

# Bluetooth

- Un poco de teoría Bluetooth
- Bluetooth en el ESP32
- Actividad 15 APP->ESP32
- Actividad 16 APP<->ESP32

# Un poco de teoría Bluetooth

## ONDAS

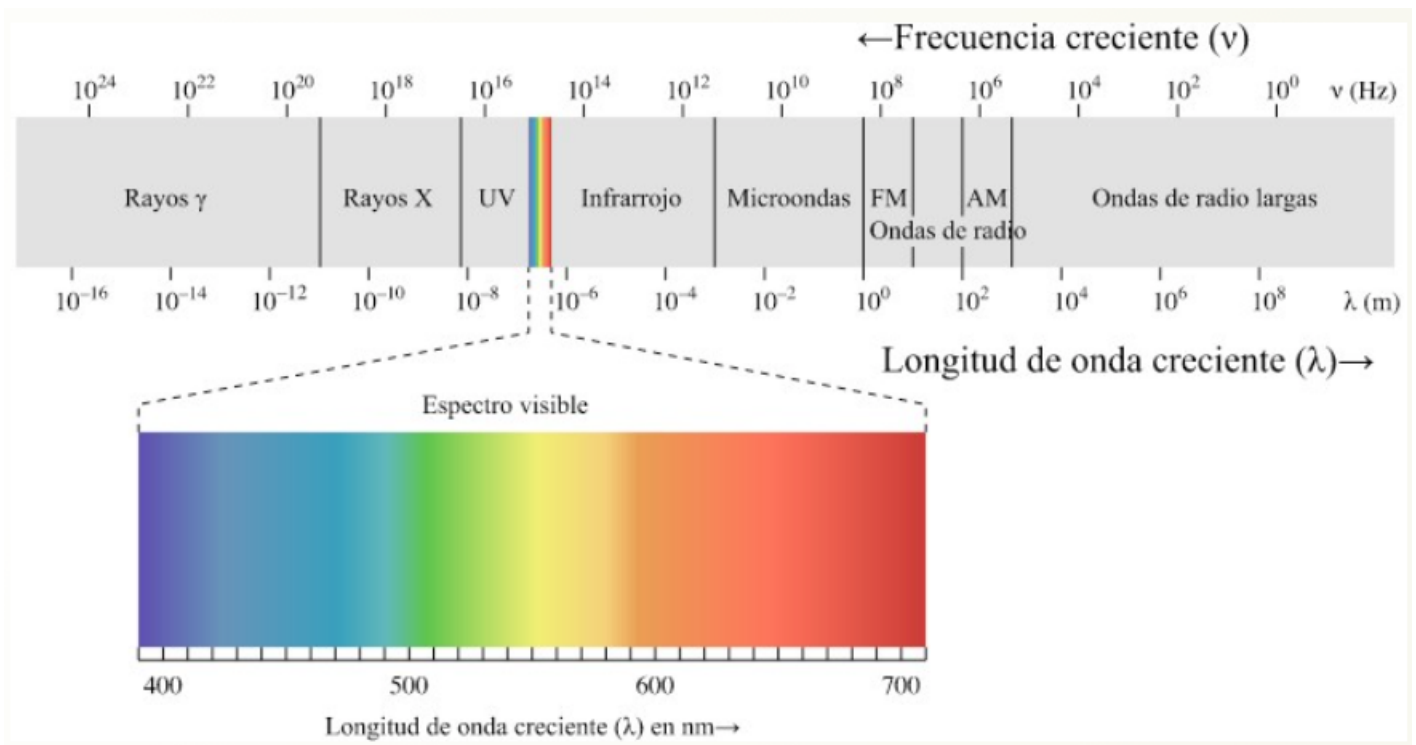
Una onda es una señal que se propaga por un medio. Por ejemplo el sonido, que es una onda mecánica que viaja usando el aire o cualquier otro material. Pero en el caso de las señales eléctricas pueden ser enviadas por el cable o a través del vacío (no necesitan un medio para transmitirse).

Dependen de 3 parámetros principalmente:

- **Amplitud:** altura máxima de la onda. Hablando de sonido representaría el volumen. Si nos referimos a una onda eléctrica estaríamos representando normalmente el voltaje.
- **Longitud de onda  $\lambda$ :** distancia entre el primer y último punto de un ciclo de la onda (que normalmente se repite en el tiempo).
- **Frecuencia  $f$ :** Número de veces que la onda repite su ciclo en 1 segundo (se mide en hertzios).
- **Periodo  $T$**  es simplemente es la inversa de la frecuencia.  $T=1/f$

La relación entre ellas es muy fácil pues las ondas electromagnéticas viajan a la velocidad de la luz  $c$  y si velocidad es espacio/tiempo luego  $c = \lambda/T$  luego  **$c = \lambda * f$**

Dentro del espectro electromagnético encontramos diferentes tipos de señales dependiendo de las características de su onda.



## TRANSMISIÓN INALÁMBRICA: BLUETOOTH.

- Hoy en día, este grupo está formado por miles de empresas y se utiliza no sólo para teléfonos sino para cientos de dispositivos.
- Bluetooth es una red inalámbrica de corto alcance pensada para conectar pares de dispositivos y crear una pequeña red punto a punto, (sólo 2 dispositivos).
- Utiliza una parte del espectro electromagnético llamado “**Banda ISM**”, reservado para fines no comerciales de la industria, área científica y medicina. Dentro de esta banda también se encuentran todas las redes WIFI que usamos a diario. En concreto funcionan a 2,4GHz. (Un G son  $10^9$ ) luego entre FM y Microondas.

### ¿Sabías que?

Su curioso nombre viene de un antiguo rey Noruego y Danés, y su símbolo, de las antiguas ruinas que representan ese mismo nombre.

Hay 3 clases de bluetooth que nos indican la máxima potencia a la que emiten y por tanto la distancia máxima que podrán alcanzar:

CLASE	POTENCIA	DISTANCIA
Clase 1	100 mW	100 m
Clase 2	2,5 mW	10 m
Clase 3	1 mW	1 m

También es muy importante la velocidad a la que pueden enviarse los datos con este protocolo:

Versión	Velocidad
1.2	1 Mbps
2	3 Mbps
3	24 Mbps
4	24 Mbps

Mbps : Mega Bits por segundo.      MBps: Mega Bytes por segundo.  
 kb = 1.024 b      M = 1.024 k      G = 1.024 M

## ¿Te atreves a calcularlo .... ?

¿Cuántos ciclos por segundo tendrán las ondas que están en la **Banda ISM**? ¿Cuál es el periodo de esas ondas?

### Solución

a)  $f = 2.4\text{G}$

b)  $\lambda = c/f = 12.5\text{cm}$  o sea, las antenas tendrían que ser de esta longitud. Hay muchos trucos para reducirla, una de ellas es la forma de serpiente que puedes ver en el HC-06

## ¿Te atreves a calcularlo...?

¿A qué distancia y cuanto tiempo tardarían en enviarse los siguientes archivos por Bluetooth?

1. Un vídeo de 7Mb usando versión 2 clase 2
2. Una imagen de 2.5Mb usando versión 3 clase 1
3. Un archivo de texto de 240KB usando versión 1.2 clase 1

### Solución

1)  $7\text{Mb} / 3\text{Mbps} = 2.3 \text{ seg.}$

2)  $2.5\text{Mb} / 24\text{Mbps} = 0.1 \text{ seg.}$

3)  $240 \text{ kB } 8\text{b/B} = 1.920 \text{ kb}$      $1.920 \text{ kb} / 1.024 = 1.875 \text{ Mb}$      $1.875\text{Mb} / 1\text{Mbps} = 1.875 \text{ seg.}$

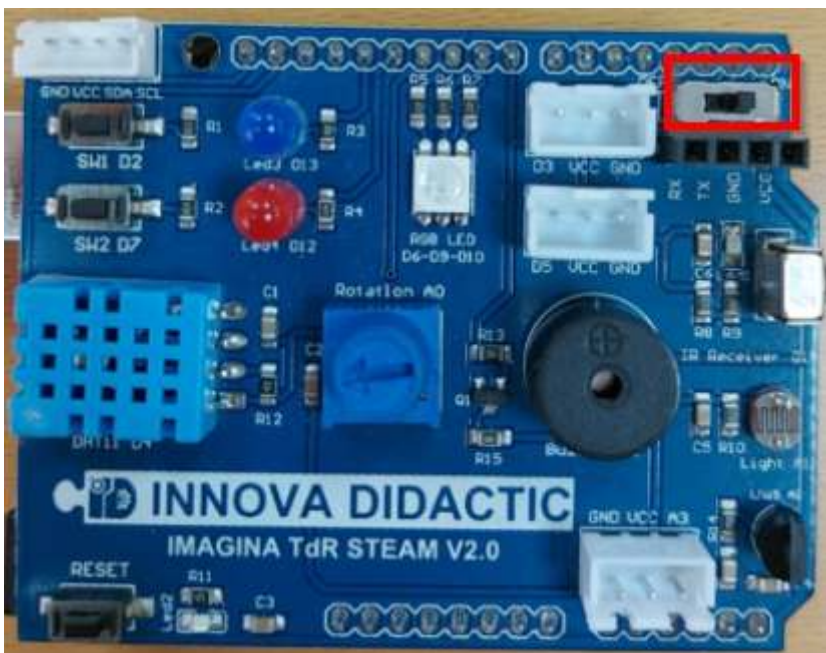
# Bluetooth en el ESP32

A diferencia del [Arduino que necesita un módulo exterior el HC06](#), el **ESP32 tiene el Bluetooth integrado**

Pero tenemos que tener en cuenta una cosa importante a la hora de conectarlo en la placa TDR-STEAM

Comparte la comunicación del Bluetooth ESP32 con las líneas de datos D0 y D1 utilizados en la comunicación serie COM !!! ☐ no podemos comunicarnos con el ESP32 y que funcione e Bluetooth a la vez !!!

Existe un interruptor para conectar y desconectar las líneas D0 y D1 a la comunicación serie COM :



**LUEGO :**

- **SI NOS COMUNICAMOS CON EL ESP32 CON EL ORDENADOR POR EL CABLE USB, PONER EL INTERRUPTOR EN ON (A LA DERECHA, HACIA EL BORDE)**
- **SI QUEREMOS QUE FUNCIONE EL BLUETOOTH (es decir ya cargado el programa) PONER EL INTERRUPTOR EN OFF (hacia dentro, lejos del borde, hacia la izquierda)**

Para inicializar el Bluetooth, ARDUINOBLOKS tiene instrucciones específicas, lo primero es definir un nombre a la señal Bluetooth para que los otros dispositivos (tu móvil) lo encuentre, por ejemplo en la figura ESP32 STEAMakers



El bloque **Fijar timeout** significa que fijamos el tiempo en la transmisión de datos por bluetooth. Por defecto está fijado en 1000 ms pero podemos reducirlo a 100 ms como en la figura para que funcione más fluido.

# Actividad 15 APP->ESP32

## Enunciado

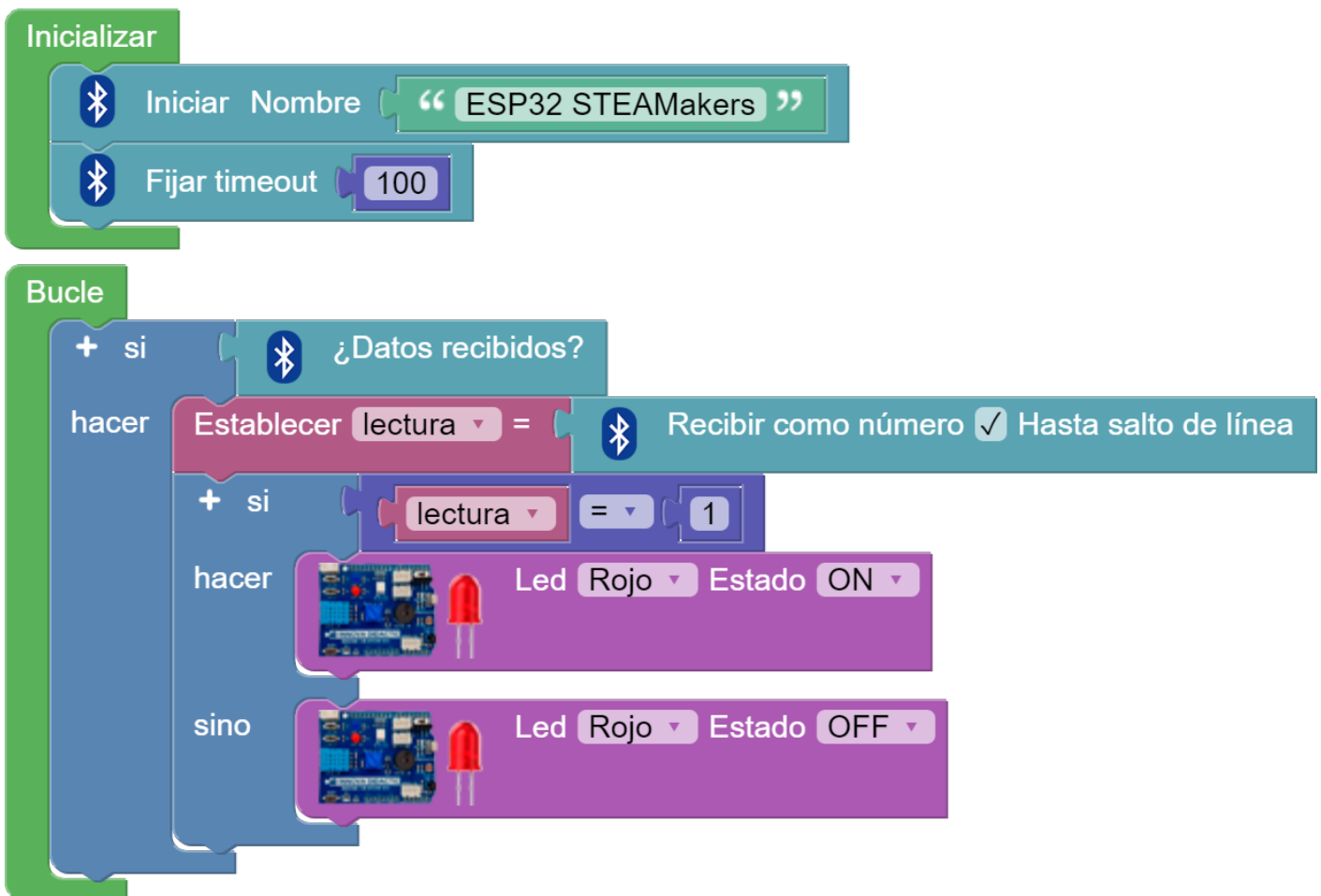
Si recibe un código, que encienda un led. Por ejemplo:

- si recibe un 1 que se encienda el led rojo.
- si recibe otro código, apaga el led rojo

Este enunciado parecido [a este programa en Arduino con Bluetooth](#)

## Programa

El programa es sencillo: <http://www.arduinoblocks.com/web/project/1013787>



Recuerda subir el programa con el interruptor hacia el borde.

Ver <https://libros.catedu.es/books/esp32-en-el-aula/page/bluetooth-en-el-esp32>

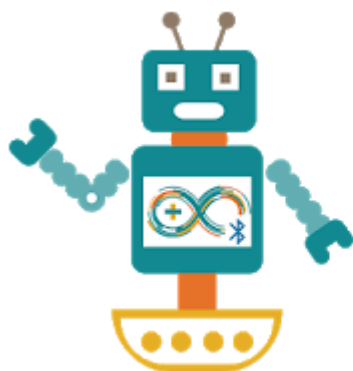
## La APP en el móvil

La comunicación con la placa en este caso es muy sencilla, pues estamos empleando el Bluetooth como esclavo, es decir, será como receptor de datos nuestra placa electrónica (slave) y el móvil (master) como emisor de datos.

En nuestro caso usaremos caracteres (bytes) que enviaremos desde un master, como un teléfono móvil. Hay muchas aplicaciones gratuitas para enviar datos. Podemos usar **cualquier APP que emita un código por Bluetooth**. hay muchos, nosotros hemos elegido este :

# Arduino Bluetooth Control

Esta APP es muy completa y configurable, [aquí para descargarla de Google Play](#).



## Arduino Bluetooth Control

broxcode Herramientas

★★★★★ 172

3 PEGI 3

Contiene anuncios

Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

Instalada

El código de programa que tenemos que cargar en la placa se basa en escuchar de forma continua el puerto serie. **Cuando llegue el dato, se ejecutará la acción que le indiquemos**. ¡¡así de sencillo !!

<https://giphy.com/embed/xTilzoyw4Yh3mRM5DG>

## Vincular móvil

Hay que vincular nuestro móvil y nuestra APP de Android con el Arduino, para ello sigue [este sencillo tutorial](#):



Recuerda que para que funcione el Bluetooth tienes que poner el interruptor alejado del borde.

Ver <https://libros.catedu.es/books/esp32-en-el-aula/page/bluetooth-en-el-esp32>

## El resultado

<https://www.youtube.com/embed/e3y4DSwCQBQ>

## Reto

¿Te atreves a hacerlo con voz? Por ejemplo si dices AZUL que encienda el led AZUL si dices ROJO que encienda el ROJO y si dices APAGAR que los apague

# Actividad 16 APP<->ESP32

## Enunciado

Ahora vamos a realizar la comunicación bidireccional. El propósito es que si recibe un código, que encienda y apague los leds, pero además vamos añadir comunicación hacia la APP del móvil, que nos envíe información de los sensores. Un ejemplo de enunciado sería:

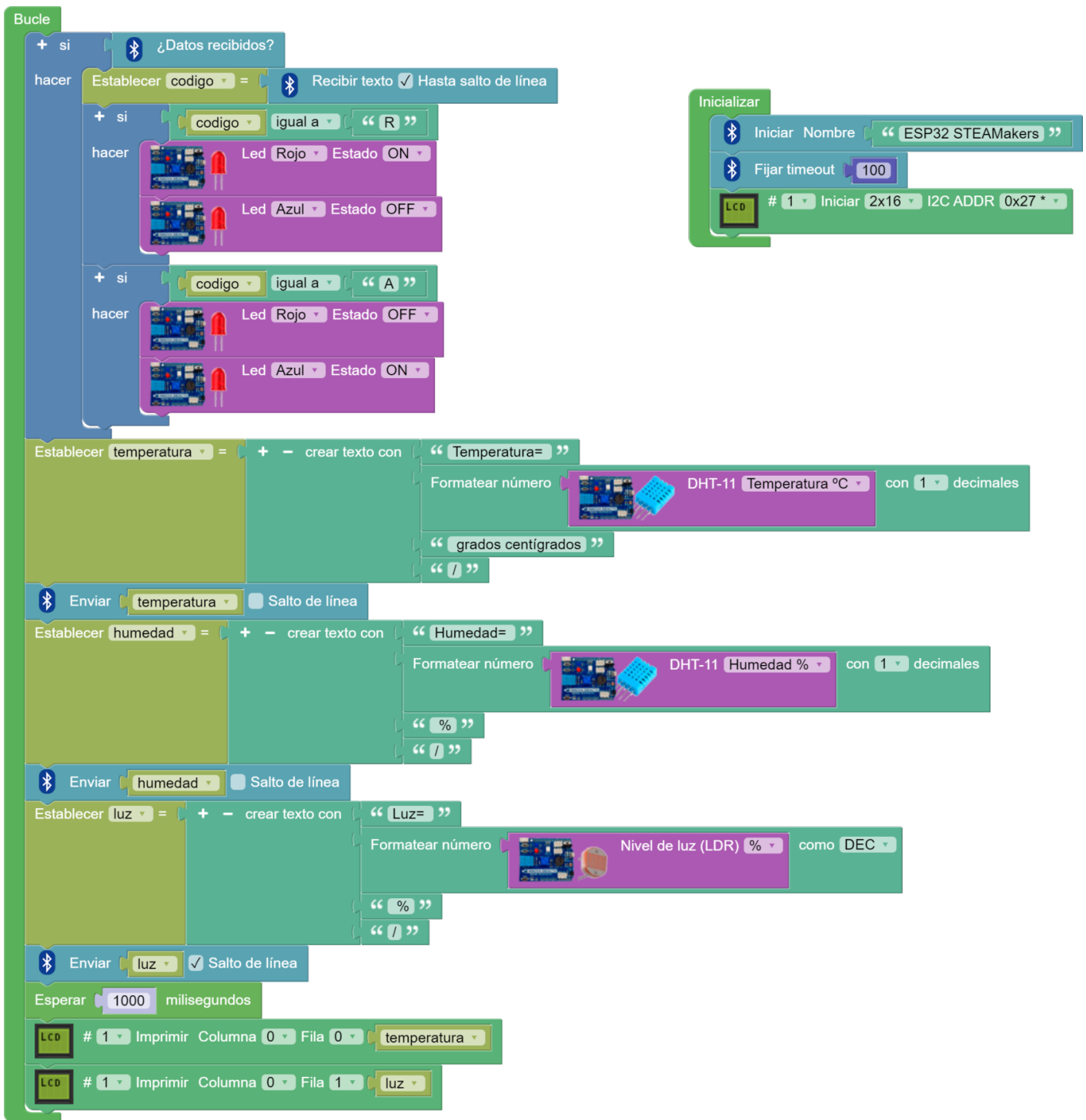
- APP->ES`32
  - si recibe un R que se encienda el led rojo y apague el led azul.
  - si recibe un A que se encienda el led azul y apague el led rojo.
- APP<-ESP32:
  - Que envíe a la APP el valor de la temperatura del DHT11.
  - Que envíe a la APP el valor de la humedad del DHT11.
  - Que envíe a la APP el valor de la luz del LDR.

Además lo vamos a complicar un poco más: que visualice los valores de temperatura y luz en el display LCD para que se vea que corresponden a los que muestra en la APP (no se muestra el de la humedad pues no cabe en el LCD).

Este enunciado parecido al programa en Arduino <https://libros.catedu.es/books/arduinoblocks-en-el-aula/page/app-tdr-steam-arduinoblocks>

## Programa

El programa ya es más complejo: <http://www.arduinoblocks.com/web/project/1050441>



Recuerda subir el programa con el interruptor hacia el borde.

Ver <https://libros.catedu.es/books/esp32-en-el-aula/page/bluetooth-en-el-esp32>

## La APP en el móvil

La comunicación con la placa en este caso no es tan sencilla como en el caso anterior, no nos vale las APPs que hay en Google Play que envían un código y en paz, ahora tenemos que tener una APP que si reciben un código que hagan algo. Esto ya es **exclusivo** por lo tanto **hay que programar**

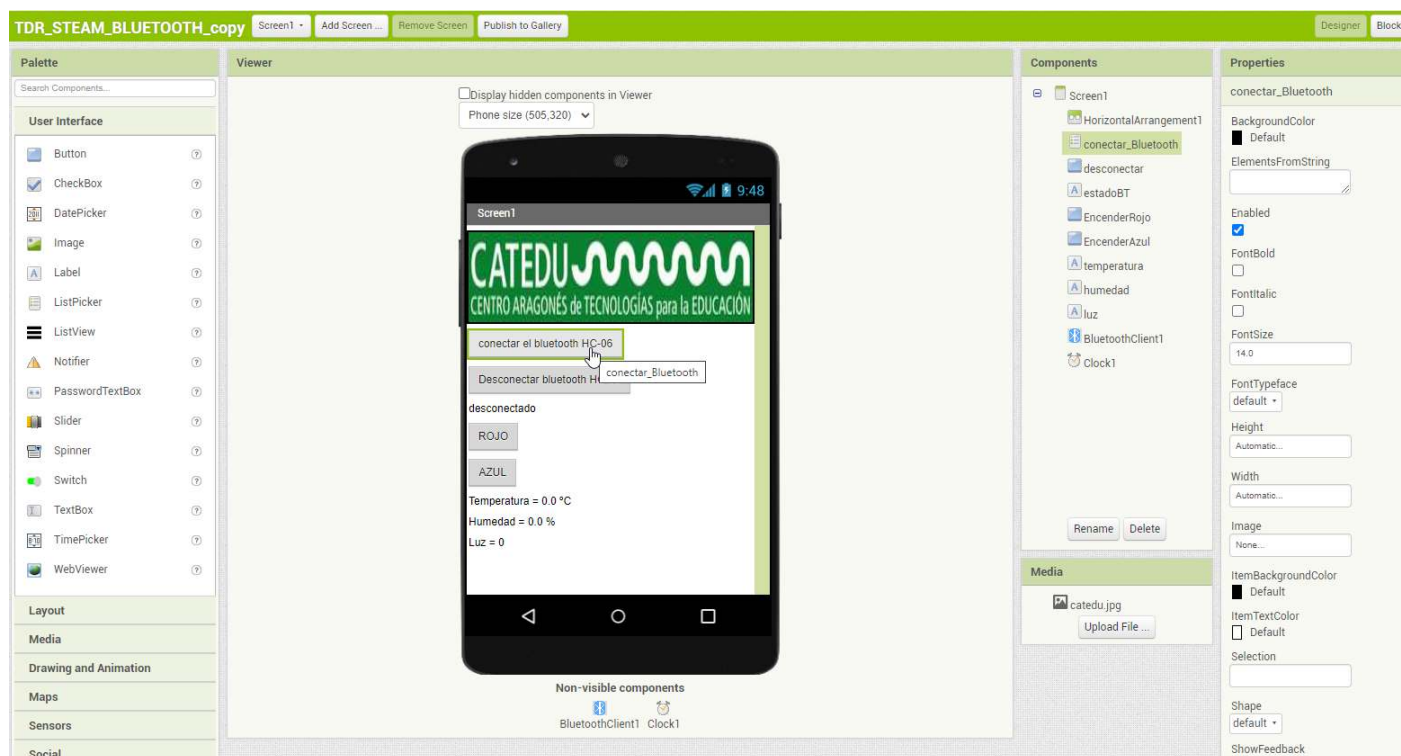
una APP que cumpla los requisitos. En nuestro caso lo hemos hecho en APP INVENTOR  
<https://appinventor.mit.edu/>

## NO ES EL OBJETIVO DE ESTE CURSO FORMARTE EN APP INVENTOR

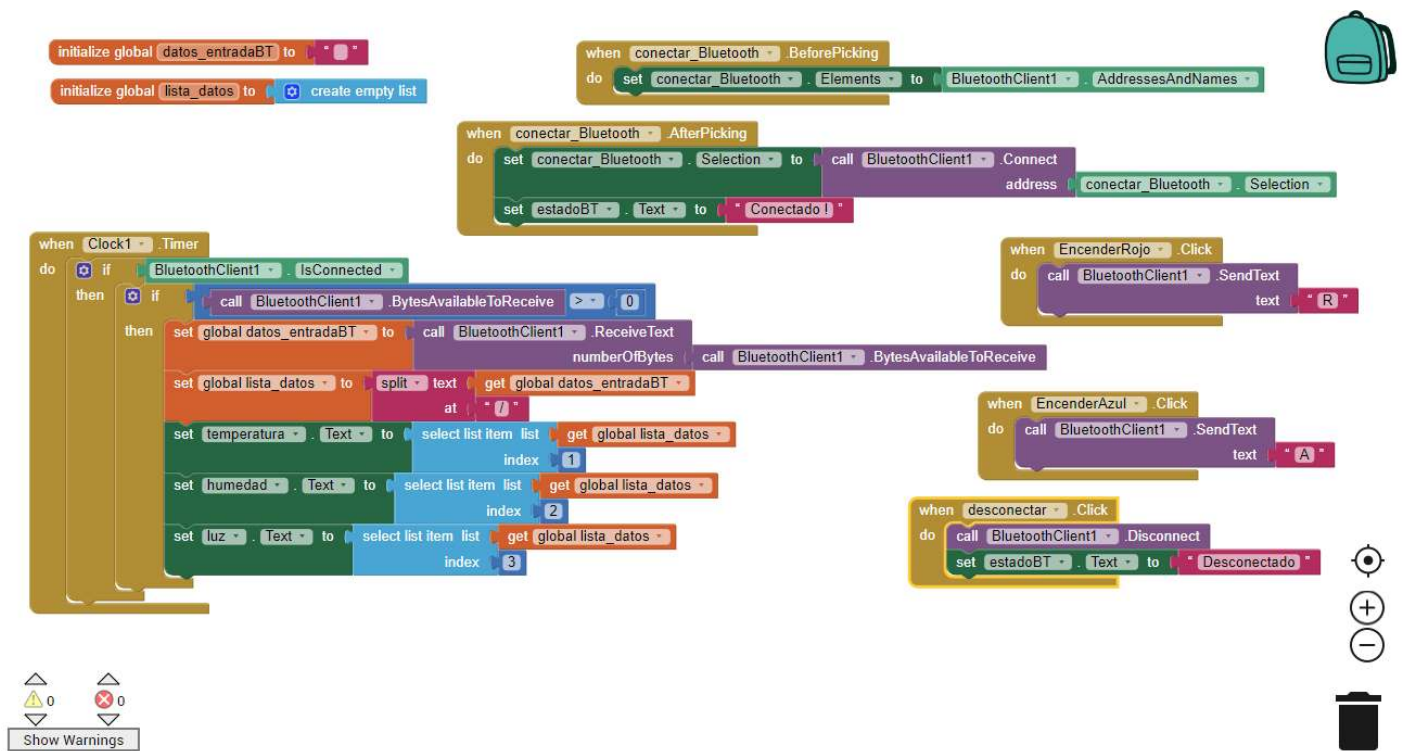
Pero si no conoces el programa, te recomendamos que vayas a estos contenidos que de una manera muy fácil aprenderás a crear programas con APP INVENTOR y exportarlos al móvil

<https://libros.catedu.es/books/app-inventor>

En la parte de DESIGNER

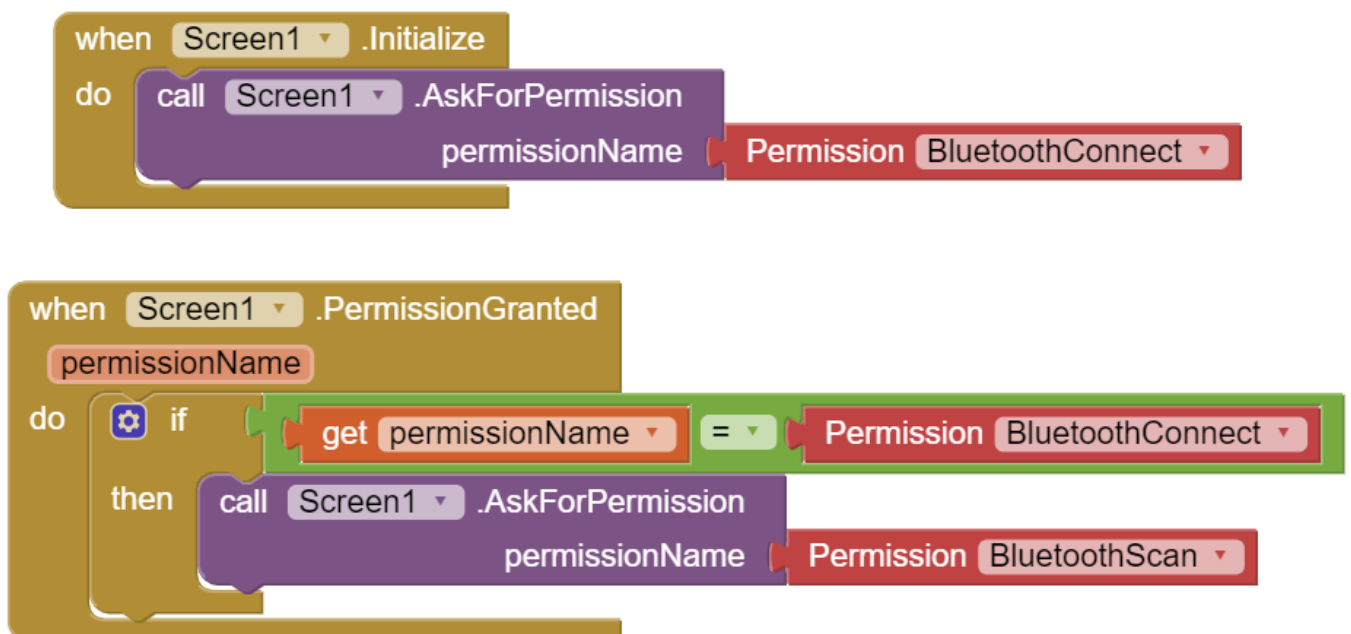


En la parte de Blocks



**ATENCIÓN:** A partir de Android 12 hay que dar permisos a la aplicación para que pueda visualizar los dispositivos bluetooth disponibles, para ver la explicación <https://www.youtube.com/watch?v=MNLzS-MOXAg>

Hay que añadir este código:



Puedes descargarte la APP [en este enlace](#) pero tienes que permitir en el móvil instalar APPs desconocidas.

Otra forma es en este código QR utilizando la APP de Google Play [MIT AI2 Companion](#) y poner el código *sxbbnv*

Aquí tienes los pasos de su realización

El programa lo tienes aquí <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=e4780fa4-3252-4d73-b846-b2a0935c6d01>

## La APP a tu móvil

Tienes dos opciones

- **EN VIVO CONNECT - AI COMPANION** esta opción es la más rápida, y realmente lo simula a través de la APP INVENTOR.
  - Tienes que tener instalada la APP MIT AI2 COMPANION
  - Se le pasa el código de tu APP a la APP
- **CARGAR BUILD- ANDROID APP (.apk)**
  - Se descarga el fichero apk
  - Lo llevas a tu móvil pero tiene que permitir instalar APPs de lugares desconocidos

## OPCIÓN EN VIVO AI COMPANION

Instalas la [APP MIT AI2 COMPANION](#)

### MIT AI2 Companion

MIT App Inventor

Desarrolla tus propias aplicaciones Android usando MIT App Inventor 2!



1,9★

28 mil reseñas

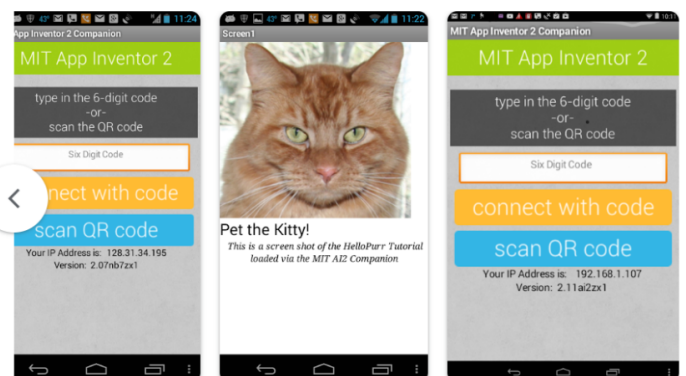
5 M+

Descargas

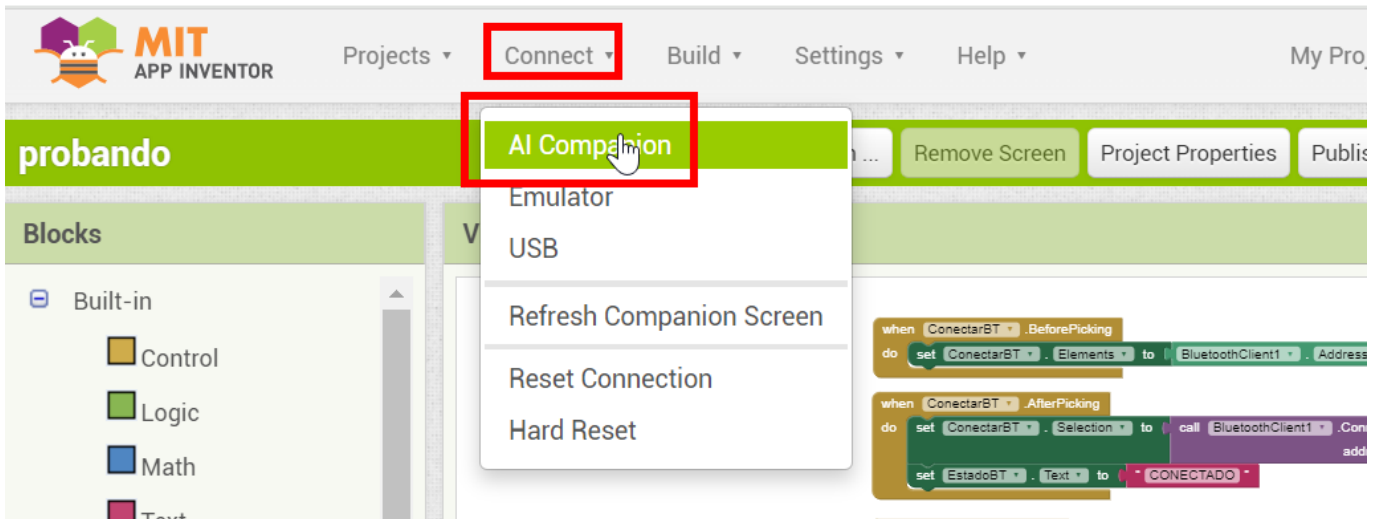
4

PEGI 3

Instalar en más dispositivos



En APP INVENTOR



Y sale un código y un QR asociado al código

Launch the MIT AI2 Companion on your device and then scan the barcode or type in the code to connect for live testing of your app.  
[Need help finding the Companion App?](#)



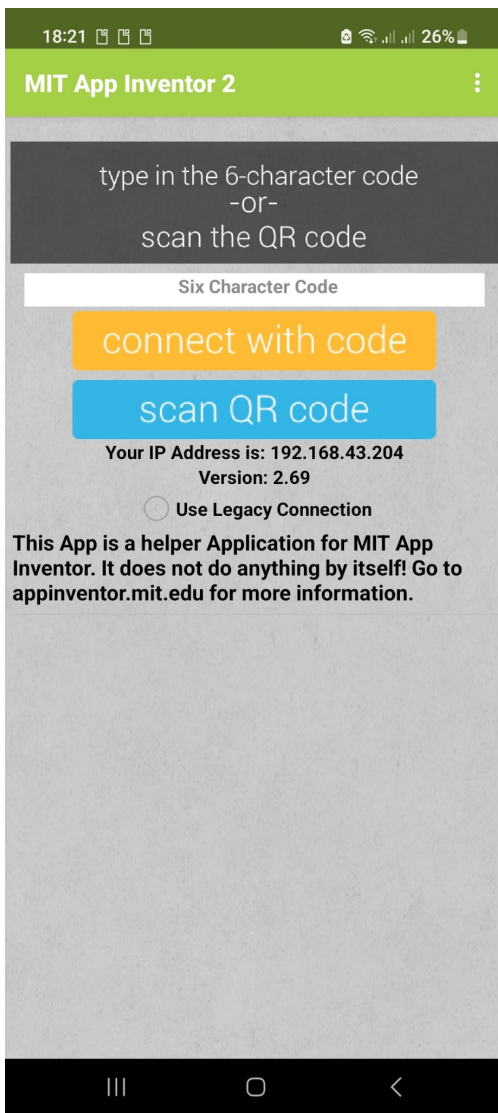
Your code is:

dauwaf

**Note:** You are on a secure connection, legacy mode on the Companion will not work [More Information](#).

Cancel

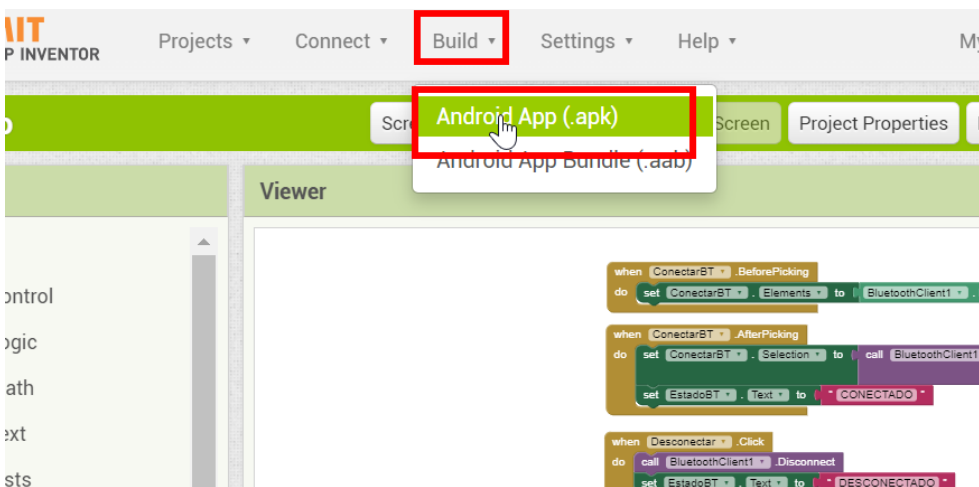
Abrimos la [APP MIT AI2 COMPANION](#) y metemos el código anterior (o lo escaneamos con el QR)



En APP INVENTOR procede a enviar la APP al móvil y a ejecutarlo

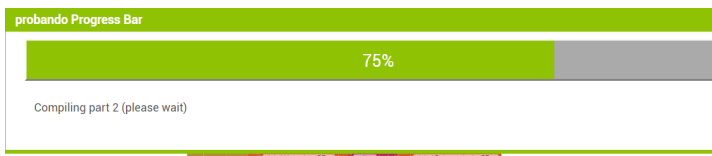
## OPCIÓN CARGAR BUILD- ANDROID APP (.apk)

En esta opción, descargamos el fichero con extensión apk



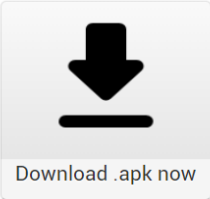
Procede a **compilarlo**






Y te da dos opciones para descargar el fichero

Android App for probando



Download .apk now



Click the button to download the app, right-click on it to copy a download link, or scan the code with a barcode scanner to install.  
Note: this link and barcode are only valid for 2 hours. See [the FAQ](#) for info on how to share your app with others.

Dismiss

The figure shows a dialog box titled "Android App for probando". It contains two main options: a button with a download icon and the text "Download .apk now", and a QR code. Below these options, there is a paragraph of text: "Click the button to download the app, right-click on it to copy a download link, or scan the code with a barcode scanner to install." followed by a note: "Note: this link and barcode are only valid for 2 hours. See the FAQ for info on how to share your app with others." At the bottom right, there is a "Dismiss" button.

Si optas por descargarlo, tienes que buscar la manera de llevarlo al móvil (enviándotelo por email a ti mismo, o whatsapp a ti mismo a veces no funciona pues lo bloquean por seguridad)

La opción de descargarlo por QR pregunta por abrir el link de descarga

Object Properties

Publish to Gallery



Download the app, right-click on it to copy a download  
with a barcode scanner to install.  
Code are only valid for 2 hours. See [the FAQ](#) for info  
app with others.

Dismiss

 Link

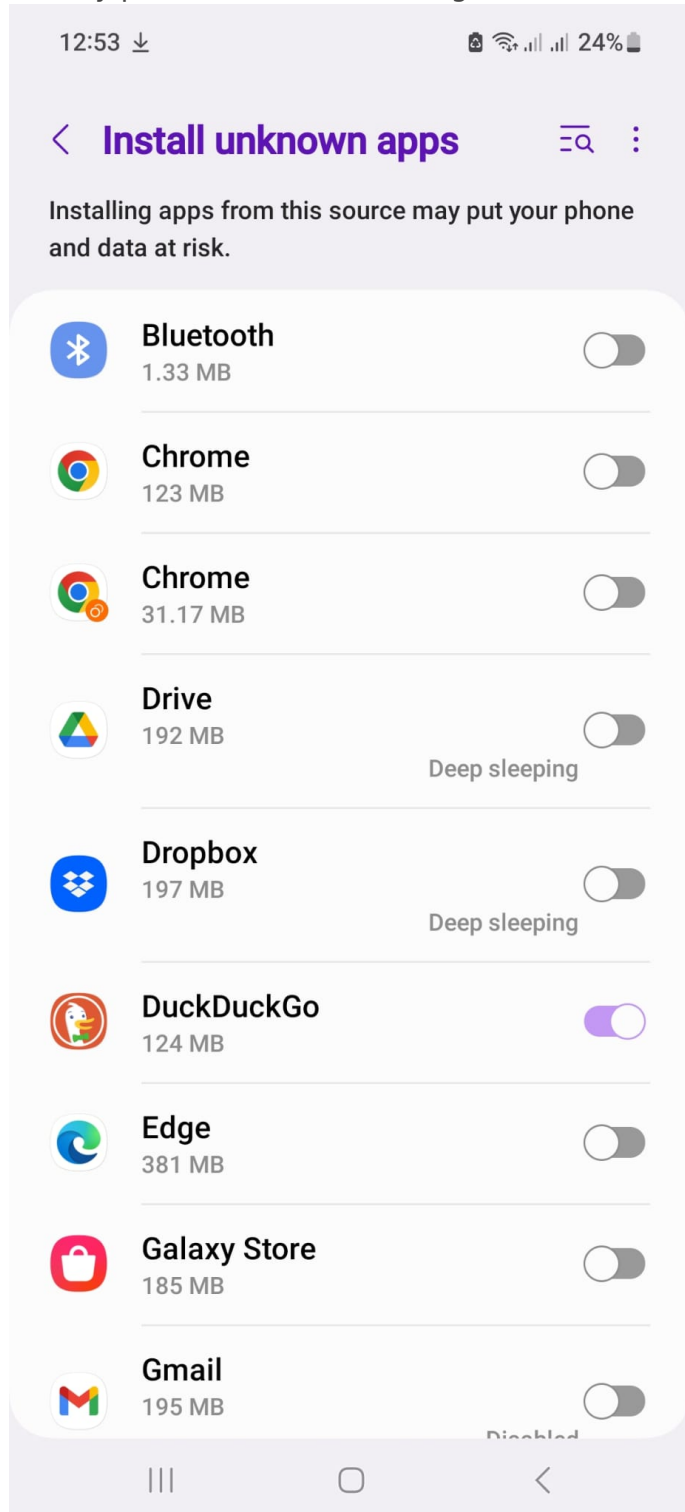
<https://ai2.appinventor.mit.edu/b/4rycn> >

Open link

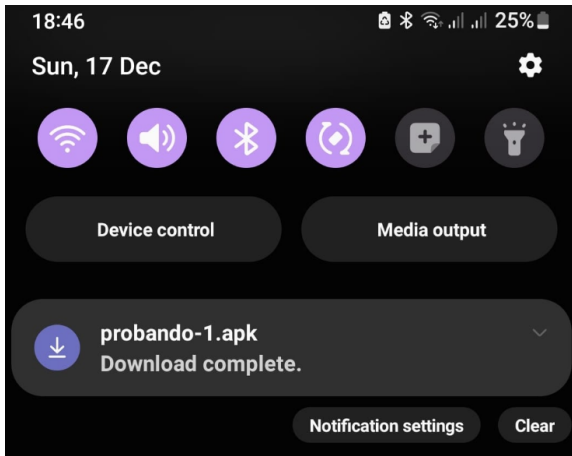
Copy

Cancel

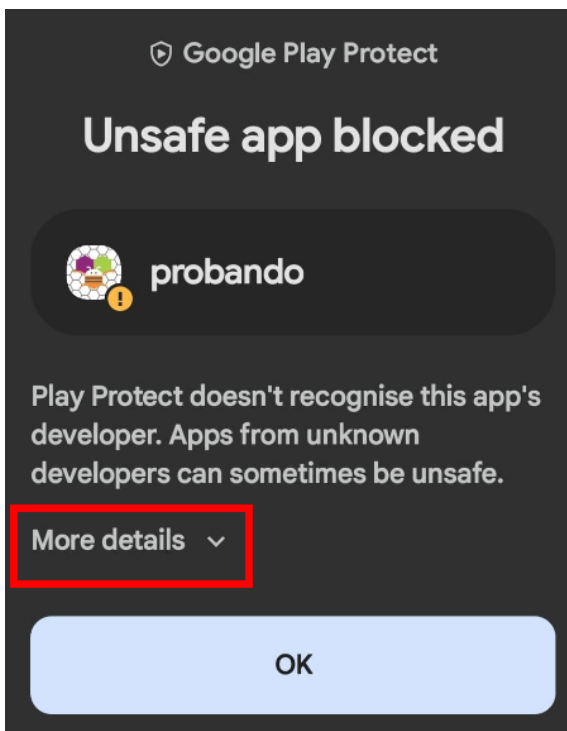
Te preguntará permisos para la descarga e instalación de apps de orígenes desconocidos, en mi caso he tenido que permitir los que sean por DuckDuckGo que es el navegador que tengo en el móvil y por donde se ha descargado el enlace anterior

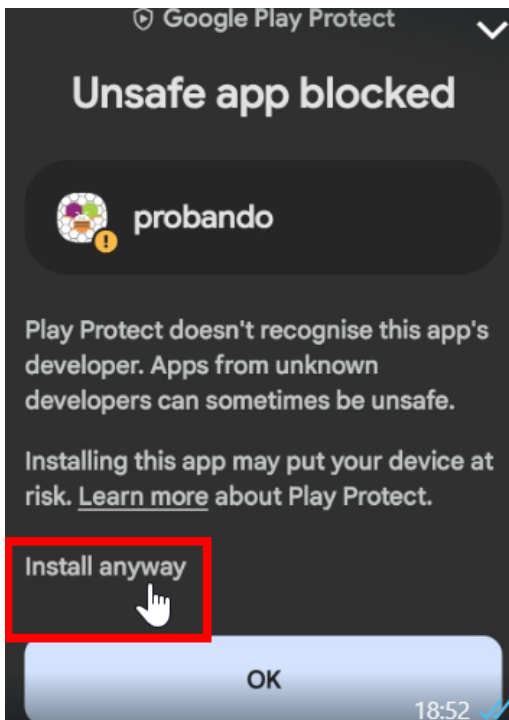


Una vez descargado :



Si pulsamos, intenta instalarlo pero vuelve a salir un mensaje de bloqueo que tenemos que dar a **More details - Install anyway**





y por fin ya funciona

## El resultado

Recuerda que para que funcione el Bluetooth tienes que poner el interruptor alejado del borde.

Ver <https://libros.catedu.es/books/esp32-en-el-aula/page/bluetooth-en-el-esp32>

<https://www.youtube.com/embed/fAnqXJSY4tY>