubrirás cómo modificarla para llevar a cabo diferentes proyectos.

Entre otros, aprenderás cómo programar una sorprendente cerradura electrónica, cómo instalar un aerogenerador o cómo funciona un compostador automático.

Cada uno de ellos te permitirá reformar la vivienda para hacerla

más inteligente y respetuosa con el medio ambiente y te ayudará a integrar varios sensores y actuadores.

Además, en este proyecto **se incluye un potenciómetro** especialmente diseñado para ser utilizado con cables de cocodrilos.

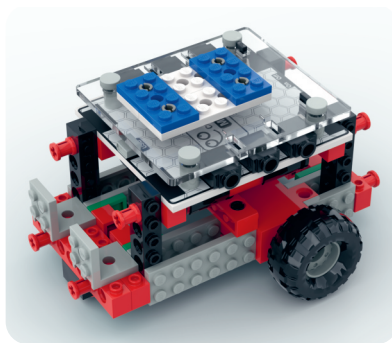
¡Aprende a controlar un nuevo sensor con Crumble!



MiiBot - tu primer robot Crumble

MiiBot es un increíble proyecto robótico. Combina la sencillez de la programación por bloques con la facilidad de construcción y montaje de LEGO para conseguir la mejor plataforma de iniciación en robótica.

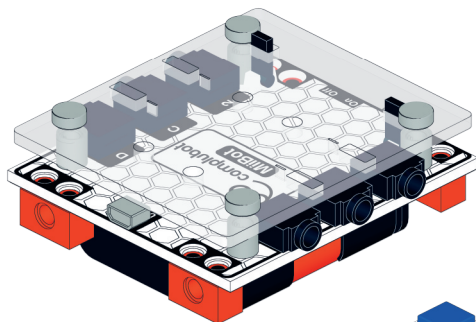
Con él aprenderás a programar tu propio vehículo robótico, a controlar diferentes tipos de sensores y actuadores para resolver cualquier reto y a realizar tus propias modificaciones mecánicas.



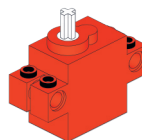
Principales dispositivos

MiiBot se compone de numerosos dispositivos y puertos. Antes de empezar a utilizarlo móntalo siguiendo la guía de montaje que encontrarás en este código QR.

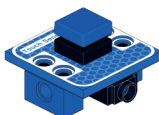
A continuación te mostramos los dispositivos más importantes que incluye:



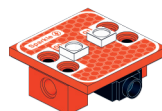
Controlador MiiBot



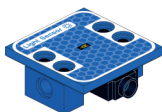
Motores



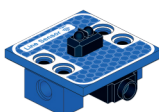
Touch sensor



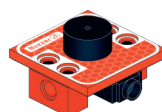
Sparkles



Light sensor



Line sensor



Buzzer

MiiBot - movimientos básicos

Tus primeros pasos con MiiBot te permitirán aprender cómo realizar diferentes **movimientos básicos** combinando sus dos motores: avance, retroceso y varias formas de giro.

program start

```
motor 1 FORWARD at 75 %  
motor 2 FORWARD at 75 %  
wait 1.0 seconds  
motor 1 STOP  
motor 2 STOP
```

MiiBot avanza
durante un segundo

program start

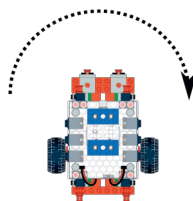
```
motor 1 REVERSE at 75 %  
motor 2 REVERSE at 75 %  
wait 1.0 seconds  
motor 1 STOP  
motor 2 STOP
```

MiiBot retrocede
durante un segundo

program start

```
motor 1 FORWARD at 75 %  
motor 2 REVERSE at 75 %  
wait 1.0 seconds  
motor 1 STOP  
motor 2 STOP
```

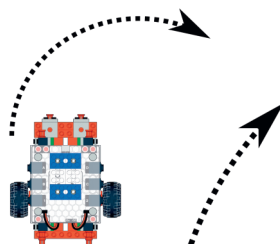
MiiBot gira a la derecha:
avanza con un motor y
retrocede con el otro



program start

```
motor 1 FORWARD at 75 %  
motor 2 STOP  
wait 1.0 seconds  
motor 1 STOP
```

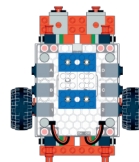
MiiBot gira a la derecha:
avanza con un motor y
detiene el otro



program start

```
motor 1 FORWARD at 75 %  
motor 2 FORWARD at 25 %  
wait 1.0 seconds  
motor 1 STOP  
motor 2 STOP
```

MiiBot gira a la derecha:
avanza con un motor más
rápido que con el otro



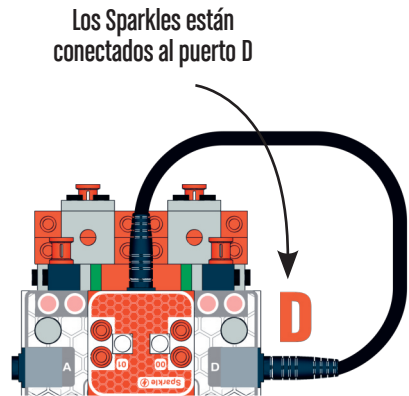
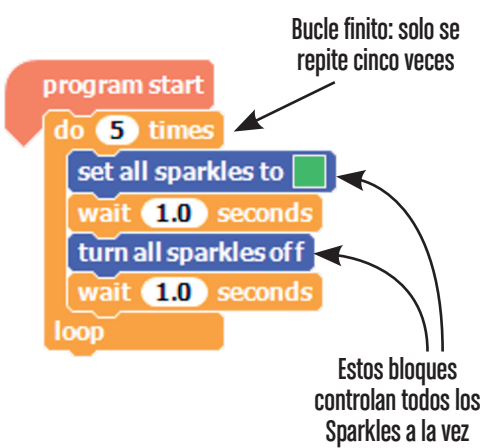
MiiBot - actuadores

MiiBot incluye dos actuadores: un Sparkle doble y un zumbador.

Sparkles

Los **dos Sparkles** de MiiBot se identifican con los números 0 y 1.

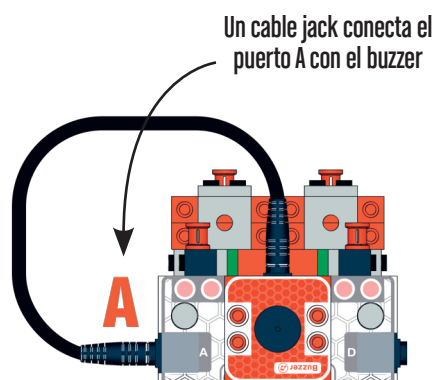
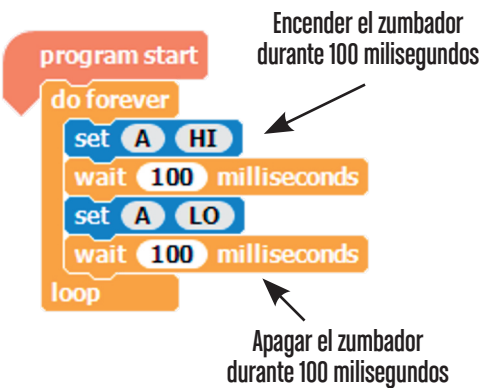
Ten en cuenta que para controlar cualquier Sparkle debes conectar el cable jack en el puerto D como aparece en esta imagen.



Zumbador

Un **zumbador** es un actuador que emite sonido en forma de pitido. En el caso de MiiBot se trata de un zumbado activo, es decir, emite un único tono.

Para controlarlo debes unir el módulo buzzer al puerto con el que quieras controlarlo. En esta imagen lo hemos conectado al puerto A.



MiiBot - sensores

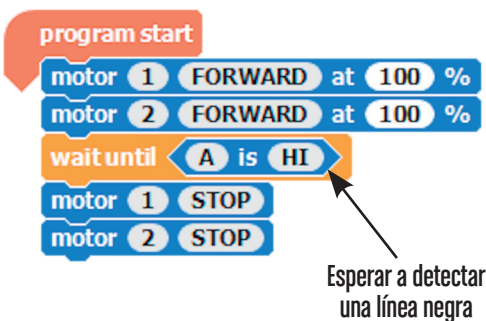
MiiBot te enseñará a utilizar varios sensores: un sensor de luz (Light sensor), un sensor siguelíneas (Line sensor) y un pulsador (Touch sensor). Como en las páginas anteriores ya hemos visto la ldr y el pulsador, te mostramos cómo programar el sensor siguelíneas.

Sensor reflexivo siguelíneas

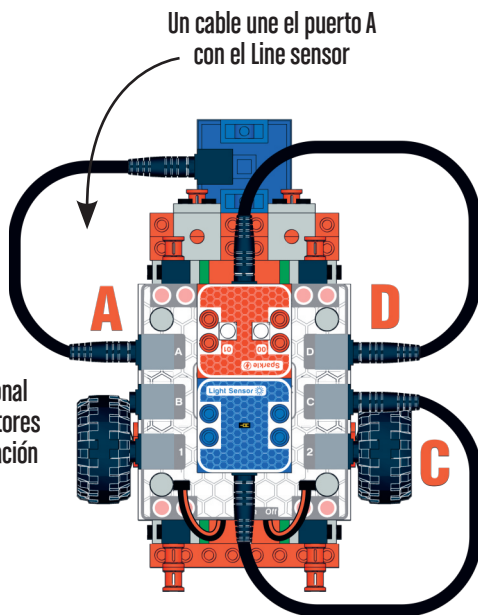
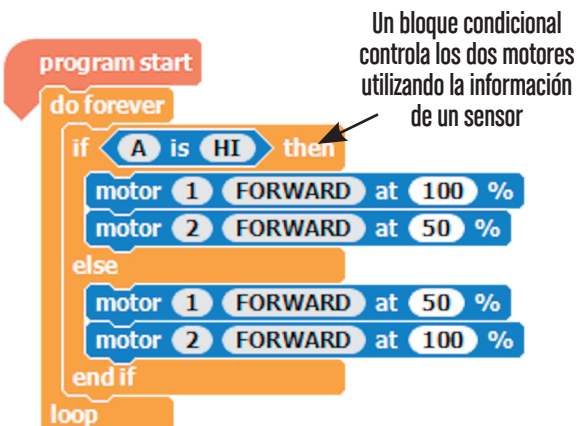
Un **sensor reflexivo** es un sensor capaz de detectar líneas o marcas en la superficie sobre la que se mueve el robot. Normalmente se utilizan para reconocer los límites del campo de pruebas, contar líneas o seguir una línea.

Suele situarse en la parte frontal del robot, apuntando hacia el suelo para reconocer cuándo ha llegado a una superficie más oscura.

En este programa vemos cómo parar en una línea utilizando el sensor siguelíneas.



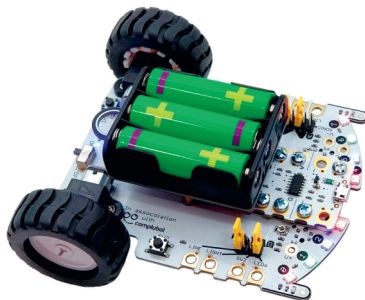
En este programa utilizamos el sensor para seguir una línea.



CrumbleBot XL - tu robot Crumble

CrumbleBot es un robot basado en el controlador Crumble. Se monta fácilmente y nos ofrece las prestaciones necesarias para crear un robot educativo capaz de interactuar con el entorno.

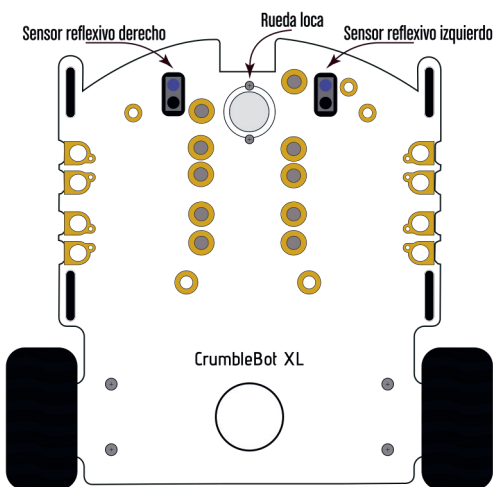
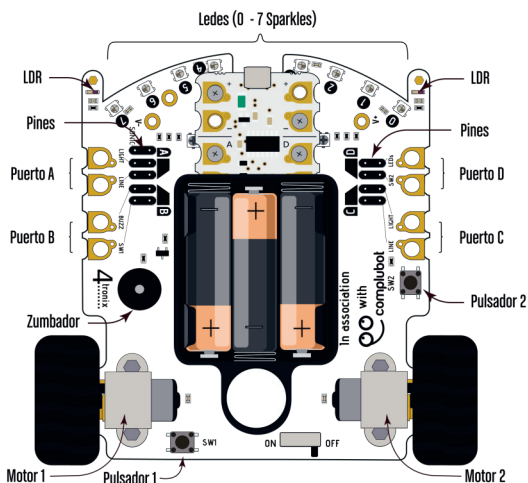
Su sencillez de manejo y rápida respuesta al programar te permitirán aprender el funcionamiento de un robot mientras realizas actividades educativas y muy divertidas.



Principales dispositivos

CrumbleBot se compone de numerosos dispositivos, puertos y formas de conexión. Antes de empezar a utilizarlo móntalo siguiendo la guía de montaje que encontrarás en este código QR.

En estas imágenes puedes ver la **distribución de dispositivos** en la parte superior e inferior del chasis:



CrumbleBot - movimientos básicos

Lo primero que debes conocer sobre CrumbleBot es cómo realizar diferentes **movimientos básicos** combinando sus dos motores: avance, retroceso y varias formas de giro.

program start

motor 1 FORWARD at 75 %

motor 2 FORWARD at 75 %

wait 1.0 seconds

motor 1 STOP

motor 2 STOP

CrumbleBot avanza durante un segundo

program start

motor 1 REVERSE at 75 %

motor 2 REVERSE at 75 %

wait 1.0 seconds

motor 1 STOP

motor 2 STOP

CrumbleBot retrocede durante un segundo

program start

motor 1 FORWARD at 75 %

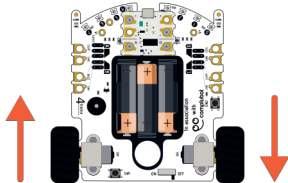
motor 2 REVERSE at 75 %

wait 1.0 seconds

motor 1 STOP

motor 2 STOP

CrumbleBot gira a la derecha: avanza con un motor y retrocede con el otro



program start

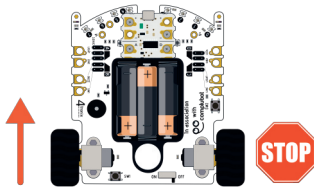
motor 1 FORWARD at 75 %

motor 2 STOP

wait 1.0 seconds

motor 1 STOP

CrumbleBot gira a la derecha: avanza con un motor y detiene el otro



program start

motor 1 FORWARD at 75 %

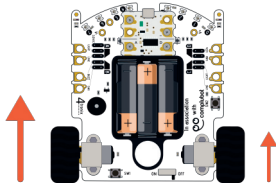
motor 2 FORWARD at 25 %

wait 1.0 seconds

motor 1 STOP

motor 2 STOP

CrumbleBot gira a la derecha: avanza con un motor más rápido que con el otro



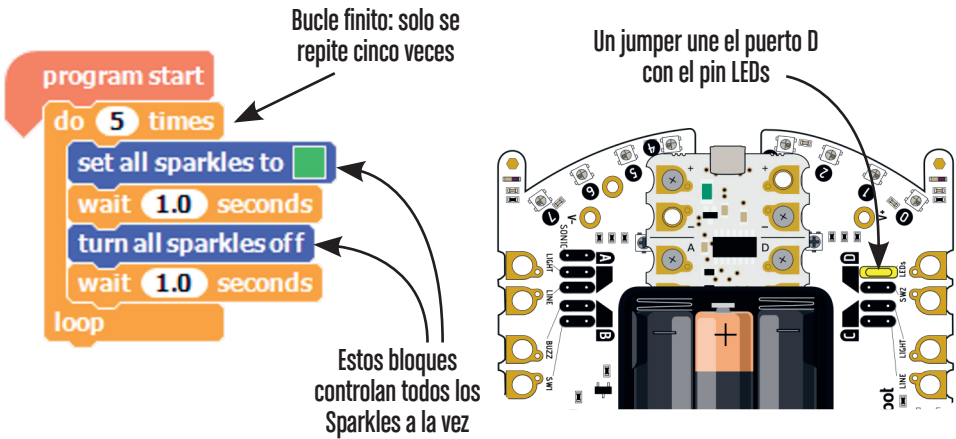
CrumbleBot - actuadores

Además de los dos motores, en CrumbleBot encontramos varios actuadores: ocho Sparkles y un zumbador.

Sparkles

Los **ocho Sparkles** de CrumbleBot aparecen identificados de 0 a 7.

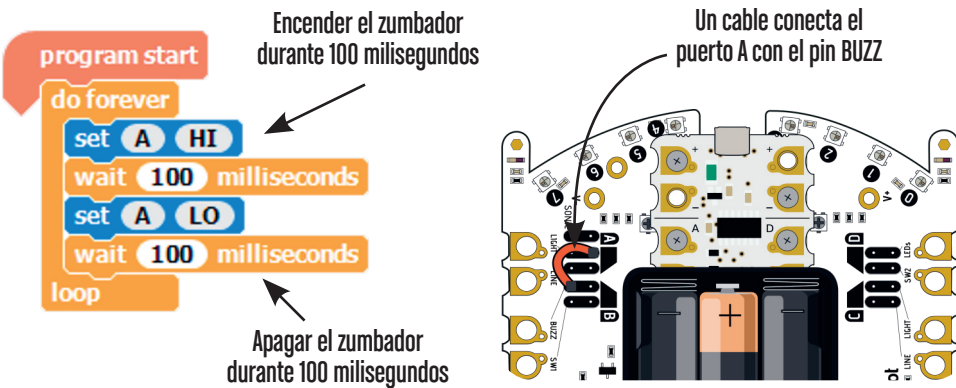
Ten en cuenta que para controlar cualquier Sparkle debes conectar el pin del puerto D con el pin LEDs. Utiliza un jumper que conecte ambos pines como aparece en esta imagen.



Zumbador

Un **zumbador** es un actuador que emite sonido en forma de pitido. En el caso de CrumbleBot se trata de un zumbado activo, es decir, emite un único tono.

Para controlarlo debes unir un puerto de Crumble con el pin BUZZ. En la imagen puedes ver cómo conectarlo al puerto A con un cable H-H.



CrumbleBot - sensores

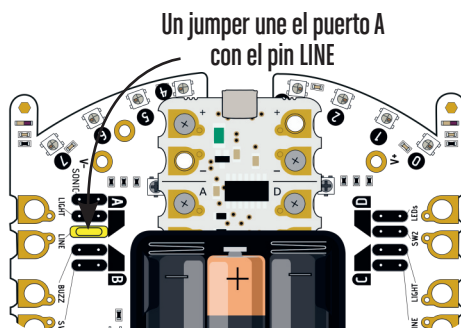
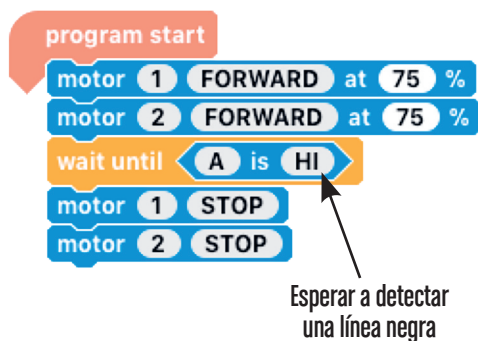
CrumbleBot cuenta con varios sensores: dos LDR (LIGHT) y dos pulsadores (SW1 y SW2) que se controlan como ya hemos visto en las páginas anteriores; y dos sensores reflexivos (LINE).

Sensores reflexivos por infrarrojos

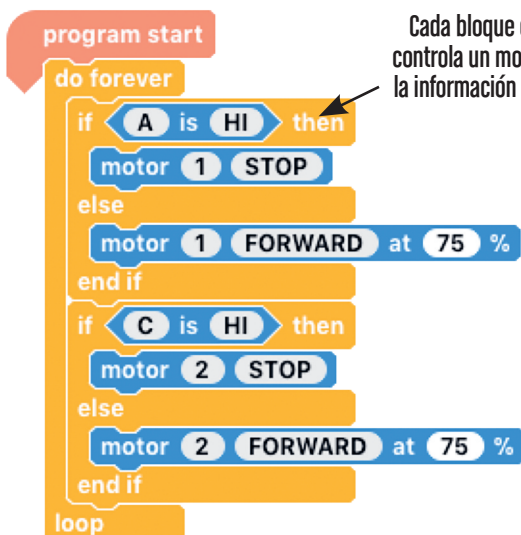
Un **sensor reflexivo** es un sensor capaz de detectar líneas o marcas en la superficie sobre la que se mueve el robot. Normalmente se utilizan para reconocer los límites del campo de pruebas, contar líneas o seguir una línea.

Están situados en la parte inferior del chasis a ambos lados de la rueda loca y para utilizar cada uno de ellos es necesario conectar un puerto de Crumble con un pin LINE.

En este programa vemos cómo parar en una línea utilizando un sensor reflexivo.

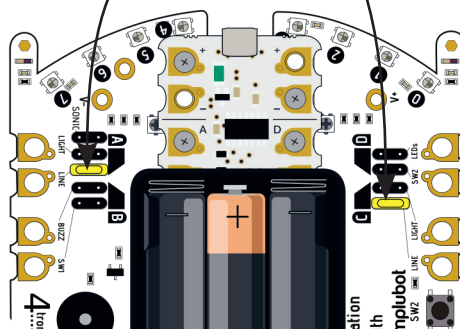


En este programa utilizamos ambos sensores para seguir una línea.



Cada bloque condicional controla un motor utilizando la información de un sensor

Dos jumpers conectan los puertos A y C con los pines LINE de cada lado



CrumbleBot - sensores

Si quieres ampliar tu kit CrumbleBot XL puedes añadir un sensor de distancia por ultrasonidos.



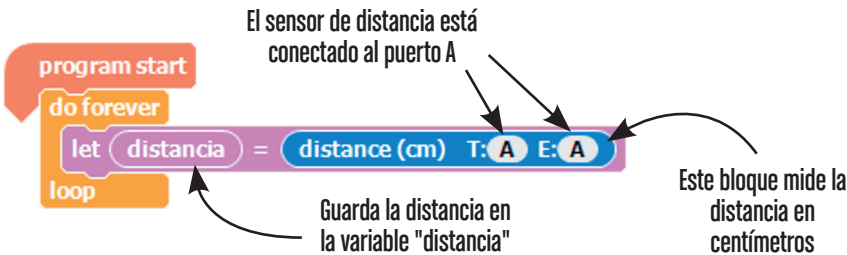
Sensor de distancia por ultrasonidos

Un **sensor de distancia** es un sensor capaz de medir la distancia a la que se encuentra un objeto situado frente a él.

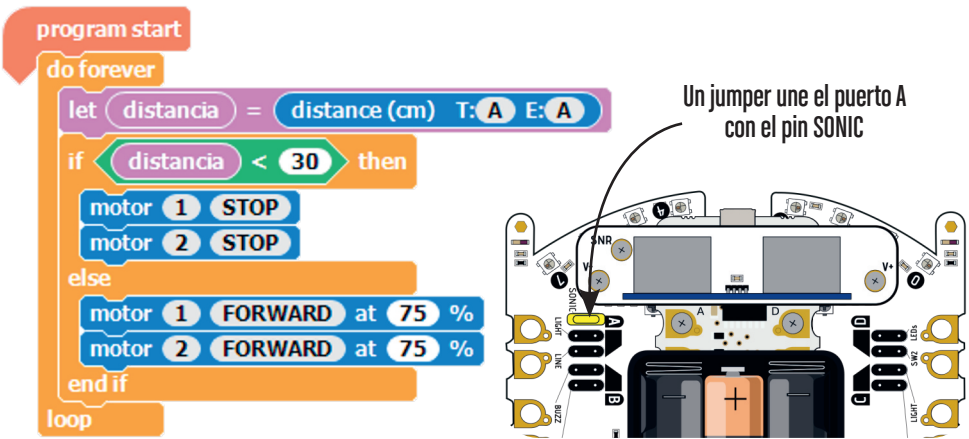
Existen muchas formas de conseguirlo, el que tienes utiliza la **emisión de ultrasonidos** (sonidos que no podemos oír). Tiene un emisor (altavoz) y un receptor (micrófono). Con ellos cronometra cuánto tiempo tarda en llegar el sonido hasta un obstáculo, rebotar y volver. Ese tiempo le permite calcular a qué distancia se encuentra el obstáculo.

Este sensor se sitúa en la parte delantera del robot atornillando sus tres conectores (SNR, V+ y V-) al chasis de CrumbleBot.

Para utilizarlo es necesario conectar el pin SONIC con un puerto de Crumble.



En este programa utilizamos el sensor de distancia por ultrasonidos para que el robot avance siempre que no esté a menos de 30 centímetros de un objeto.



Amplía tu kit Crumble Cocodrilos

El entorno de Crumble está lleno de nuevos dispositivos que añadir a tu kit Crumble Cocodrilos.

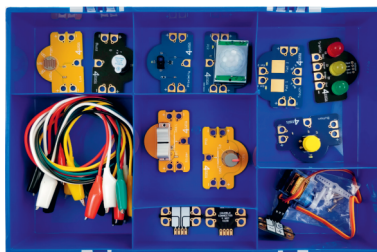
Ya sea adquiriéndolos por separado o en kit, todos ellos te permitirán desarrollar tus proyectos y profundizar en la robótica educativa.



Kit de expansión Crumble Cocodrilos

En este kit encontrarás **los Crumbs más utilizados en los proyectos Crumble.**

Además de diez cables con pinzas de cocodrilos y dos Crumbisier (dispositivos para adaptar las conexiones por headers a cocodrilos), incluye un zumbador, un pulsador, un potenciómetro lineal, un potenciómetro circular, una LDR, un PIR, un sensor doble de tacto, un sensor de proximidad, un semáforo y un servo.

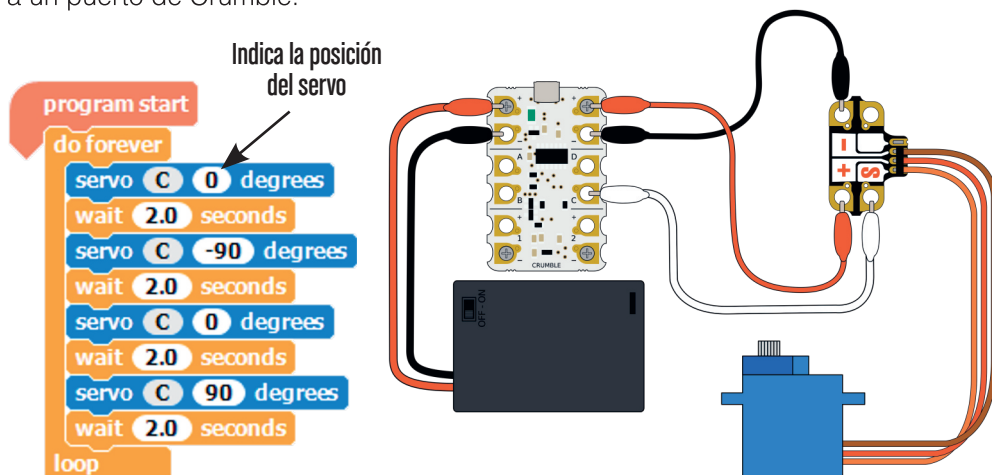


Todos estos dispositivos, adaptados a Crumble Cocodrilos, se controlan con los bloques de programación explicados en esta guía a excepción del servo.

Servo SG90 con cocodrilos

Un **servo** es un actuador que gira un eje un número limitado de grados controlando su posición.

El servo SG90 puede girar 180 grados (de -90 a 90) y solo necesita conectarse a un puerto de Crumble.



Si quieres saber más sobre Crumble

Aprende robótica
con Crumble

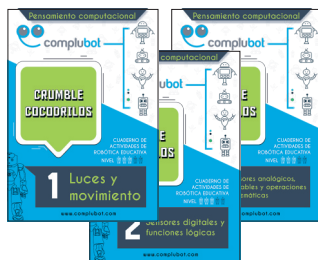


Crumble Junior

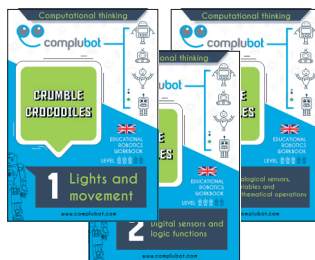


Crumble Cocodrilos

Español



Inglés

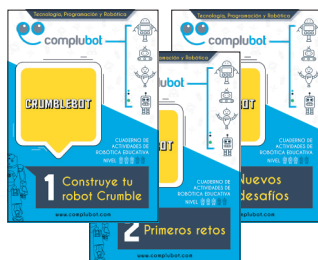


MiiBot

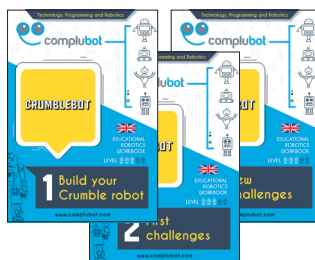


CrumbleBot

Español



Inglés



Proyectos con
Crumble Cocodrilos



ISBN: 978-84-949824-7-7

Depósito legal: M-11619-2019