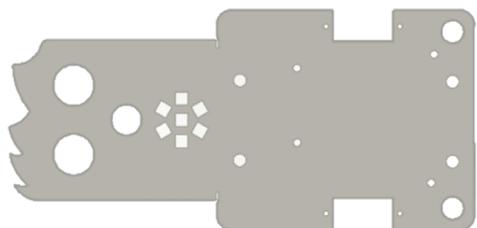




DYOR bPED

Materiales



1x Pieza base



2x Pie



2x Pierna



2x Remache 2x6mm



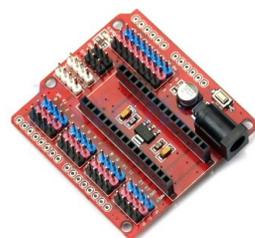
4x Servo motor



1x Zumbador sonido



1x Arduino + Cable USB



1x Placa extensión



1x Sensor distancia



20x Cables DuPont H-H



1x Módulo Bluetooth



1x Tira de LEDs RGB



1x Powerbank USB



4x Separadores,
Tornillo y Tuerca



2xBridas 100mm



10xTornillo Ø2mm
Rosca-Chapa

Herramientas



1x Pistola encolar



Alicates y destornilladores



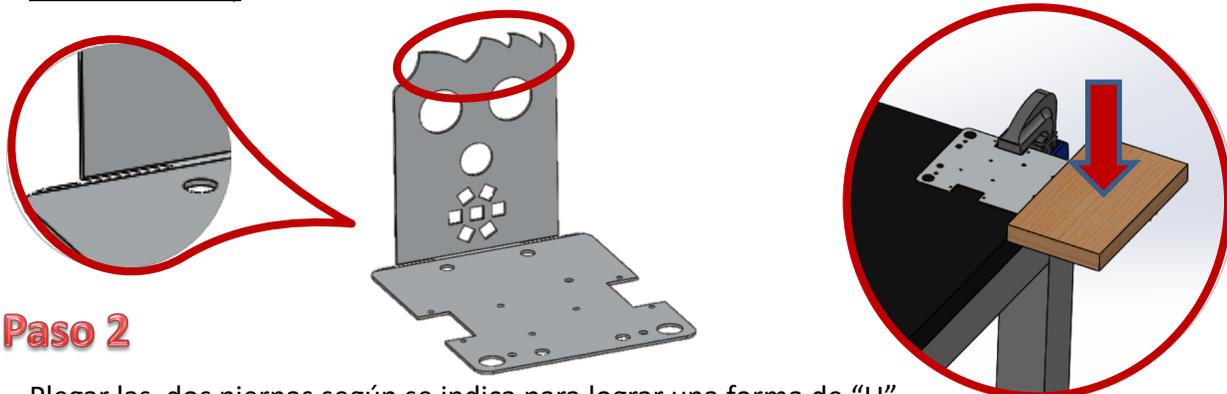
Soldador y estaño



Instrucciones de montaje

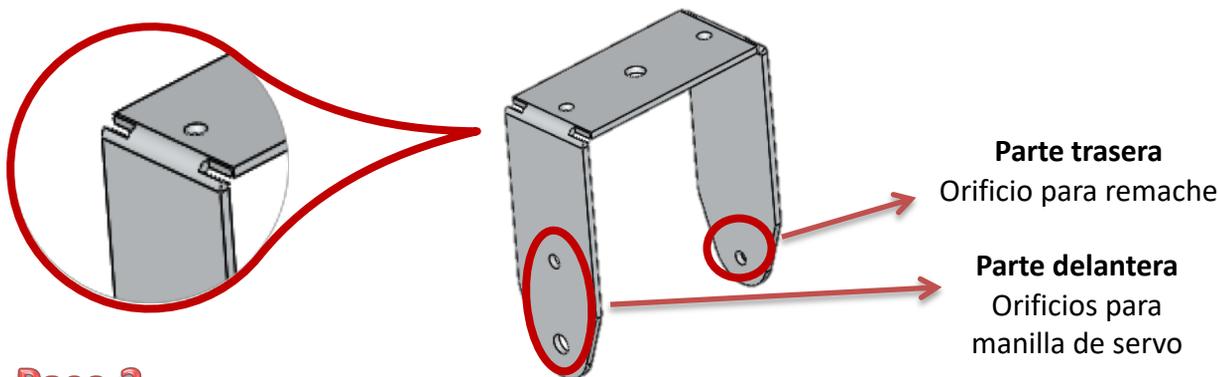
Paso 1

Plegar la pieza base según se indica. Observa la dirección del pelo para plegar en el sentido correcto. Se recomienda utilizar un gato para fijar la base sobre una mesa y doblar la cara utilizando un tablón de madera apoyado sobre toda la superficie (para ejercer presión uniformemente).



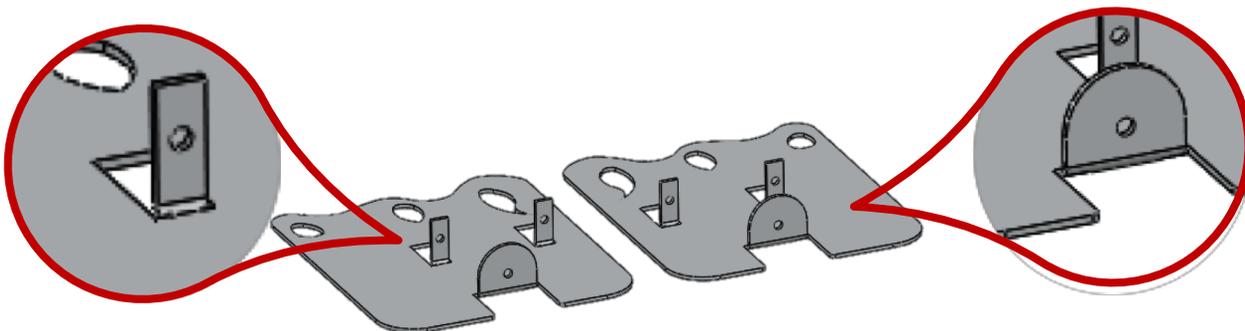
Paso 2

Plegar las dos piernas según se indica para lograr una forma de "U".



Paso 3

Plegar los dos pies según se indica. Los pies son simétricos con lo que los pliegues de los pies son en sentido opuesto (la uña con forma de lágrima va en el interior).



Pie Izquierdo

Pie Derecho



Instrucciones de montaje

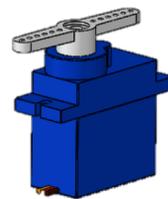
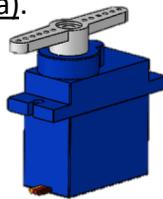
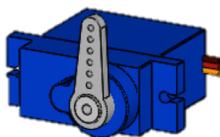
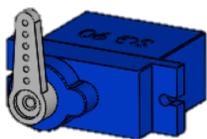
Paso 4

Utiliza este sencillo programa de Facilino o Arduino para posicionar cada uno de los servos en 90°. El servo debe conectarse al pin 4. Más adelante te explicamos cómo se conecta el servo a la placa de expansión de Arduino Nano. Si tienes alguna duda, por favor mira el apartado de conexionado.



```
#include <Servo.h>
Servo _servo4;
void setup() {
  _servo4.attach(4);
  _servo4.write(90);
}
void loop() {
}
```

Ahora coloca las manillas de los servos como se muestra en la figura. Los servos de los pies utilizan manillas simples (fijaos en la posición de los cables). Los servos de la base utilizan las manillas dobles. Debido a los dientes del servo, no podréis conseguir exactamente los 90° (ajustarlo a la posición más cercana).



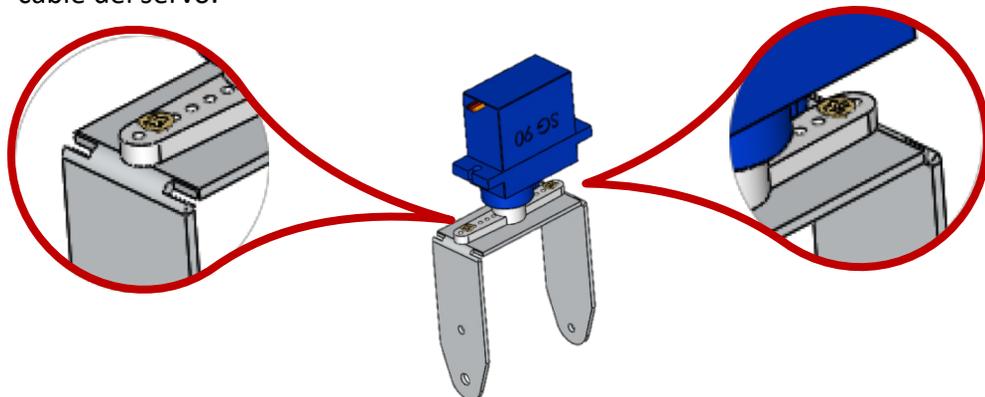
Posición de 90° para los servos de los pies

Posición de 90° para los servos de la base.

Si tenéis que mover la manilla con la mano, procurar no ejercer demasiada fuerza, ya que podría dañar al servo

Paso 5

Colocar los servos de la base sobre la parte superior de la pierna y atornillar la manilla a la chapa metálica en los orificios con tornillos de Ø2mm (el penúltimo orificio). Es recomendable que giréis con cuidado la manilla para facilitar la inserción del tornillo. Observad la posición de los orificios de la parte delantera de la pierna con respecto al cable del servo.



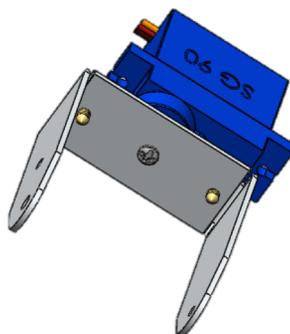


Instrucciones de montaje

Paso 6

Atornillar la manilla del servo al servo. El tornillo se introduce por la parte interior de la pierna. Lo habitual es utilizar el tornillo pequeño que viene en la propia bolsa del servo, pero si tenéis alguna dificultad, también podéis utilizar los tornillos rosca-chapa de $\varnothing 2\text{mm}$.

Al finalizar este paso es importante que verifiquéis que al posicionar el servo a 90° con el programa del paso 4 se posiciona como se muestra en la figura.

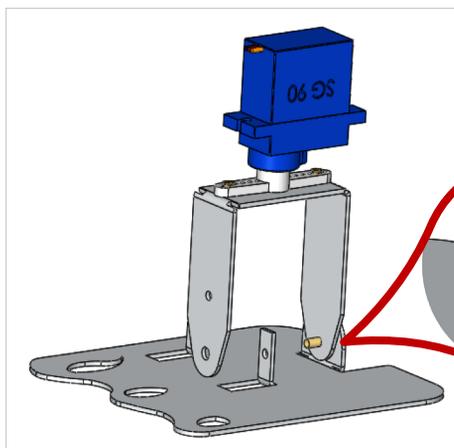


Herramientas



Paso 7

Con unos alicates, une el pie y la pierna insertando el remache por el orificio y apretando con fuerza para aplanar la punta del remache. Observad que la solapa trasera del pie queda por detrás de la pieza de la pierna.



Herramientas

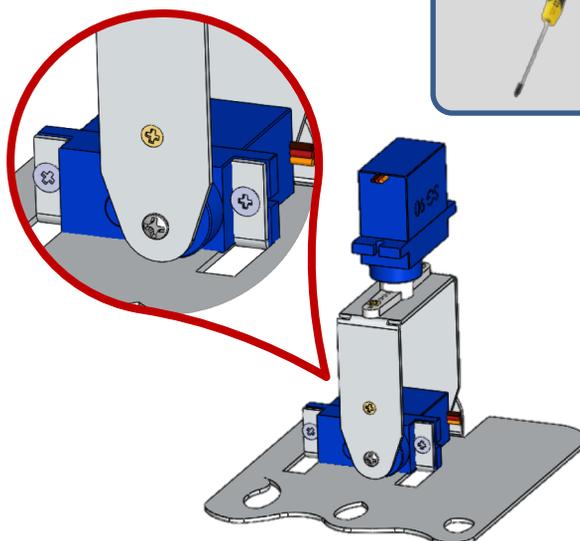


Paso 8

Atornilla el servo del pie:

Elementos	Tornillo
servo↔pie	Tornillo grande que viene en la propia bolsa del servo.
Manilla↔servo	Tornillo pequeño que viene en la propia bolsa del servo
Manilla↔pierna	Tornillo rosca-chapa de $\varnothing 2\text{mm}$

Herramientas

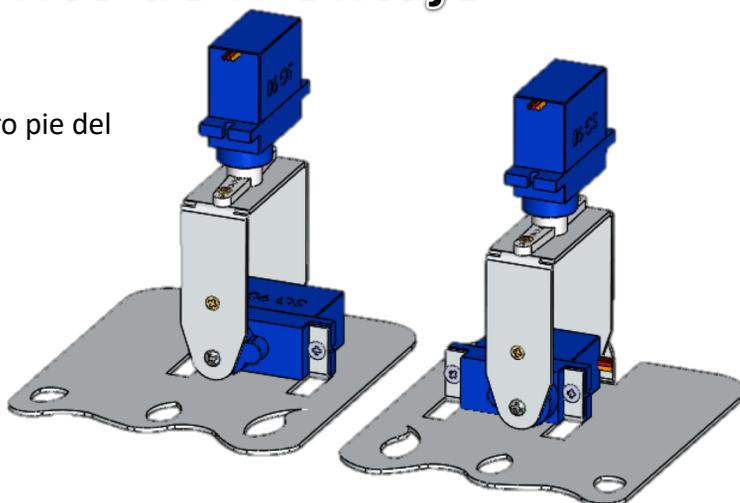




Instrucciones de montaje

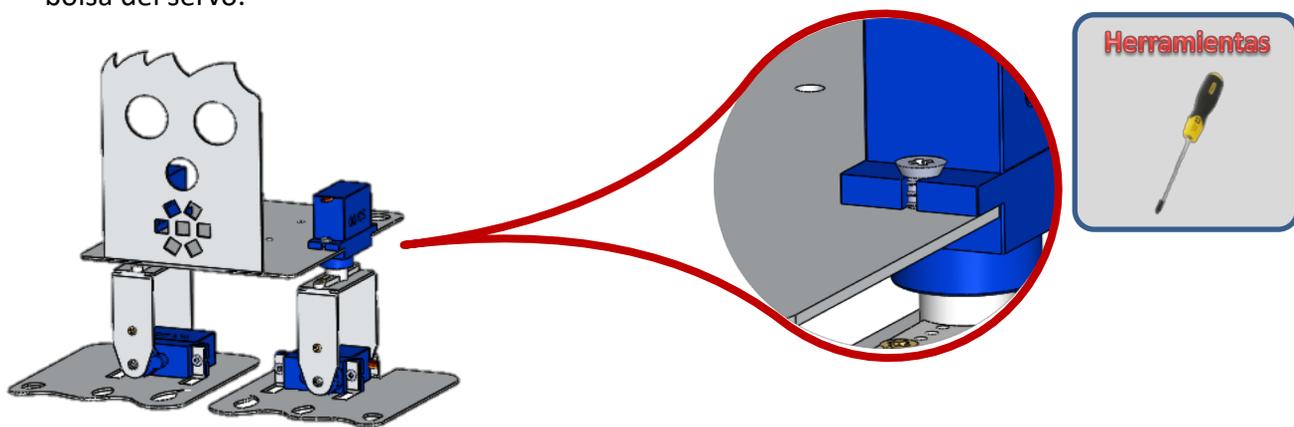
Paso 9

Repetir los pasos 5 a 9 para montar el otro pie del robot.



Paso 10

Atornillar la base del robot a los servos de la base con tornillos grandes que vienen en la bolsa del servo.



Paso 11

Suelda tres cables DuPont a la tira de LEDs en los terminales marcados como "IN-VCC-GND" (por la parte de detrás) utilizando un poco de estaño. Debes soldar el extremo con los conectores Macho. Recomendación: Calentar un poco los pines del conector antes de aplicar al estaño cuando está colocado justo encima del terminal de la tira de LEDs.



Paso 12

Ahora, con la pistola de pegamento caliente, pega la tira de LEDs a la chapa metálica por la parte trasera de la cara. Asegúrate que la pistola está lo suficientemente caliente para poder aplicar bien el pegamento.

Aplicad también un poco de pegamento a los cables para pegarlos a la parte trasera de la cara, para que así no sufra la soldadura al manipular los cables en caso de un estirón.

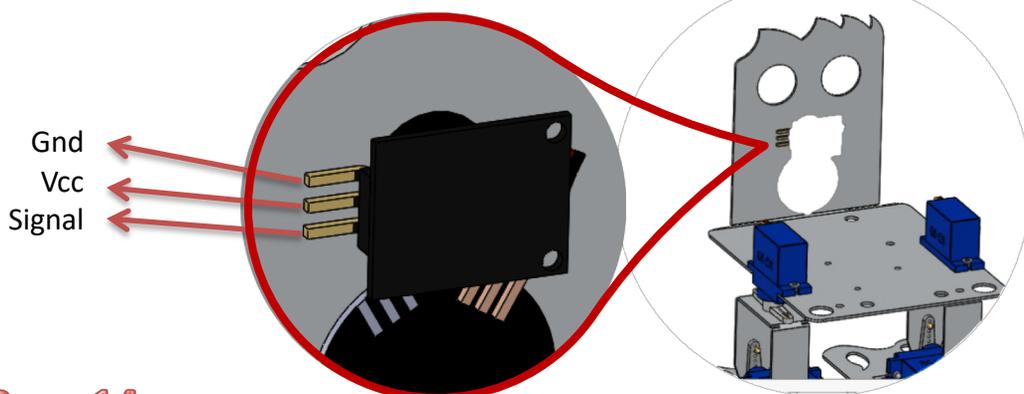




Instrucciones de montaje

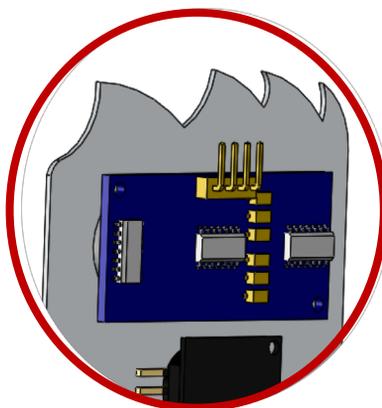
Paso 13

Pegar el zumbador de sonido a la parte trasera de la cara. El zumbador no debería sobresalir mucho por la parte delantera de la cara, ya que debéis dejar el espacio suficiente para poder conectar los cables DuPont posteriormente. En la figura se muestra los nombres de los pines del zumbador, ya que al colocarlo en esta posición no los podréis ver.



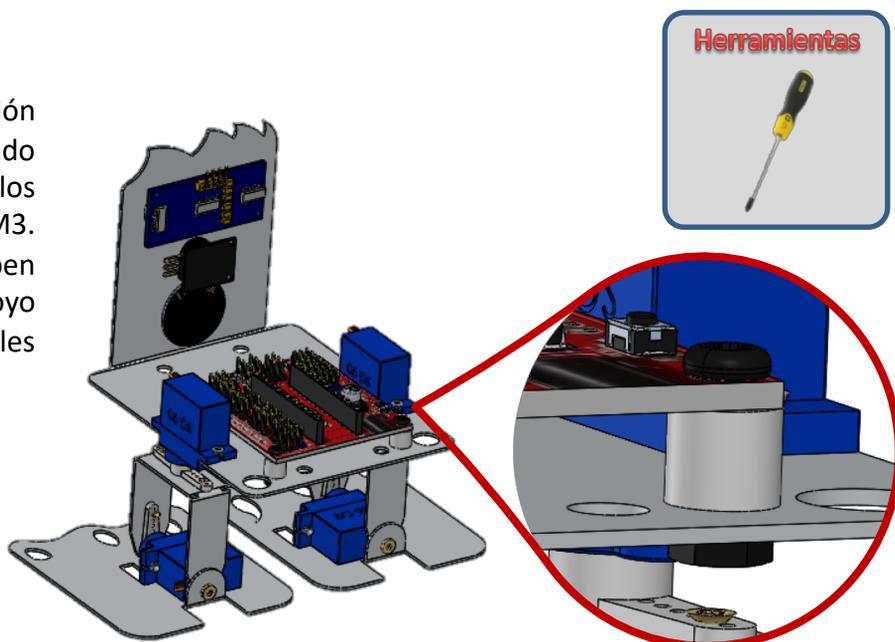
Paso 14

Pegar el sensor de ultrasonidos a la parte trasera de la cara. Que sobresalga más o menos es cuestión de gustos, ya que el sensor funcionará igual. Los pines del sensor deben quedar apuntando hacia arriba.



Paso 15

Atornilla la placa de expansión a la base del robot utilizando los separadores, los tornillos M3x10mm y las tuercas M3. Fíjate que sólo se deben atornillar tres puntos de apoyo según los orificios disponibles en la base del robot.

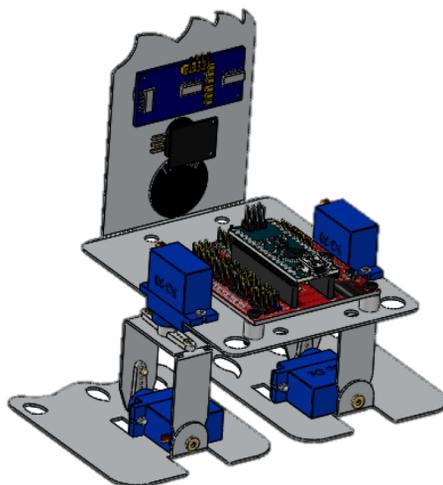




Instrucciones de montaje

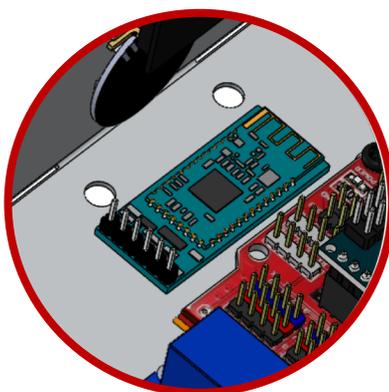
Paso 16

Coloca la tarjeta de Arduino Nano en la placa de expansión. Fíjate que el conector USB de la tarjeta de Arduino Nano va en la parte trasera.



Paso 17

Pega el módulo Bluetooth a la base del robot. Para evitar que los pines del módulo Bluetooth hagan cortocircuito con la chapa metálica de aluminio, puedes aplicar un poco de pegamento, por la parte de detrás, sobre los pines y asegúrate que no hacen cortocircuito con la chapa metálica.

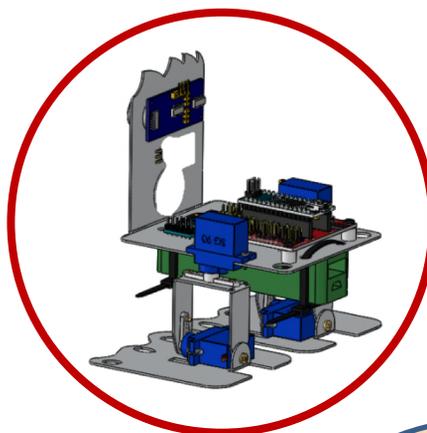


Herramientas



Paso 18

Pega el Powerbank en la parte inferior de la cara del robot con los conectores apuntando hacia atrás. Asegúrate que está lo más centrado posible para que el peso se distribuya adecuadamente. Fija el Powerbank con las bridas .



Herramientas

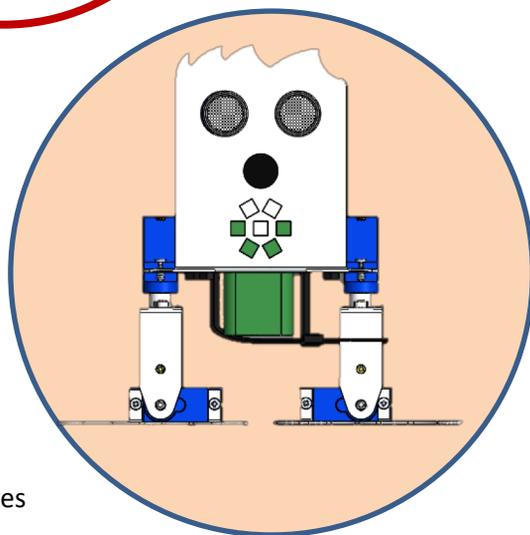


Paso 19

Conecta los motores y los sensores a la placa de Arduino según se indica en la tabla de la siguiente página. Los cables de los servos de los pies pueden pasar los unos orificios en la parte trasera de la base.

Paso 20

Ya lo tienes! Ahora es el momento de programar tu Arduino con Facilino para empezar a mover tu robot. Para programar el robot, utiliza el cable USB azul y conéctalo a tu PC. Cuando hayas acabado de programar, conéctalo al Powerbank para que empiece a ejecutar tu programa.





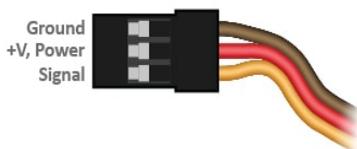
Instrucciones de Conexión

Tabla de conexión

La placa de expansión de Arduino Nano dispone de unos números indicando el número del pin. Los pines **VCC** se conectan en la fila **roja**. Los pines **GND** se conectan en la fila **negra**.

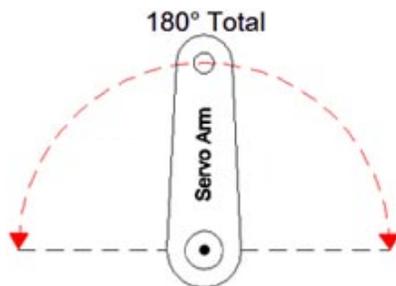
Dispositivo	PIN	Observaciones	
Servo Base Derecha	4	El cable NARANJA del servo en el pin azul (señal).	
Servo Base Izquierda	5	El cable NARANJA del servo en el pin azul (señal).	
Servo Pie Derecho	6	El cable NARANJA del servo en el pin azul (señal).	
Servo Pie Izquierdo	7	El cable NARANJA del servo en el pin azul (señal).	
Tira de LEDs RGB (in)	2	Los otros cables son Vcc y Gnd (conectar adecuadamente)	
Zumbador (KY-006)	3	Los otros cables son Vcc y Gnd (conectar adecuadamente)	
Sensor ultrasonido SR-HC04	8	Pin ECHO.	Los otros cables son Vcc y Gnd (conectar adecuadamente)
	9	Pin TRIGGER.	
Bluetooth	10	RX	Los otros cables son Vcc y Gnd (conectar adecuadamente)
	11	TX	

¿Cómo conectar un servo?

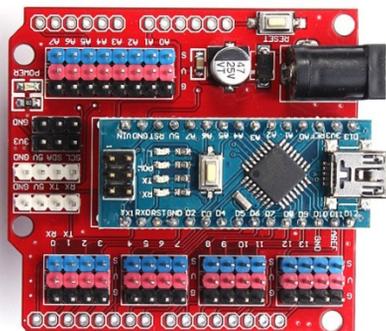


Posiciones de un servo

Los servos tienen un giro de 180º en total. La posición de en medio es la de 90º. Giran en sentido horario



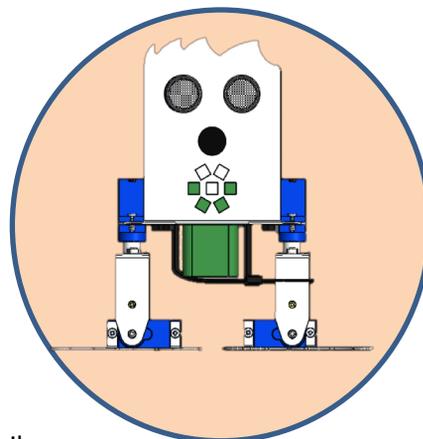
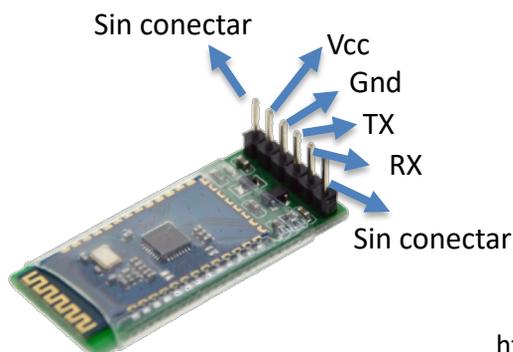
¿Cómo conectar el Arduino?



Posición de Inicio

Cuando los servos están en 90º, la posición esperada de robot es la mostrada en la figura:

¿Cómo conectar el Bluetooth?





Facilino

PROGRAMACIÓN DE ARDUINO CON FACILINO

- Arduino es la electrónica principal en la que está basado el robot DYOR bPED.
- Es un dispositivo que se puede programar con el cable USB a través del ordenador.
- Arduino se puede programar fácilmente gracias a la herramienta de Facilino.
- Facilino permite, mediante bloques, crear código para realizar determinadas funciones en Arduino como mover los motores del robot, detectar obstáculos, generar melodías, etc.

ENTORNO DE PROGRAMACIÓN

Utilidades para verificar el código, subir el código a Arduino, abrir/guardar un programa, ayuda, preferencias, etc...

The screenshot shows the Facilino software interface. A red box highlights the top toolbar with icons for 'Verificar', 'Subir', 'Copiar', 'Nuevo', 'Abrir', 'Guardar', 'Vista', 'Buscar', and 'Preferencias'. Another red box highlights the left sidebar, labeled 'Caja de herramientas con instrucciones', which contains categories like 'Funciones', 'Control', 'Lógica', 'Matemáticas', 'Variables', 'Texto', 'E/S básica', 'Pantalla', 'Comunicación', 'Sonido', 'Distancia', 'Luz', 'Movimiento', 'Sistema', 'Ambiente', 'Interfaz web', and 'Obsoleto'. A third red box highlights the central 'Área de programación de bloques' with 'Inicio' and 'Repetir' buttons. A fourth red box highlights the 'Código Arduino' editor on the right, showing a code template with comments and function declarations. A fifth red box highlights the 'Monitor serie' window below the code editor, which contains 'Ayuda y ejemplos' and 'Licencia' information. At the bottom, three red boxes highlight the 'Licencia activa' status, the 'Versión del microcontrolador Arduino' dropdown menu (set to 'arduino:avr:nano:cpu=atmega328old'), and the 'Puerto serie' dropdown menu (set to 'COM10').

Verificar Subir Copiar Nuevo Abrir Guardar Vista Buscar Preferencias Mis Bloques

Monitor serie

Área de programación de bloques

Documentación de Facilino
Accede a la ayuda de cada instrucción para mostrar la documentación y ejemplos de uso.
Licencia
Active más funcionalidades con la Licencia y averigüe cómo obtenerla gratuitamente en:
<https://roboticafacil.es>

Papelera

Estado de la licencia Versión del microcontrolador Arduino Puerto serie

¿CÓMO ENVIAR UN PROGRAMA?

- Aseguraos que la versión del microcontrolador es "arduino:avr:nano:cpu=atmega328old"
- El puerto serie dependerá de la configuración de vuestro ordenador, pero al conectar y desconectar el cable USB os cambiará la lista, con lo que fácilmente lo podréis averiguar.
- Al conectar el cable USB se encenderá la luz del LED POW de forma fija.
- Al verificar un código aparecerá una ventana que nos indicará si hay algún problema. Si todo es correcto debe indicar "Build finished" o "Finalizó".
- Al subir un código, primero verificará que esté bien, después lo enviará a Arduino y las luces de los LEDs TX y RX parpadearán. Cuando haya finalizado el programa comenzará a ejecutarse nada más finalizar.

SI TENÉIS UN CABLE MAL CONECTADO, PUEDE QUE ESTÉIS CREANDO UN CORTOCIRCUITO QUE PODRÍA DAÑAR AL ROBOT. DESCONECTAD INMEDIATAMENTE SI DETECTÁIS ALGÚN PROBLEMA Y AVISAD AL PROFESOR/A.





Bloques de Facilino

MATEMÁTICAS

Número

E/S BÁSICA → DIGITAL

Pin digital D0 Selecciona un pin digital.

CONTROL → CONTROL DE FLUJO

Esperar [ms] 1000 Espera un tiempo en ms.

MOVIMIENTO → ROBOT CAMINANTE

Define robot

Pierna 1 Pin digital D4

Pierna 2 Pin digital D5

Tobillo 1 Pin digital D6

Tobillo 2 Pin digital D7

Ajustes

Pierna 1 +/- 0

Pierna 2 +/- 0

Tobillo 1 +/- 0

Tobillo 2 +/- 0

Define el robot. Necesitas indicar los pines a los que están conectados los servos y ajustar su posición. **Esta instrucción va siempre en el inicio.**

Mueve robot

Movimiento Inicio

Movimientos predefinidos del robot. Selecciona el movimiento con la lista desplegable.

Mueve robot

Movimiento Camina hacia adelante

Pasos 4

Velocidad [0-100%] 75

Movimientos configurable. Cada movimiento tiene unos parámetros diferentes.

COMUNICACIÓN → BLUETOOTH

Define Bluetooth

Tasa de baudios 9600

RX Pin digital D11

TX Pin digital D10

Define la comunicación bluetooth. Necesitas indicar los pines a los que están conectados los pines RX y TX del módulo bluetooth. Los baudios son siempre 9600. **Esta instrucción va siempre en el inicio.**

Bluetooth Recibir Comando

comando Comando 0

Repetir?

hacer

Recibe comandos por bluetooth. Para añadir comandos debes desplegar el menú con el icono de la esquina superior-izquierda. Añade instrucciones para 'hacer' en caso de recibir el comando. El comando es un número (entre 0 y 255) que **debe coincidir** el número que se envía desde la App de control remoto.

PANTALLA → TIRA DE LEDS

7 RGB LEDs

PIN Pin digital D2

Expresión Happy Full

Muestra una expresión en la tira de LEDs. Necesitas indicar el pin en el que la tira de LEDs está conectada y la expresión a mostrar.

Zeros

Expresión predefinida o configurable (seleccionas el color en cada LED).

SONIDO → MUSICA

Zumbador

PIN Pin digital D3

STAR WARS

¿Tarea de fondo?

Crea una melodía musical. Necesitas indicar el pin del zumbador y la melodía a reproducir (en este caso es una melodía predefinida). Si seleccionas la tarea de fondo reproduce la música mientras ejecuta las siguientes instrucciones.

Puedes crear tu propia partitura añadiendo notas musicales al pentagrama. Puedes utilizar una gran combinación de notas musicales y silencios. **La partitura debe acabar con el fin de pentagrama.**



Primeros Movimientos

MOVER EL ROBOT

Objetivos

Aprender a mover el robot y posicionar los servos en la configuración de inicio.

Ejemplo

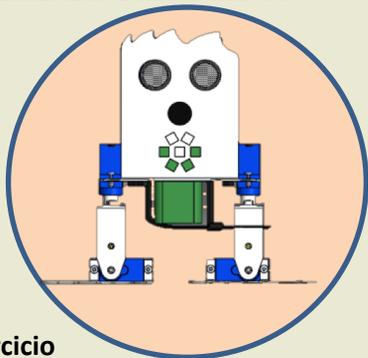
Para poder mover el robot basta con definir qué pines están conectados los servos. Una vez definido, podremos posicionar el robot en la configuración de inicio. Esto debemos hacerlo una vez sólo al arrancar el programa y es conveniente tenerlo en todos los programas.

Para crear un movimiento predefinido debemos utilizar la instrucción correspondiente e indicar el tipo de movimiento. Al acabar el movimiento, podemos esperar unos segundos y generar otro. Podemos utilizar el **código de la izquierda** para posicionar los servos en 90º (configuración de inicio) **antes de montar** y ampliar el ejemplo con el **código de la derecha** para que se mueva **una vez montado**.

CÓDIGO EJEMPLO CONFIGURACIÓN DE INICIO (POSICIONA LOS SERVOS EN 90º)

```
Inicio
Define robot
Pierna 1 -> Pin digital D4
Pierna 2 -> Pin digital D5
Tobillo 1 -> Pin digital D6
Tobillo 2 -> Pin digital D7
Ajustes
Pierna 1 +/- 0
Pierna 2 +/- 0
Tobillo 1 +/- 0
Tobillo 2 +/- 0
Mueve robot
Movimiento Inicio
Repetir
```

CONFIGURACIÓN DE INICIO



Ejercicio

Modificar el ejemplo anterior para generar varios movimientos predefinidos y/o avanzados en los que indicamos alguno de sus parámetros como los pasos a realizar, la velocidad o la altura del movimiento. **No podréis evitar probarlos todos!**

CÓDIGO EJEMPLO MOVIMIENTOS PREDEFINIDOS

```
Inicio
Define robot
Pierna 1 -> Pin digital D4
Pierna 2 -> Pin digital D5
Tobillo 1 -> Pin digital D6
Tobillo 2 -> Pin digital D7
Ajustes
Pierna 1 +/- 0
Pierna 2 +/- 0
Tobillo 1 +/- 0
Tobillo 2 +/- 0
Mueve robot
Movimiento Inicio
Repetir
Mueve robot
Movimiento Camina hacia adelante
Esperar [s] 3
Mueve robot
Movimiento Camina hacia atrás
Esperar [s] 3
```



Control Remoto

CONTROL REMOTO DEL ROBOT

Objetivos

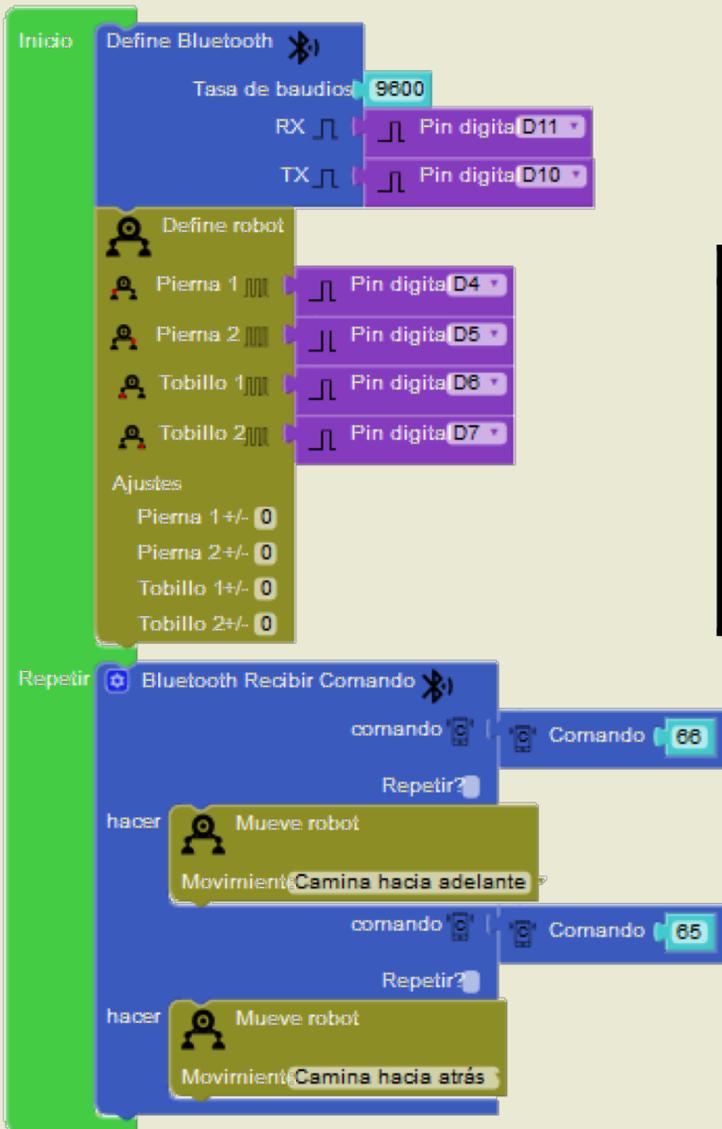
Aprender a controlar remotamente el robot mediante comandos bluetooth.

Ejemplo

Para mover el robot hacia adelante y hacia atrás a través de bluetooth, debemos utilizar el código que se muestra. La instrucción para definir el robot es necesaria que la pongamos en el inicio del programa, así como la definición del módulo bluetooth. En el bucle principal pondremos las instrucciones para recibir comandos por bluetooth y las del movimiento del robot. El número del comando es el que se envía desde la aplicación de control remoto del robot DYOR bPED.



DYOR bPED Control Remoto



Comando	Comando		
Crusaito izquierda	50	Crusaito derecha	51
Doblarse izquierda	52	Doblarse derecha	53
Tumbarse	54	Emocionado	55
Nervioso	56	Moonwalker izquierda	57
Moonwalker derecha	58	Tiembla pierna izquierda	59
Tiembla pierna derecha	60	Oscila	61
Giro izquierda	62	Giro derecha	63
Arriba y abajo	64	Caminar hacia detrás	65
Caminar hacia delante	66		

Tabla de comandos

EMPAREJAMIENTO BLUETOOTH

Debes emparejar el dispositivo bluetooth. Enciende el robot (con el bluetooth conectado) y busca entre los dispositivos que aparezcan el que corresponda a tu robot (suele aparecer bajo el nombre **HC-06** o **SPP-C**). El pin por defecto es **1234**.

Cuando te conectas al robot (pulsando sobre el botón de conexión) el LED del módulo bluetooth deja de parpadear y cuando te desconectas vuelve a parpadear.

Ejercicio

Modificar el ejemplo anterior para generar varios movimientos bluetooth, como por ejemplo los movimientos de moverse a la izquierda o derecha (ver tabla de comandos). También puedes utilizar instrucciones de movimiento configurables en las que puedes indicar, por ejemplo, los pasos y la velocidad.



Expresiones y música

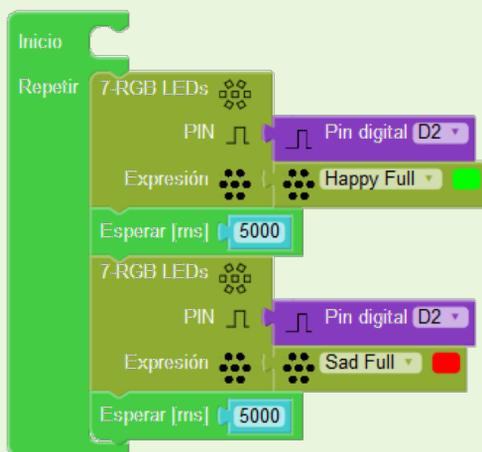
CREANDO EXPRESIONES

Objetivos

Aprender a manejar la tira de LEDs para crear expresiones del robot.

Ejemplo

Para mostrar expresiones en el robot, como por ejemplo una expresión de alegría o tristeza, podemos utilizar los bloques de las tiras de LEDs y seleccionar diferentes colores. En este ejemplo, las expresiones se repiten cada 5 segundos.



Ejercicio

Modificar el programa de control remoto para dibujar una varias expresiones personalizadas que queráis utilizar cuando el robot se mueve hacia adelante, atrás, hacia la izquierda o derecha, etc...

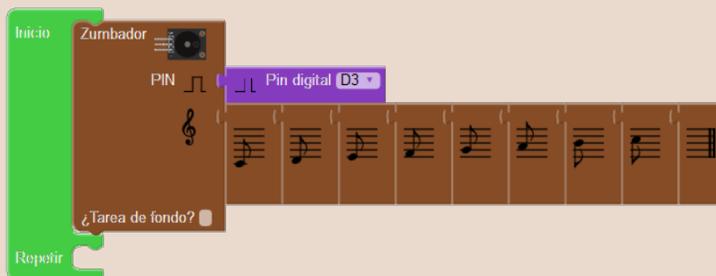
GENERANDO SONIDOS

Objetivos

Aprender a manejar el zumbador de sonidos para crear simples melodías con el robot.

Ejemplo

Para generar sonidos, con una melodía personalizada, podemos crear un pentagrama con las notas musicales a reproducir. En este ejemplo, se genera una escalera musical al inicio del programa (si ponemos el bloque en el bucle principal las notas musicales no pararán de reproducirse, mientras que al ponerlas en el bloque de inicio, sólo sonarán una vez).



Ejercicio

Modificar el programa de control remoto para reproducir sonidos diferentes en función del movimiento del robot. En el siguiente pentagrama que se os muestra grupos de cuatro notas que podéis utilizar para cuando el robot se mueve hacia adelante, atrás, izquierda, derecha, etc... o crear vuestra propia melodía.





App Inventor 2

CONFIGURACIÓN

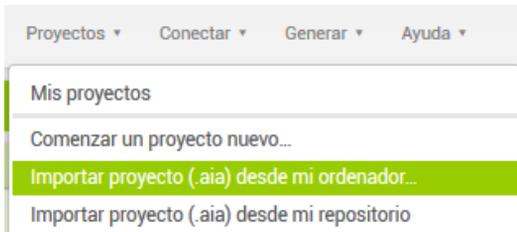
Descargar código de la App para el control remoto del robot DYOR bPED

http://dyor.roboticafacil.es/ai2/aia/DYOR_bPED_vacio.zip

Iniciar sesión en App Inventor 2 (requiere una cuenta de Gmail)

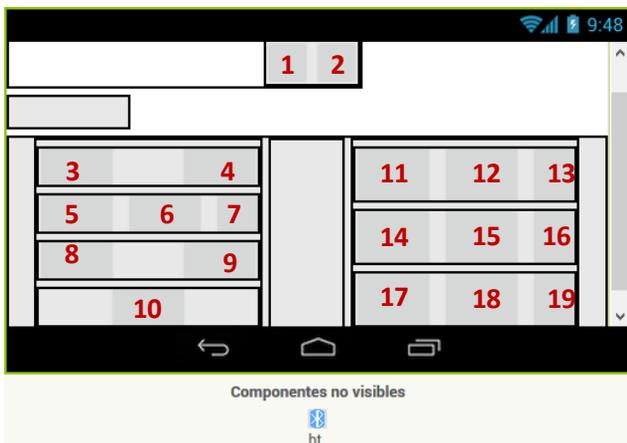
<http://ai2.appinventor.mit.edu>

Importar el proyecto 'aia' desde el ordenador



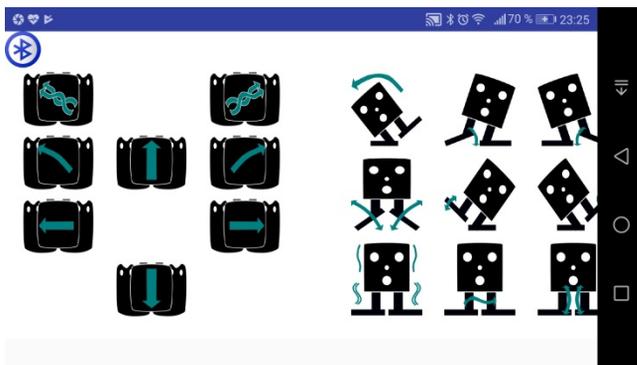
INTERFAZ DE USUARIO

Hemos creado una interfaz de usuario con los elementos necesarios para desarrollar una App para controlar por bluetooth el robot DYOR bPED. De momento no tiene un buen aspecto, pero tu misión es precisamente acabarla tal y como se muestra abajo. Hemos numerado los botones para que puedas completar la interfaz, cada uno con la funcionalidad que ha de cumplir (los números corresponden a la columna UI de la tabla).



Botón	UI	Bluetooth	Botón	UI	Bluetooth
Conexión bluetooth	1	-	Desconexión bluetooth	2	-
Crusaito izquierda	3	50	Crusaito derecha	4	51
Doblarse izquierda	12	52	Doblarse derecha	13	53
Tumbarse	11	54	Emocionado	19	55
Nervioso	17	56	Moonwalker izquierda	8	57
Moonwalker derecha	9	58	Tiembla pierna izquierda	15	59
Tiembla pierna derecha	16	60	Oscila	18	61
Giro izquierda	5	62	Giro derecha	7	63
Arriba y abajo	14	64	Caminar hacia detrás	10	65
Caminar hacia delante	6	66			

Una vez finalizada la App debería tener este aspecto



* El botón de desconexión por defecto no estará visible hasta que estemos conectados. En la vista de diseñador los botones aparecen con un aspecto ligeramente diferente, pero en el dispositivo móvil debería salir correctamente.



Generar una App

PRIMEROS PASOS

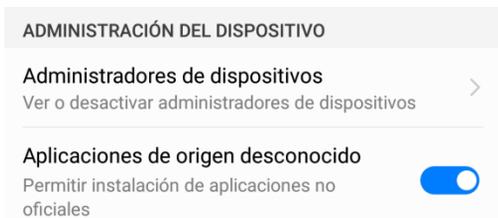
Ejercicio

Completar la App con los iconos que se proporcionan en la carpeta 'imagenes' en el fichero zip. Debes seleccionar cada uno de los botones y en las propiedades del componente (a la derecha) deberás modificar la propiedad *Imagen*, seleccionando el icono adecuado en cada caso.

Genera un código QR con la App para poder instalártela en tu dispositivo móvil.



Utiliza un lector QR para descargar la App en tu móvil. Deberás permitir la instalación de aplicaciones de origen desconocido (dependiendo de la versión de Android estará en un lugar u otro, aquí se muestra un para la versión 7.0).

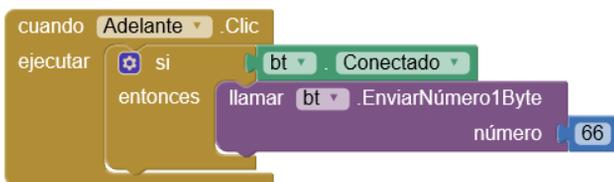


Los botones, no funcionan por el momento...

ENVIANDO COMANDOS BLUETOOTH

Asegúrate que has completado los pasos para emparejar el dispositivo bluetooth. En ese caso, ahora ya estás en disposición de enviar comandos bluetooth. Accede a la vista de *Bloques*, donde está el código de la App. A la izquierda puedes encontrar una lista con los componentes que tiene la App, incluyendo los botones y el módulo bluetooth. Los componentes tienen *eventos* (color ocre) que se ejecutan cuando sucede algún fenómeno; *métodos* (color morado) que realizan una función determinada y *propiedades* (color verde) que permiten establecer o obtener el valor de una propiedad del componente. Además, hay un conjunto de instrucciones comunes que aparece dentro de la categoría *Integrados*.

Selecciona, por ejemplo el botón para moverse hacia adelante, y arrastra el bloque con el evento *Clic*. Dentro del bloque comprobaremos si el módulo bluetooth está conectado (con una instrucción *si*) y la propiedad *Conectado* del componente bluetooth. En el caso de que estemos conectados, enviaremos un byte con el número, con el método *EnviarNúmero1Byte*, que aparece en la columna con el símbolo bluetooth  de la tabla anterior. Completar la App con el resto de comandos.



Completa el código de la App con la información de la tabla anterior y a jugar!