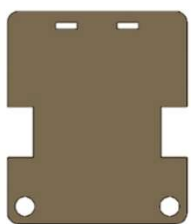




DYOR bPED OLED

Materiales



1x Base



1x Cara



2x Pie



2x Tobillo



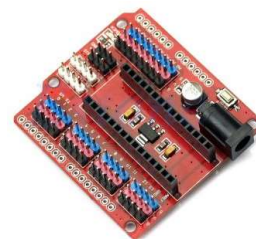
4x Servo motor



1x Zumbador sonido



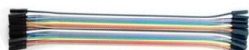
1x Arduino + Cable USB



1x Placa extensión



1x Sensor distancia



20x Cables DuPont H-H



2x Pierna metálica



2x Remache 2x6mm

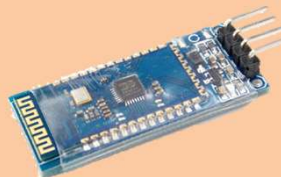
Variantes del robot (material incluido según modelo)



1x Powerbank USB



1x Porta-pilas



1x Módulo Bluetooth



1x Pantalla OLED 128x32

Herramientas y materiales adicionales



Pistola encolar



Alicates y destornilladores



Separadores, Tornillo y Tuerca M3



Tornillos Ø2mm Rosca-Chapa



Bridas 100mm



Decoración de Robots

Las piezas de madera se pueden fácilmente decorar con pinturas acrílicas. Desarrolla tu lado más creativo y decora tu robot. Aquí os mostramos algunas ideas para saber cómo pueden quedar vuestros robots!

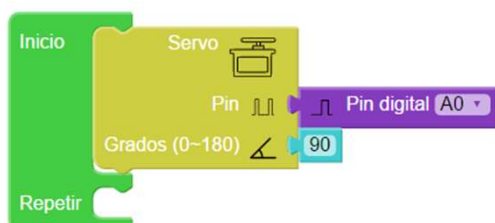




Instrucciones de montaje

Paso 1

Utiliza este sencillo programa de Facilino o Arduino para **posicionar cada uno de los servos en 90°**. El servo en este programa se conecta al pin A0 (aunque podría haberse seleccionado cualquier otro pin). Si tienes alguna duda, por favor mira el apartado de conexionado.

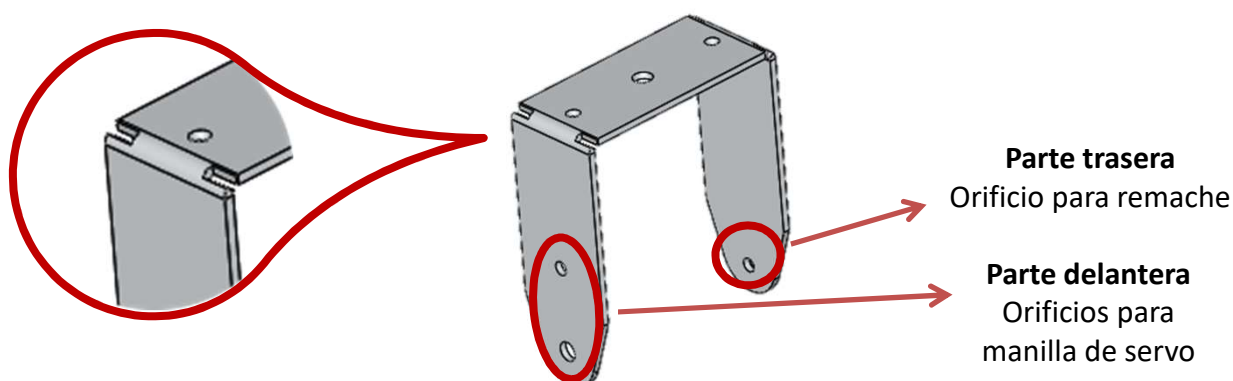


```
#include <Servo.h>
Servo _servoA0;
void setup() {
  _servoA0.attach(A0);
  _servoA0.write(90);
}
void loop() {
}
```

Al ejecutar el programa por primera vez, algunos servos harán un ruido al moverse, eso quiere decir que no estaban en 90° y ahora se han movido a la posición de 90°. Otros servos, directamente no se moverán, porque ya están en 90°.

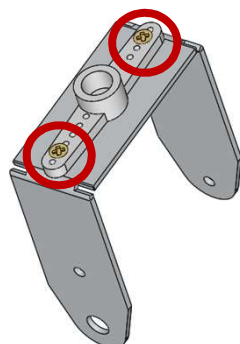
Paso 2

Plegar la pieza metálica de la pierna según se indica en la figura para lograr una forma de “U”.



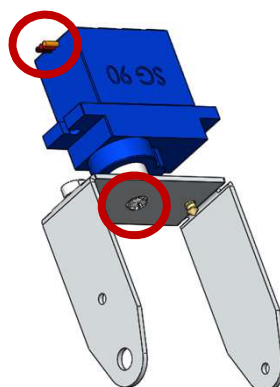
Paso 2

Atornillar la manilla doble del servo a la parte superior de la pierna utilizando los dos tornillos largos incluidos en la bolsa del servo. Repetir el proceso con la otra pierna.



Paso 3

Atornillar un servo en la parte superior de la pierna usando el tornillo más pequeño que se incluye en la propia bolsa del servo. **Observa la posición de salida del cable del servo.**



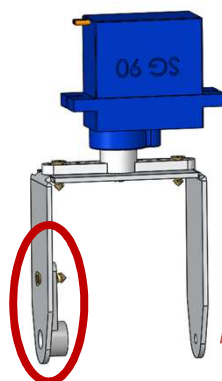


Instrucciones de montaje

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

Paso 4

Atornilla la manilla simple del servo en la parte delantera de la pierna (la manilla se coloca por la parte de dentro y se puede atornillar desde fuera o desde dentro, según convenga).

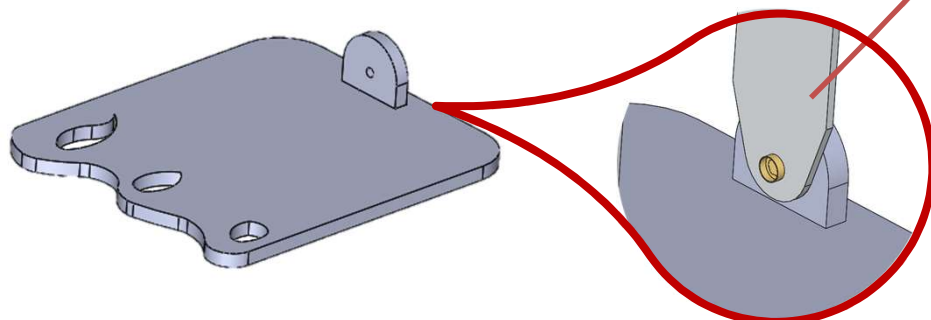


Herramientas



Paso 5

Ahora, **pega el tobillo al pie**. Si has pintado el pie, puede que el exceso de pintura haga que sea más difícil insertar el tobillo, con lo que tendrás que limpiar el exceso de pintura previamente. **Pasa el remache entre el orificio trasero de la pierna y el orificio del tobillo** y con unos alicates, aplástalos para que queden fijos (pero que se pueda girar). **Repite los pasos 2 a 5 para la otra pierna.**

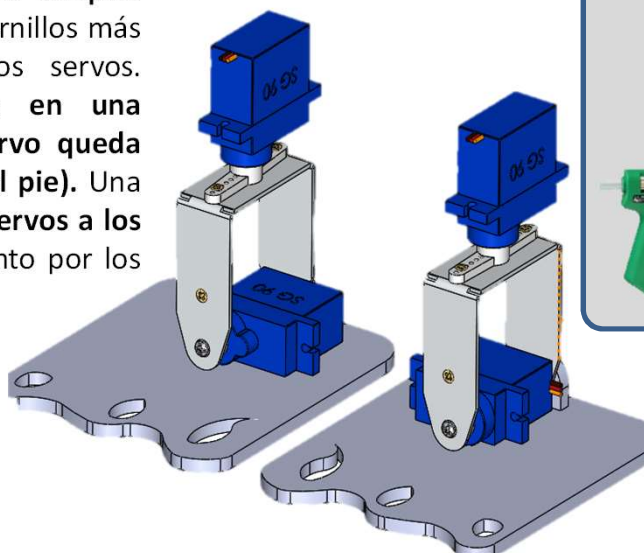


Herramientas



Paso 6

Atornillar los servos a las manillas simples según se indica en la figura con los tornillos más pequeños que incluyen los propios servos. **Observa que cada servo apunta en una dirección diferente (el cable del servo queda apuntando hacia la parte exterior del pie).** Una vez atornillados los servos, **pega los servos a los pies**, añadiendo un poco de pegamento por los laterales o incluso por abajo.



Herramientas

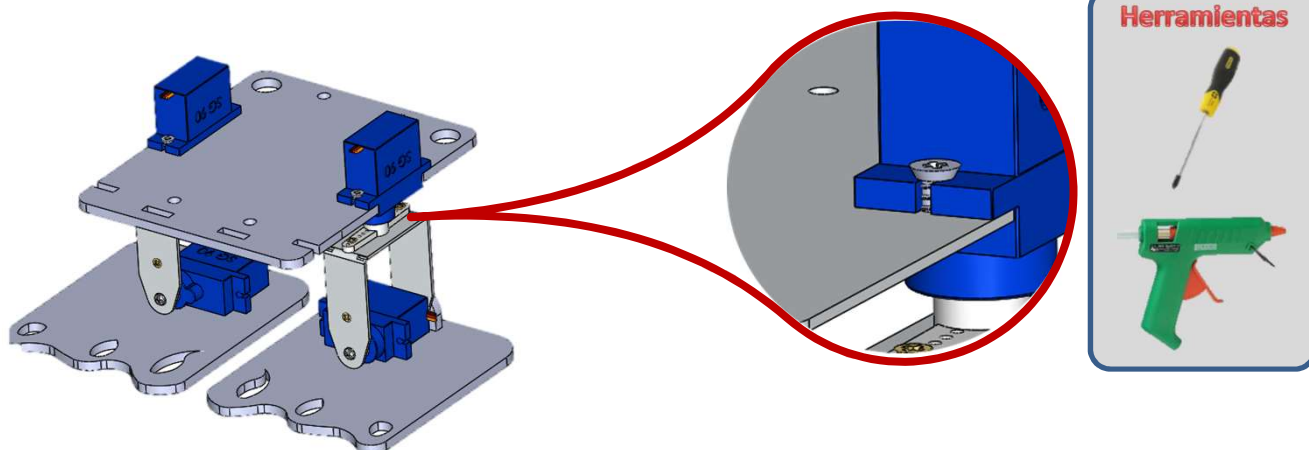




Instrucciones de montaje

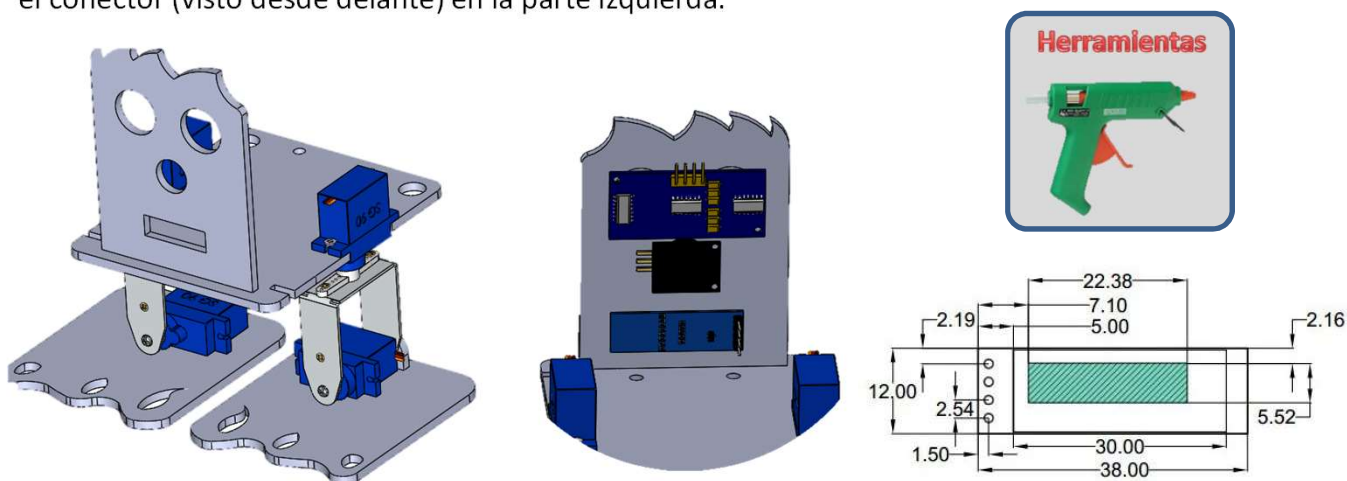
Paso 7

Si dispones de tornillos rosca-chapa de $\varnothing 2\text{mm}$ (no incluidos), **atornilla la base del robot a los servos con tornillos rosca-chapa**. Luego, **pega los servos a la base del robot**.



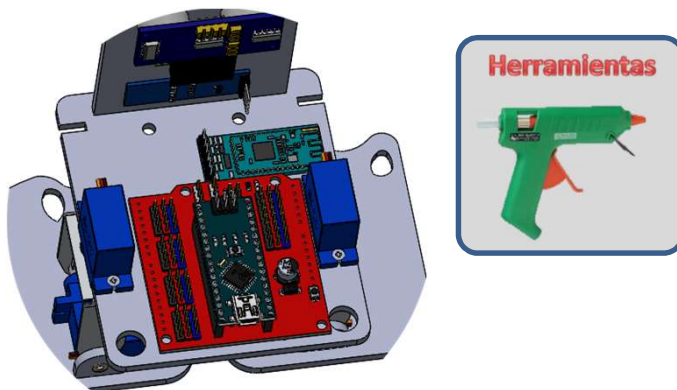
Paso 8

Pega la cara del robot a la base y pega también el sensor de ultrasonidos, el zumbador y la pantalla OLED (si está incluida). En el caso de la pantalla OLED, asegúrate que la parte de la propia pantalla (en color verde en la imagen de ayuda) está centrada y en posición horizontal con el conector (visto desde delante) en la parte izquierda.



Paso 9

Coloca la tarjeta de Arduino Nano en la placa de expansión y pégala a la base del robot. Fíjate que **el conector USB de la tarjeta de Arduino Nano va en la parte trasera** (puedes usar separadores, tornillos y tuercas para una mejor fijación (no incluidos). Si dispones de un módulo bluetooth, **pega el módulo Bluetooth a la base del robot**.

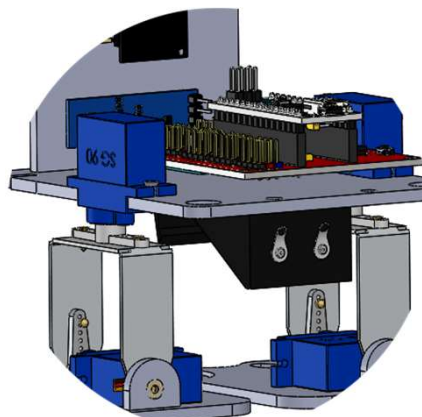
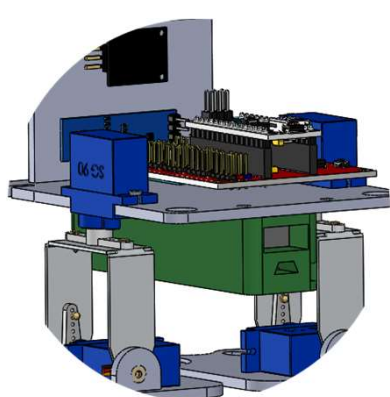




Instrucciones de montaje

Paso 10

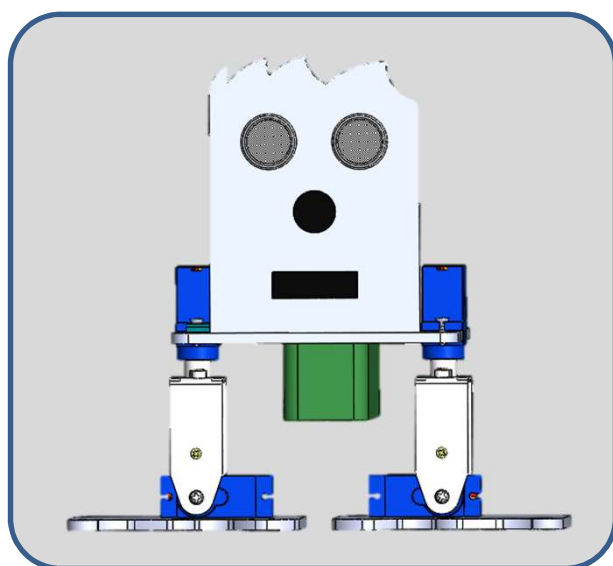
Según el modelo que dispongas, **pega**, en la parte inferior de la base, el **Powerbank** (puede sujetarse con bridas) **o el portapilas** (puede también atornillarse a la base del robot).



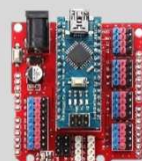
Herramientas



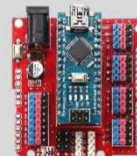
El **resultado final** debería ser como el mostrado en la figura cuando los servos están en 90°.



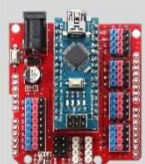
Programación



Alimentación con Powerbank



Alimentación con Portapilas



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, conecta el cable USB al Powerbank o si dispones de un portapilas, quita el cable y conecta el conector *jack* a la placa de expansión para que empiece a ejecutar tu programa.



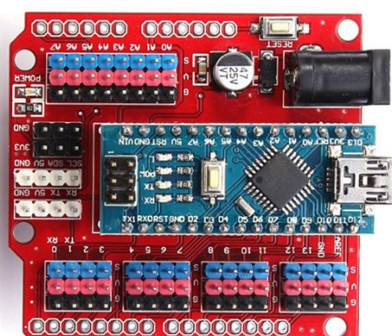
Instrucciones de Conexión

Tabla de conexión

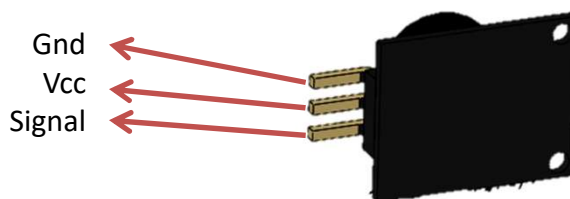
La placa de expansión de Arduino Nano dispone de unos números indicando el número del pin.
Los pines **VCC** se conectan en la fila **roja**. Los pines **GND** se conectan en la fila **negra**.

Dispositivo	PIN	Observaciones	
Servo Base Derecha	A0	El cable NARANJA del servo en el pin azul (señal).	
Servo Base Izquierda	A1	El cable NARANJA del servo en el pin azul (señal).	
Servo Pie Derecho	A2	El cable NARANJA del servo en el pin azul (señal).	
Servo Pie Izquierdo	A3	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	

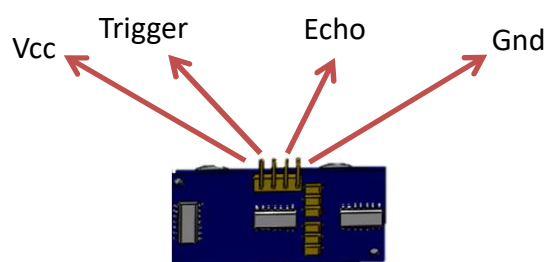
¿Cómo conectar el Arduino a la placa de expansión?



¿Cómo conectar el zumbador?



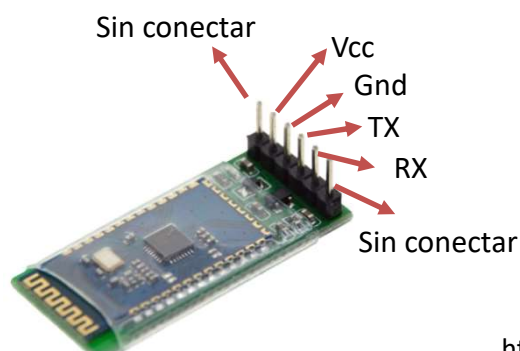
¿Cómo conectar el ultrasonido?



¿Cómo conectar un servo?



¿Cómo conectar el Bluetooth?



¿Cómo conectar la pantalla OLED?





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



¿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

- Mínimo entre dos números.
- Valor aleatorio entre dos números.
- Interpolación lineal de un valor comprendido en un rango de entrada a un rango de salida.
- Onda senoidal, para valores oscilatorios alrededor de un valor medio que varían con el tiempo.

DIGITAL

- Modifica estado del LED integrado en placa. Selecciona un pin digital.
- Devuelve el estado (ALTO o BAJO) de un pin digital. Estado señal digital: ALTO o BAJO.
- Modifica el estado de un pin digital a ALTO O BAJO.

LÓGICA

- Compara dos números (enteros o decimales).
- Negación de una expresión Booleana o digital: Verdadero se convierte en Falso o viceversa).
- Compara dos expresiones Booleanas o señales digitales.

CONTROL DE FLUJO

- Espera un tiempo en ms.
 - Ejecuta instrucciones al inicio (sólo al arrancar una sola vez) o instrucciones de forma repetitiva (durante el funcionamiento habitual).
 - Si se cumple una condición ejecuta instrucciones. Añade más condiciones si lo necesitas pulsando al icono de la estrella.
 - Ejecuta casos en función del valor numérico. Añade tantos como necesites.
- Bucles, bucles y más bucles...
-

VARIABLES

- Declaración de variables para almacenar información. Puedes escoger entre diferentes tipos de variables dependiendo del tipo de información a almacenar.
- Declaración de variables para almacenar información. Puedes escoger entre diferentes tipos de variables dependiendo del tipo de información a almacenar.
- Escribir (establecer) el valor de una variable.
- Leer (obtener) el valor de una variable.

FUNCIONES Y PROCEDIMIENTOS

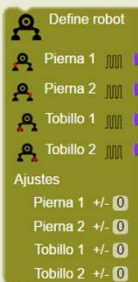
- Un procedimiento no devuelve un valor. Mientras que la función siempre devuelve un valor. Puedes añadir diferentes argumentos de entrada a ambos.
- Organiza y reaprovecha mejor el código mediante llamadas a funciones y procedimientos.
-



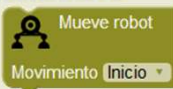
Bloques de Facilino

Esta instrucción va siempre en el inicio

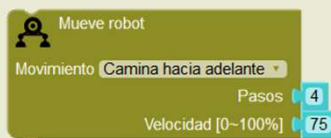
ROBOT CAMINANTE



Define el robot. Necesitas indicar los pines a los que están conectados los servos y ajustar su posición



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



Movimientos configurable. Cada movimiento tiene unos parámetros diferentes.

Esta instrucción va siempre en el inicio

BLUETOOTH



Define la comunicación bluetooth. Necesitas indicar los pines a los que están conectados los pines RX y TX del módulo bluetooth. **Baudios = 9600.**



Si hay un dato disponible en el buffer serie bluetooth, entonces ejecuta las instrucciones de dentro.



Lee un dato del buffer serie bluetooth. Una vez leído, el dato se elimina del buffer (para poder leer el dato siguiente).

OLED



Muestra imágenes en el centro, iconos en las esquinas o iconos en los laterales de diferente tamaño en pantalla OLED.



Imágenes e iconos predefinidos de diferentes tamaños. Incluso se puede crear una imagen personalizada o vaciar una región.

MUSICA



Melodía musical. Indica el pin del zumbador y la melodía a reproducir. Puedes usar un conjunto de melodías predefinidas

o crear tus propias melodías musiacles. Selecciona tarea de fondo para reproducir la música mientras ejecuta las siguientes instrucciones.



La partitura debe acabar con el fin de pentagrama

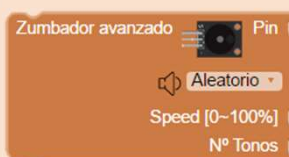
Para crear tu propia melodía, puedes añadir notas musicales al pentagrama. Utiliza una gran combinación de notas musicales y silencios.

DISTANCIA



Devuelve la distancia en cm leída con el sensor de ultrasonidos. Esperar al menos 30ms antes de la siguiente lectura.

ZUMBADOR



Crea sonidos variados que se modifiquen en función de ciertas condiciones (p.e. la distancia del sensor de ultrasonidos).



Primeros Movimientos

MOVER EL ROBOT

Objetivos

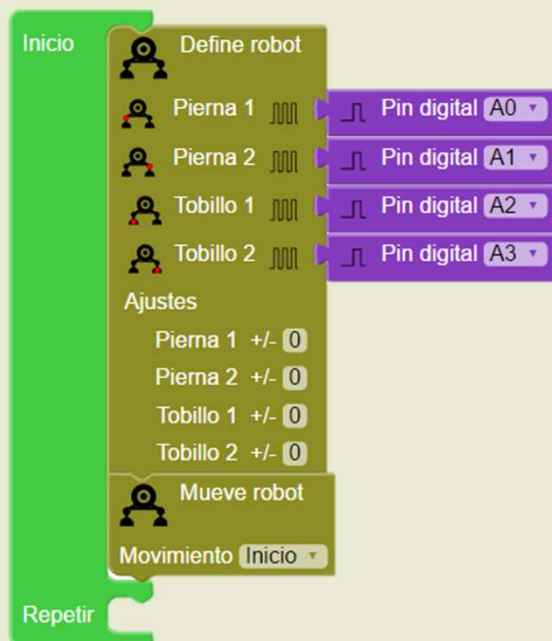
Aprender a mover el robot y posicionar los servos en la configuración de inicio.

Ejemplo

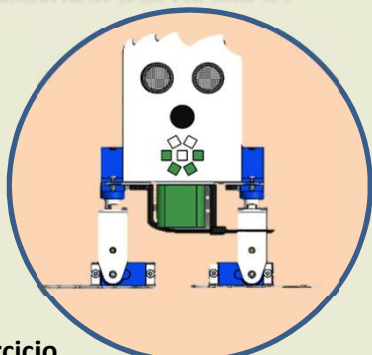
Para poder mover el robot basta con definir qué pines están conectados los servos. Una vez definido, podremos posicionar el robot en la configuración de inicio. Esto debemos hacerlo una vez sólo al arrancar el programa y es conveniente tenerlo en todos los programas.

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)



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





Control Remoto

CONTROL REMOTO DEL ROBOT

Objetivos

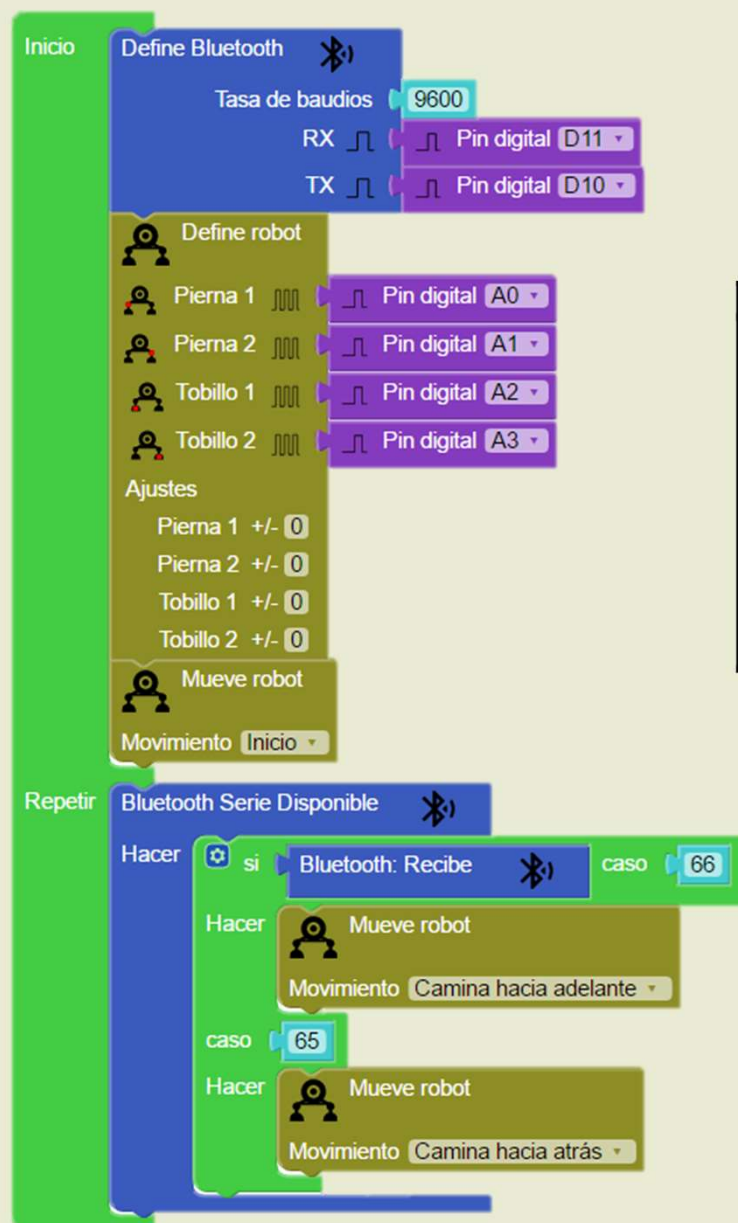
Aprender a controlar remotamente el robot mediante comandos bluetooth.

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**.

Quando 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

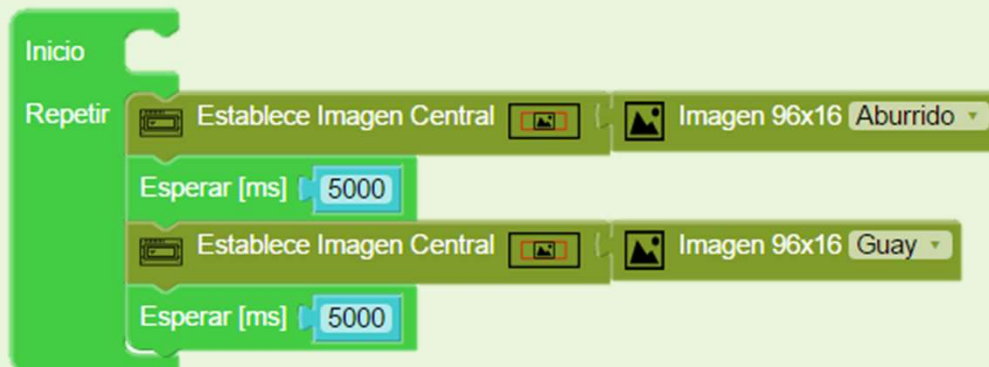
CREANDO EXPRESIONES

Objetivos

Aprender a manejar la pantalla OLED para crear expresiones del robot.

Ejemplo

Para mostrar expresiones en el robot, como por ejemplo una expresión de aburrimiento o diversión, podemos utilizar los bloques de la pantalla OLED y seleccionar diferentes expresiones. En este ejemplo, las expresiones se repiten cada 5 segundos.



Ejercicio

Modificar el programa de control remoto para dibujar iconos con flechas que queráis utilizar cuando el robot se mueve hacia adelante, atrás, hacia la izquierda o derecha, etc...

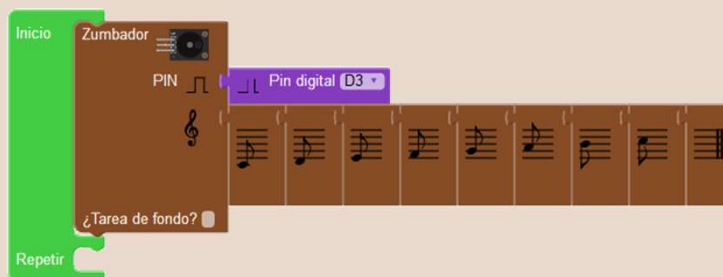
GENERANDO SONIDOS

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

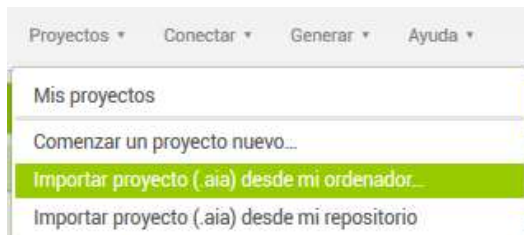
Descargar código de la App para el control remoto del robot DYOR bPED

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

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

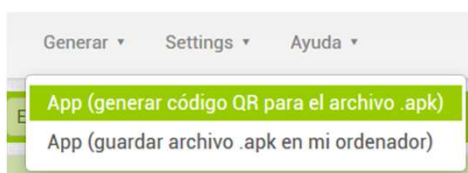
<http://ai2.appinventor.mit.edu>

Importar el proyecto 'aia' desde el ordenador



COMPILAR E INSTALAR UNA APP

App Inventor permite compilar e instalar Apps de forma muy sencilla (**sólo válido para Android**). Accede al menú Generar (Build en Inglés) y genera un código QR con el fichero APK.



Una vez el programa ha compilado verás el código QR. Escanea el código. En algunos dispositivos, la aplicación de hacer fotos con la cámara incorpora ya una funcionalidad para detectar los códigos QR, con lo que sólo deberás acceder a la cámara del móvil para escanear el código QR. En otros dispositivos esta funcionalidad no está disponible, con lo que necesitarás instalar una App que permita leer códigos QR (busca en PlayStore cualquier aplicación para QR). En cualquiera de los casos, el código QR te redireccionará a una URL que ha creado App Inventor de forma temporal para que puedas descargarte el fichero APK.

Descárgalo y selecciona la opción de instalar (debes permitir la instalación de aplicaciones de origen desconocido, que dependiendo de la versión de Android estará en un lugar u otro, aquí se muestra un para la versión 7.0).



EMPAREJAMIENTO BLUETOOTH DEL ROBOT

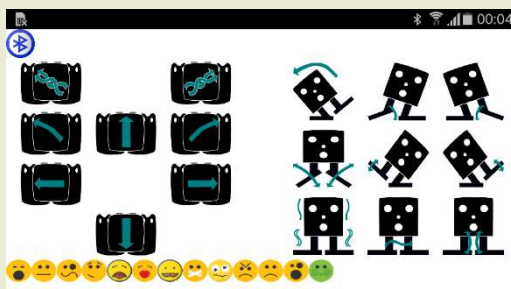
Debes emparejar el dispositivo bluetooth. Enciende el robot (con el bluetooth conectado) y busca entre los dispositivos que aparezcan el que corresponda a tu robot (suele aparecer bajo el nombre **HC-06** o **SPP-C**). El pin por defecto es **1234**. Si tu robot ya tiene un nombre, porque alguien se lo ha asignado previamente, consulta el nombre del robot para saber a qué dispositivo emparejarte.



Control Remoto del Robot

¿CÓMO FUNCIONA LA APP?

Por el momento, la App no hace gran cosa, pero al menos os muestra una interfaz con varios iconos, cada uno de ellos corresponde a uno de los comandos de la tabla siguiente. **TU MISIÓN ES COMPLETAR LA APP PARA QUE FUNCIONE COMO SE ESPERA, MIRA EL APARTADO SIGUIENTE. EL OBJETIVO ES ENVIAR COMANDOS BLUETOOTH CADA VEZ QUE PULSEIS A UNO DE LOS ICONOS Y QUE EL ROBOT RESPONDA EN CONSECUENCIA.**



Al establecer la conexión bluetooth con los módulos SPP-C, el robot recibe unos datos basura que se interpretan como movimientos. Esto no debería ocurrir (pero que si lo observas al menos ya sabes porqué). Debes esperar a que se vacíe el buffer de datos para que el robot deje de moverse.

TABLA DE COMANDOS BLUETOOTH

El robot está programado para poder ser controlado de forma remota, a través de bluetooth. El funcionamiento es en realidad bastante sencillo, ya que está esperando recibir una serie de comandos (un número según se indica en la tabla) que debemos enviar desde un dispositivo móvil. Según el comando que enviemos, el robot responderá en consecuencia para ejecutar un conjunto de movimientos, que adicionalmente producirán un sonido aleatorio, así como una expresión aleatoria.

La siguiente tabla muestra los nombre de las expresiones y los movimientos que podemos realizar con el robot.

Tabla de Comandos				
EXPRESIONES	Aburrido	1	Calmado	2
	Confuso	3	Guay	4
	Llorando	5	Beso	6
	Bigote	7	Callado	8
	Nervioso	8	Malo	9
	Triste	10	Gritando	11
	Enfermo	13		
MOVIMIENTOS	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	24	Oscila	61
	Giro Izquierda	62	Giro Derecha	63
	Arriba y Abajo	64	Caminar hacia atrás	65
	Caminar hacia delante	66		



App Inventor 2

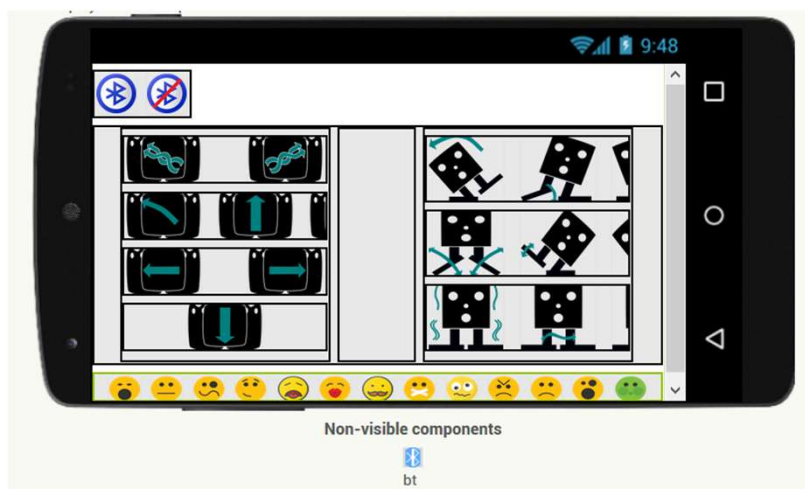
VISTA DISEÑADOR EN APP INVENTOR2

La vista diseñador te permite configurar el aspecto que tendrá tu App, así como añadir los diferentes componentes que posteriormente usaremos.

Esta vista dispone de una **paleta de componentes a la derecha**, desde los más básicos en la interfaz de usuario, como etiquetas y botones, hasta el uso de sensores propios del móvil, como el acelerómetro o la comunicación bluetooth; **el visor**, que muestra el aspecto (aproximado) que tendrá la App una vez esté instalada en el móvil; **lista de componentes**, que muestra no sólo los componentes si no también la jerarquía de los componentes (es decir, si un componente contiene a otros componentes), un conjunto de medios (imágenes, sonidos, vídeos, etc..) que podemos usar en nuestro programa; **y las propiedades** de cada componentes (el que esté seleccionado).

Si os fijáis, la App que os hemos proporcionado, incorpora ya un conjunto de componentes. Tomad un tiempo en averiguar qué tipo de componentes hay, cuales son sus propiedades (las usadas por defecto) y modificar en su caso con una propiedades. Fijaos bien, en cómo los contenedores organizan la distribución de otros componentes dentro del mismo contenedor.

En muchas ocasiones, el aspecto final de la interfaz de usuario variará en función de las propiedades usadas. El 'truco' que estamos haciendo para que el aspecto se mantenga razonablemente bien en varios dispositivos, es trabajar con porcentajes, tanto de altura como de ancho.



Ahora, fíaos en el componente no visible que incorpora la App. Se trata de un cliente bluetooth, que nos permitirá conectarnos a nuestro robot, pero ojo, **sólo de los dispositivos previamente emparejados**. Este componente, como se indica, es no visible, quiere decir que no aparece en la interfaz gráfica del usuario, pero es aquí donde podemos configurar algunas de sus propiedades en la fase de 'diseño'.



App Inventor 2

PROGRAMACIÓN POR BLOQUES DE APP INVENTOR2

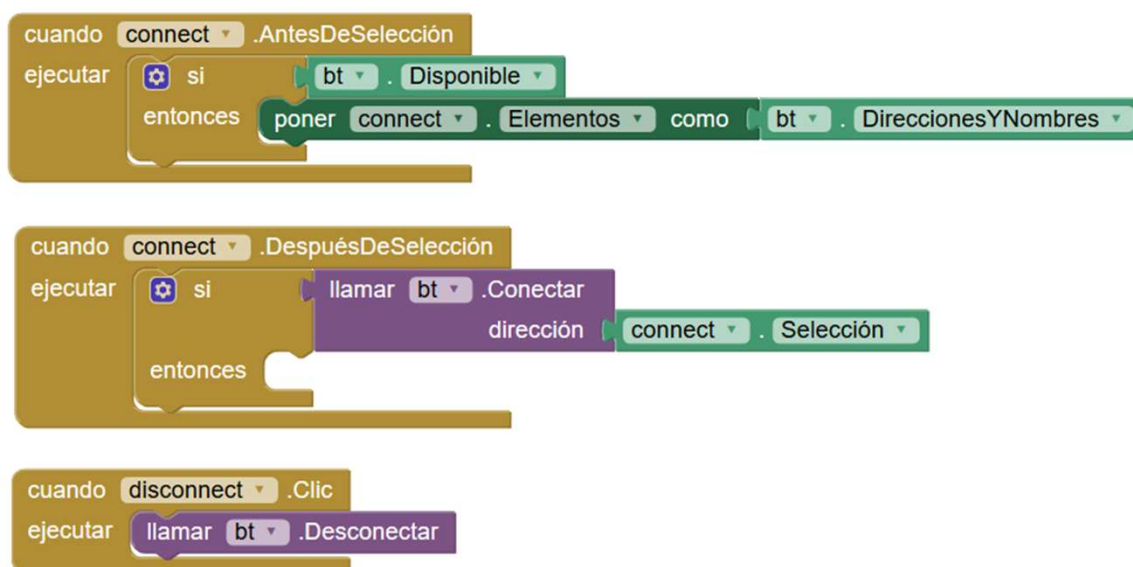
App Inventor2 usa bloques para poder programar el código de la App. Si accedéis a la vista de 'Bloques' observaréis un conjunto de bloques que van desde lo que está integrados, es decir, que todas las Apps puede hacer uso de esos bloques para realizar las funcionalidades más básicas como por ejemplo bucles, condicionales, variables, etc...

Además, encontrarás 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.
- *Propiedades* (color verde) que permiten establecer o obtener el valor de una propiedad del componente.

CONEXIÓN BLUETOOTH

Para conectarnos al robot, debemos pulsar al componente 'connect'. Se trata de un componente que muestra una lista (en nuestro caso de dispositivos bluetooth) sobre la cual debemos seleccionar un elemento de la lista. Para ello, ofrece dos métodos uno antes de seleccionar el elemento, en el que debemos de rellenar la lista con los nombres de los dispositivos bluetooth disponibles y otro evento justo después de seleccionar, que nos permitirá saber en qué momento el usuario ha seleccionado el dispositivo bluetooth al cual quiere conectarse. Por otro lado, al hacer 'click' sobre el botón 'disconnect' debemos desconectarnos del robot.



Modifica ahora el código anterior para que si estamos conectados sólo se muestre el botón de desconectar (el botón de conectar permanecerá oculto). Al pulsar el botón de desconectar, debemos mostrar el botón de conectar y ocultar el botón de desconexión.

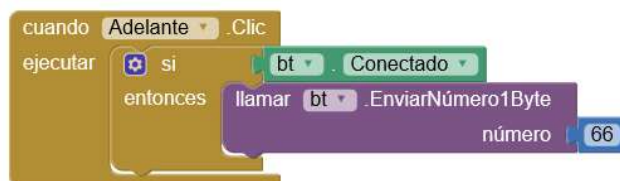
Prueba esta versión de la App y verás además, que el LED que tiene el módulo bluetooth del robot dejará de parpadear si conseguimos conectarnos a él.



App Inventor 2

ENVIANDO COMANDOS BLUETOOTH

Ahora, 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*. El número a enviar en este caso es 66, tal y como se indicaba en la tabla de comandos.



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

CONTROL CON ACCELERÓMETRO

El acelerómetro del móvil es un sensor muy interesante para poder controlar los movimientos del robot.

En este vídeo se explica cómo funciona el sensor y cómo usarlo para controlar la dirección de movimiento del robot (sólo para avanzar, retroceder, girar y parar).

<https://www.youtube.com/watch?v=rmUlzbAflmw>

Por otro lado, en este otro vídeo, explicamos cómo programar este comportamiento en App Inventor 2:

<https://www.youtube.com/watch?v=rmUlzbAflmw>

Por cierto, este segundo vídeo también habla sobre el evento de 'sacudir' el teléfono (que se detecta con el acelerómetro). Este efecto podría también usarse para activar un movimiento determinado, como por ejemplo el movimiento 'Nervioso'.

Implementad las ideas propuestas en los vídeos para poder controlar el robot con el acelerómetro y a jugar!