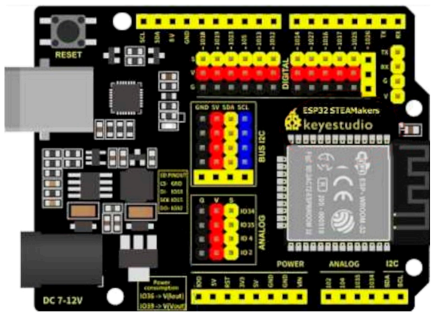
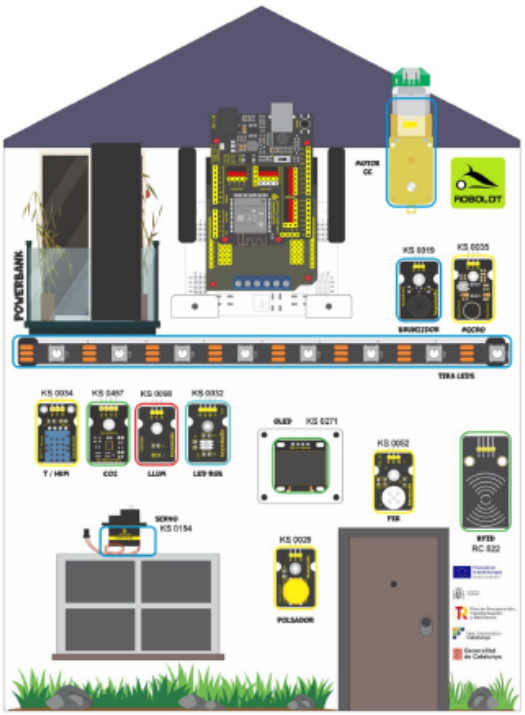
Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation
GOBIERNO DE ESPAÑA
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya

Connectivitat Bluetooth



ESP32 STEAMakers



Daniel Soldevila

Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation
GOBIERNO DE ESPAÑA
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya

Continguts

0. Introducció....3
1. Modes de Connexió Bluetooth: Mestre vs Esclau....4
Repte 1 Comunicació bluetooth clàssica....5
Repte 2 Comunicació BLE....7
2. Bluetooth HID....8
Repte 1 - Escriptura de dades automàtica....8
Repte 2 - Controlador personalitzat....10
Repte 3 - Simular un ratolí....11
3. Repte final....12
Reconeixements....13

0. Introducció

Bluetooth és una tecnologia de comunicació sense fils dissenyada per enviar i rebre dades entre dispositius a curta distància (uns 10-100 metres, depenent del dispositiu). Això es fa utilitzant ones de ràdio i opera a la banda de freqüència de 2,4 GHz. L'utilitzem quotidianament per a connectar dispositius com auriculars, altaveus, teclats o fins i tot rellotges intel·ligents.

Té dues versions principals:

- **Bluetooth clàssic** (BR/EDR, Basic Rate / Enhanced Data Rate): És el que es fa servir des de fa més temps i està pensat per a connexions contínues i amb més dades.

- **Bluetooth Low Energy** (BLE): És una versió més moderna, pensada per a estalviar energia.

Característica	**Bluetooth Clàssic**	**Bluetooth Low Energy (BLE)**
Consum d'energia	Alt (requereix més bateria).	Molt baix (ideal per a dispositius petits).
Transferència de dades	Pot transmetre moltes dades de forma contínua (alta velocitat).	Transmet petites quantitats de dades (baixa velocitat).
Connexió	Està pensat per a connexions permanents (com auriculars).	Ideal per a connexions curtes i puntuals (com sensors).
Complexitat	Més senzill d'implementar en dispositius antics.	Necessita un disseny més modern però molt més eficient.
Aplicacions	Àudio, vídeo i dispositius que requereixen un flux constant.	IoT, sensors, *wearables* (rellotges, polseres, etc.).

1. Modes de connexió Bluetooth: Mestre vs Esclau

Bluetooth clàssic, també conegut com Bluetooth BR/EDR (Basic Rate/Enhanced Data Rate), funciona mitjançant la creació de connexions entre dispositius. Els dispositius poden operar en dos modes:

Mestre (*Master*):

El dispositiu mestre és el que inicia la connexió i controla la comunicació. El mestre gestiona la connexió amb un o més dispositius esclaus.

En aquest mode, el dispositiu mestre pot controlar quan i com enviar dades i establir la connexió.

Exemple: El teu *smartphone* actua com a mestre quan es connecta a un dispositiu com un altaveu Bluetooth.

Esclau (*Slave*):

El dispositiu esclau espera que el dispositiu mestre iniciï la connexió i estableixi la comunicació. Un esclau respon a les ordres del mestre, però no pot iniciar la connexió per si sol.

Els dispositius esclaus generalment realitzen tasques específiques en funció de les ordres que reben del mestre.

Exemple: Un auricular Bluetooth seria un dispositiu esclau que es connecta al teu *smartphone* (el mestre).

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation
GOBIERNO DE ESPAÑA
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya

Repte 1 - Comunicació Bluetooth clàssica

Connectarem el nostre dispositiu mòbil (mestre) amb la placa ESP32 STEAMakers (esclau). Quan li enviem alguna paraula clau des del mòbil, l'ESP32 ens contestarà amb la informació sol·licitada:

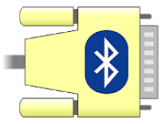
- "hola": La placa ens saludarà contestant: "Hola des de la placa ESP32 STEAMakers"
- "estat": La placa ens dirà informació sobre els seus sensors de consum interns.
- "RGB_blau": Engega el led RGB de color blau
- "RGB_vermell": Engega el led RGB de color vermell
- "RGB_apaga": Apaga el led RGB
-

Intercanviar dades amb un ordinador

La forma més senzilla de comunicar per Bluetooth la nostra placa amb un ordinador (pot ser el mateix amb el que la estem programant amb arduinoblocks) és instal·lar-hi un programa que incorpori una consola Bluetooth, com el **Bluetooth Console** de Windows, amb el que podem enviar/rebre dades a/des de la placa.

Intercanviar dades amb un dispositiu Android

Ara que ja sabem com connectar i configurar el Bluetooth de la nostra placa, anem a vincular-la a un dispositiu Android amb Bluetooth i enviar (i rebre) dades a (i des de) la placa mitjançant l'apli **`Serial Bluetooth Terminal`**, que és un emulador de terminal que permet comunicar-se amb un dispositiu Bluetooth per a enviar i rebre informació via sèrie. L'apli és gratuïta, i es pot descarregar des d'aquest enllaç.



Un cop descarregada l'apli, l'obrim, toquem el botó de dalt a l'esquerra (3 ratlles) i després a **`Devices`**.

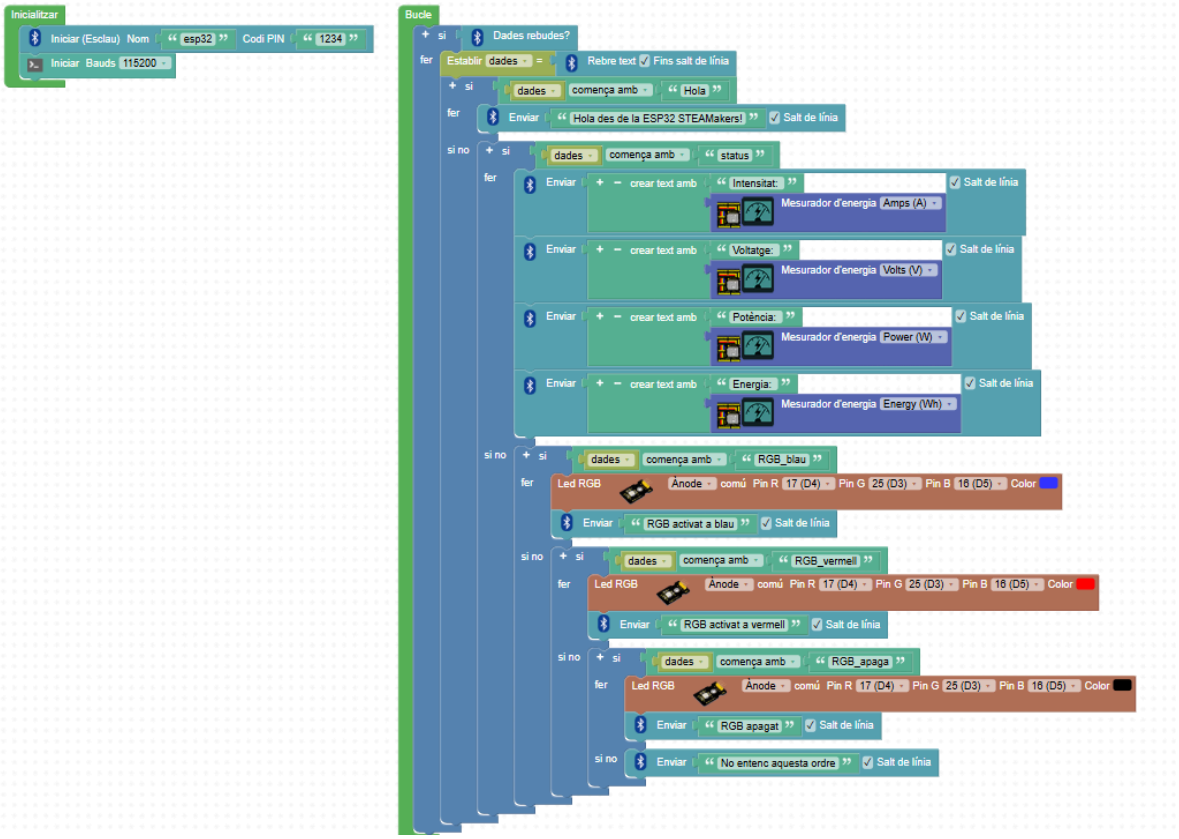
Seleccionem el nostre dispositiu Bluetooth (a l'exemple es diu "`ESP32STEAMakers`", però en el teu cas es dirà com hagis decidit a STEAMakersBlocks). Si no apareix, toquem a la roda dentada de dalt a la dreta, que ens porta a la configuració de Bluetooth del nostre dispositiu mòbil. Busquem el nostre dispositiu Bluetooth i l'aparellem. Si ens demana contrasenya escrivim `1234`. Tornem a l'apli i el seleccionem.

Després, dalt a la dreta veuràs que la icona de connexió haurà canviat (s'han connectat els dos extrems de la icona). Significa que tenim associat el nostre dispositiu Android amb el nostre dispositiu Bluetooth.

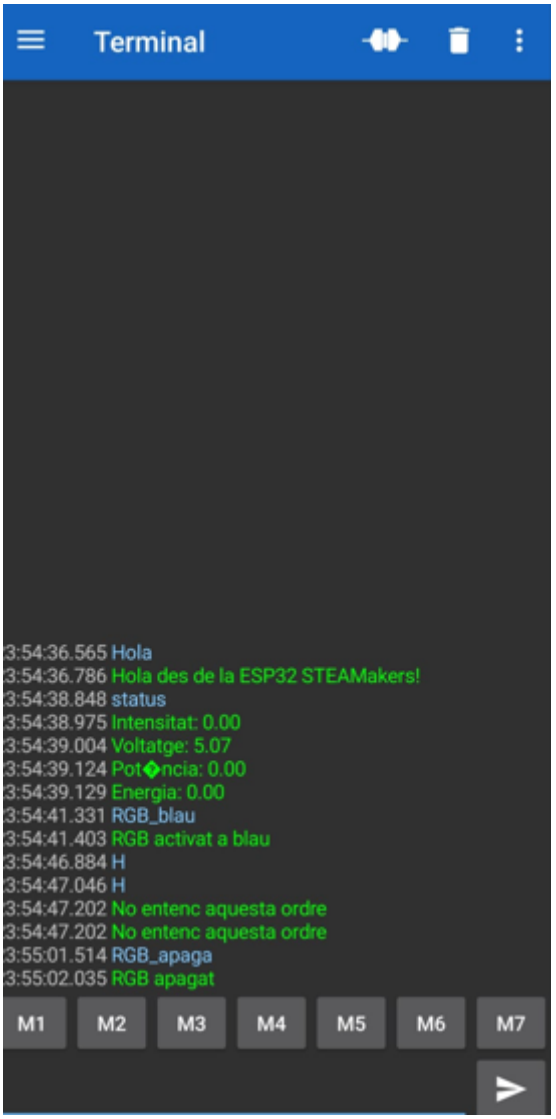
Ara només cal escriure el text que vulguem enviar a la placa (a la part inferior de la finestra de l'apli):

Per exemple: escriu **text enviat a la placa** *i polsa*

Programació de l'ESP32 STEAMakers:



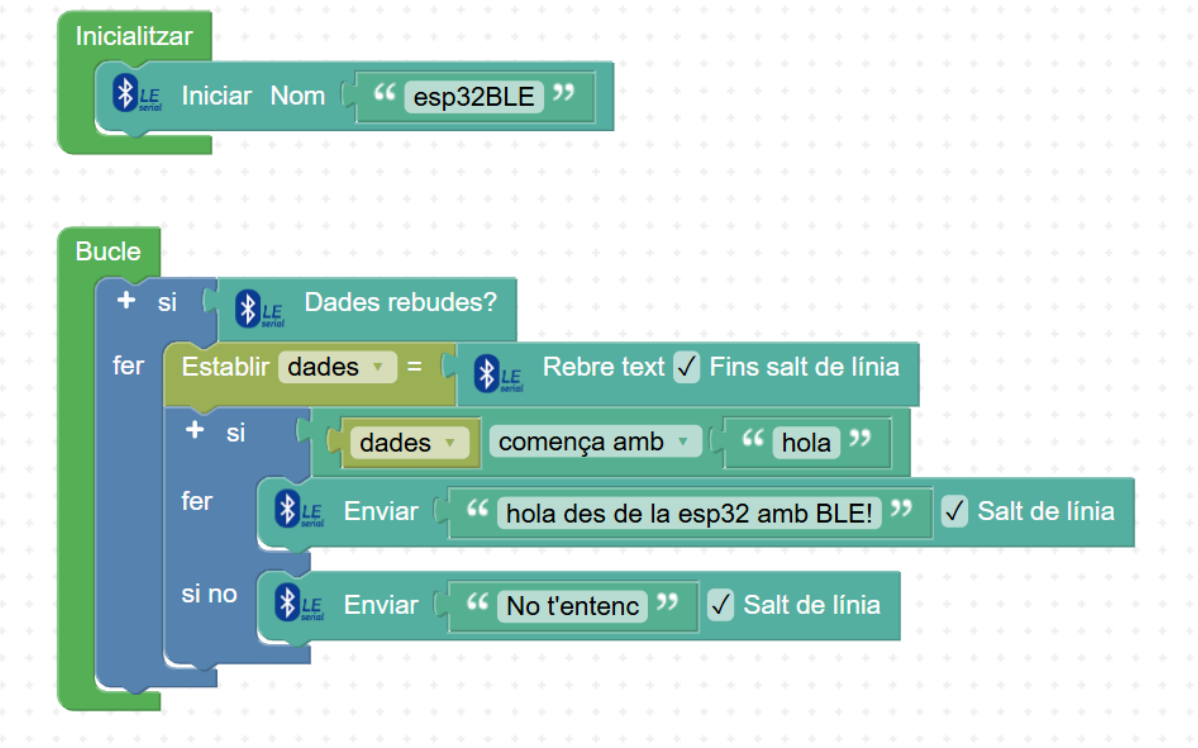
Proves amb el terminal sèrie:



Repte 2 - Comunicació BLE

Comunicarem el nostre dispositiu mòbil amb l'ESP32 per BLE. Quan enviem el missatge "Hola" des de l'aplicació de terminal Bluetooth, l'ESP32 ens contestarà la salutació.

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation
GOBIERNO DE ESPAÑA
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya



2. Bluetooth HID

Els dispositius HID són aquells que permeten als humans interaccionar amb una màquina. Alguns exemples clàssics són:

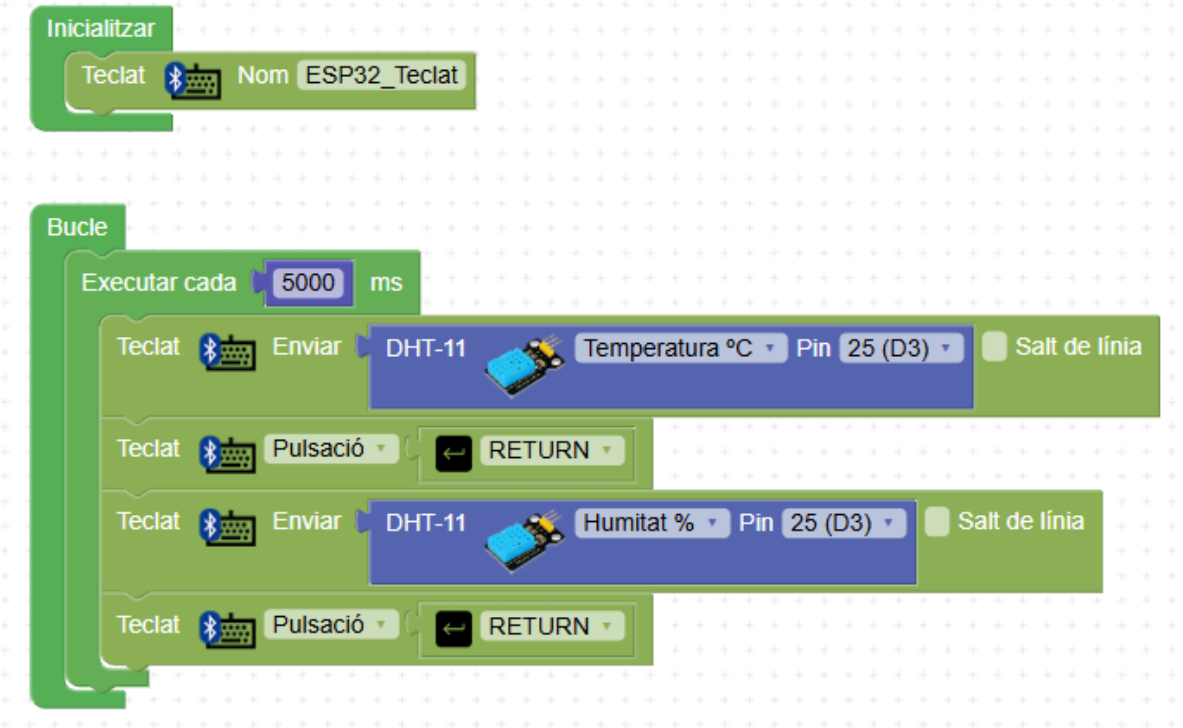
- Teclats: Envien pulsacions de tecles.
- Ratolins: Envien coordenades de moviment i clics.
- Joysticks o controladors de videojocs: Envien informació de botons, palanques o *triggers*.

L'ESP32 STEAMakers es pot programar per actuar com un dispositiu HID BLE, en concret pot fer de teclat BLE o de ratolí BLE.

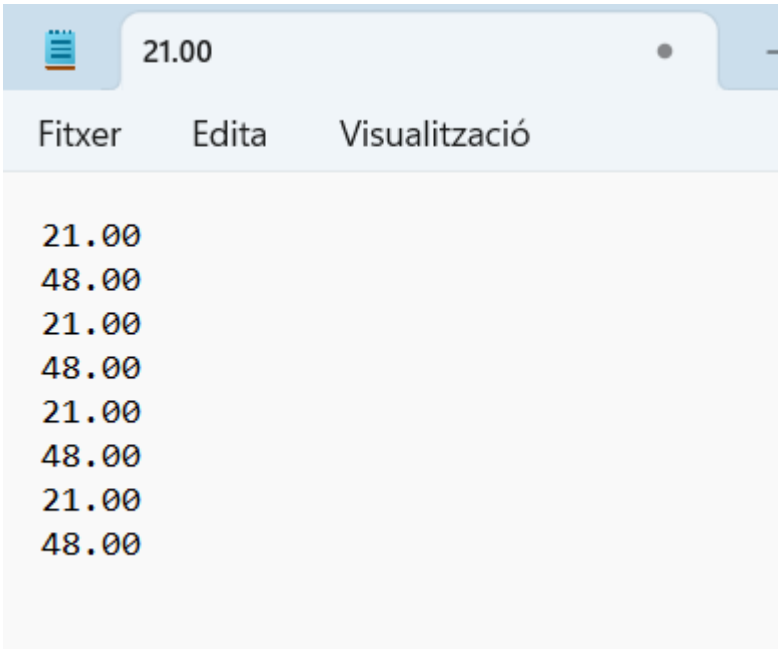
Repte 1 - Escriptura de dades automàtica

L'ESP32 STEAMakers simularà que escriu les dades d'un sensor. Podem obrir un document de text i s'aniran “teclejant” automàticament:

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation
GOBIERNO DE ESPAÑA
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya



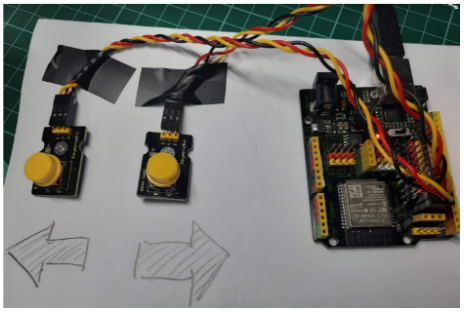
Una vegada hem aparellat l'ESP32 amb l'ordinador, **obrim un document de text:**

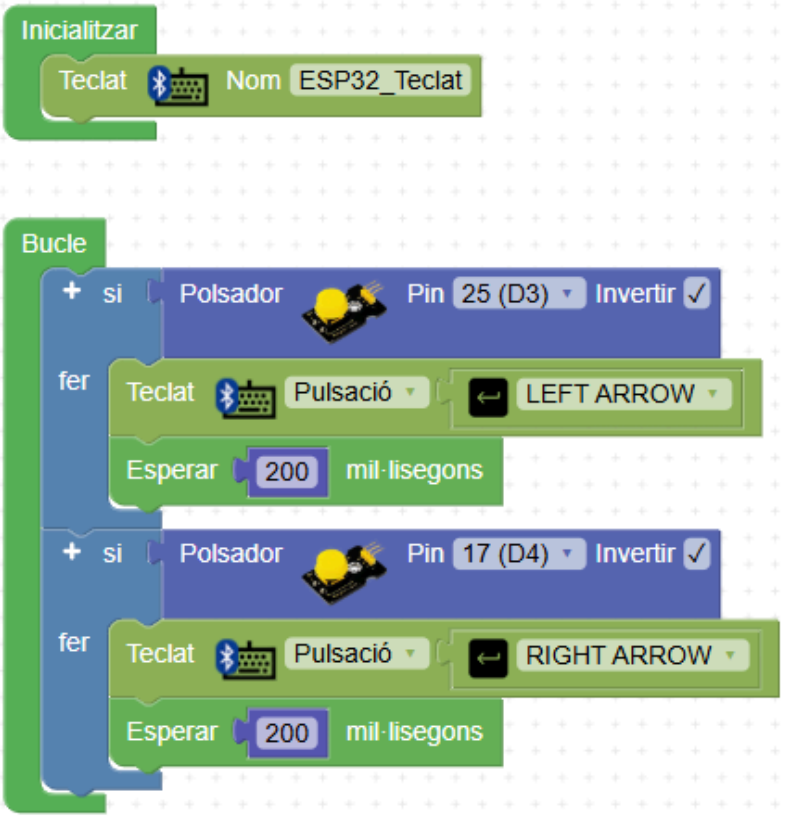


Repte 2 - Controlador personalitzat

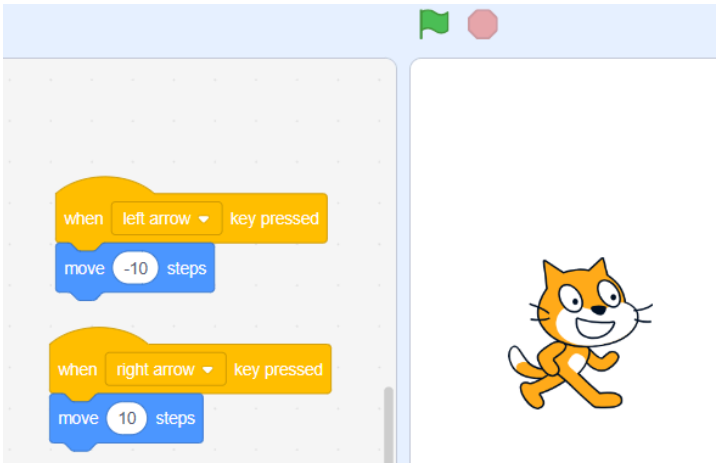
Mitjançant dos polsadors simularem la pulsació de les tecles:

- Botó 1: fletxa esquerra
- Botó 2: fletxa dreta

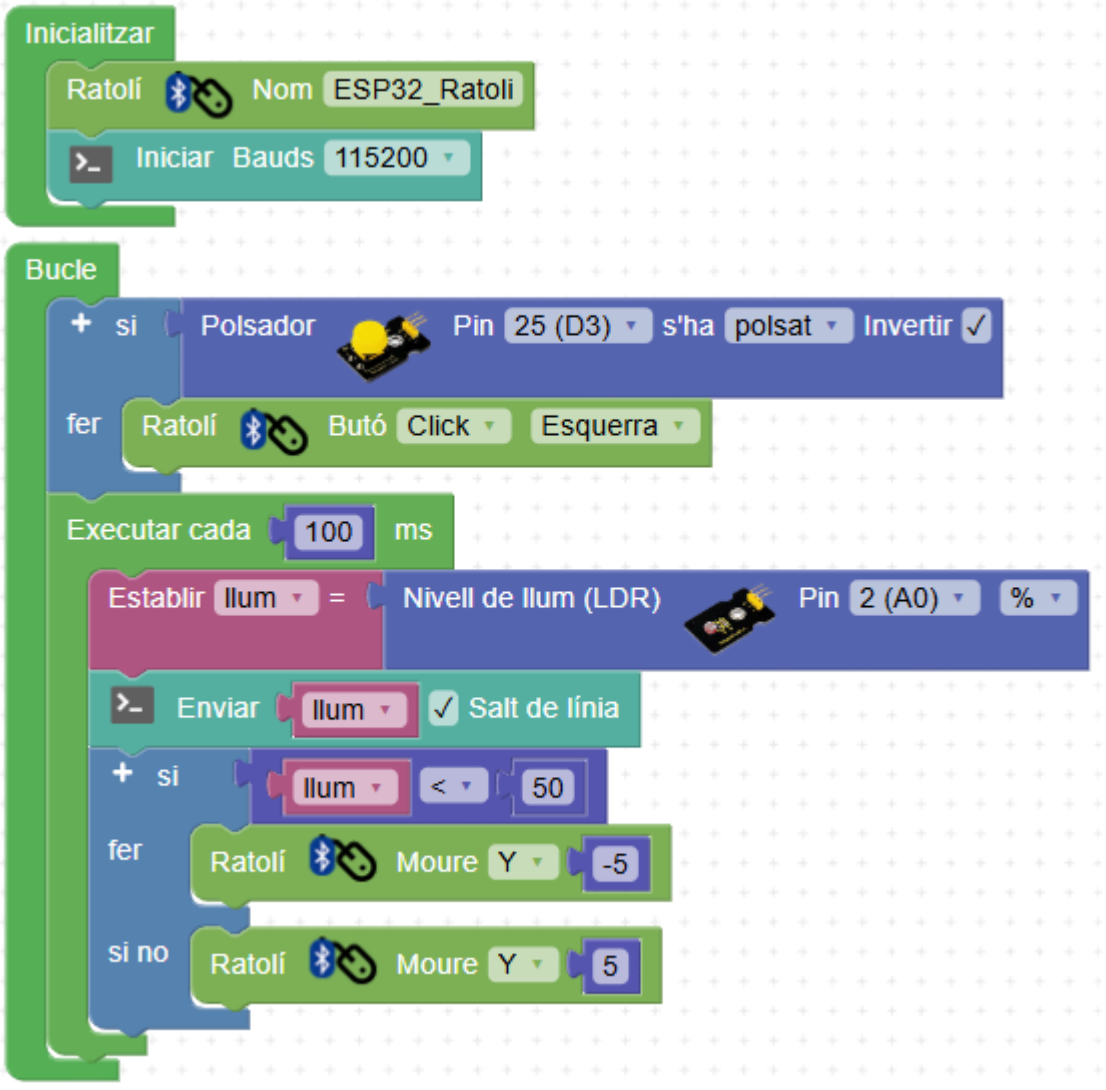




Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation
GOBIERNO DE ESPAÑA
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya



Repte 3 - Simular un ratolí



3. Repte final

Des d'una placa ESP32 que actuarà com a mestre:

- Cada vegada que premem el polsador, sumarem 1 a una variable prèviament inicialitzada a 0.
- La variable serà enviada per Bluetooth a l'ESP32 esclau.

Des de la placa ESP32 esclau:

- Si rebem una dada per Bluetooth, la mostrem per la pantalla OLED.

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation
GOBIERNO DE ESPAÑA
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya

Reconeixements

Aquest manual està elaborat basant-se en documents anteriors, reconèixer i agrair el treball de:

- Physical Computing. ESP32 Plus STEAMakers, Imagina TDR STEAM, arduinoblocks. Versió 4.0. Fernando Hernández i Innova Didàctic.

- IoT con ESP32 STEAMakers - Maleta Innovación 4.0 UPV Alcoi. Juanjo Lopez