

i'LLBee



Apunta y Aprende

Juan José Alberca Ramírez

Marcos Camino Gutiérrez

Lucía Cortés López

Cristina Rodríguez Beltrán

Alejandro Vicario Espinosa

Índice	1
1.¿Quiénes somos?	2
2. Nuestro producto	3
3. ¿Cuál es nuestro mercado potencial?	8
4. Nuestra empresa	9

1. ¿QUIÉNES SOMOS?

iLL Bee es una empresa electrónica fundada por cinco ingenieros electrónicos.

Nuestro primer dispositivo lanzado al mercado es un mando puntero con fines educativos, con el que estudiantes con y sin discapacidades podrán aprender de una manera diferente.

Por lo tanto, nuestra empresa se centra en un público que pueda presentar alguno de los siguientes casos:

- Problemas de interacción social, consistentes en un cierto grado de aislamiento y falta de contacto social y afectivo con las personas.
- Alteraciones cognitivas, que afectan principalmente a aspectos relacionados con la abstracción, la función simbólica, el lenguaje, la atención y la memoria.
- Déficit en la comunicación y el lenguaje (verbal o no verbal), que puede ser inexistente o presentar importantes anomalías en la intencionalidad o el significado.
- Problemas motrices, de movimiento y coordinación.
- Alumnos en edades conflictivas.

2. NUESTRO PRODUCTO

iLL Bee es un dispositivo que permite a los alumnos jugar y divertirse aprendiendo, focalizando su atención en el aprendizaje.

2.1. PROTOTIPO

2.1.1.¿CÓMO SE UTILIZA?

El dispositivo hace de puntero con el que seleccionas la respuesta que crees correcta, para ello se presiona el botón del dispositivo una vez que el puntero esté sobre esta.

Si la respuesta es correcta se obtiene una puntuación en función del orden en el que contesten y el nombre del alumno aparecerá de color verde. Si por el contrario es errónea, el nombre aparecerá de color rojo y no se sumarán puntos o incluso se restarán.

2.1.2.¿CÓMO FUNCIONA?

Nuestro prototipo está compuesto principalmente por dos partes: el emisor y el receptor.

Para la demostración práctica usamos dos mandos, por lo que tenemos dos emisores, y una consola que actúa como receptor.

2.2. MANDO

2.2.1. CURSOR

Para el posicionamiento del cursor sobre la pantalla se usan dos leds infrarrojos situados en la parte inferior de la pantalla, separados unos 30 cm, y una cámara infrarroja en la parte delantera de los mandos, que detecta dichos LEDs y permite calcular la orientación relativa del mando con la pantalla.

2.2.2. HARDWARE

La placa del mando es de diseño propio, desarrollada en torno al procesador AtMega328p, utilizado también por sus características por Arduino UNO. Este hecho nos ha permitido contar con las facilidades de programación y el software de la comunidad Arduino.

Para la comunicación de los mandos con la consola se ha elegido el protocolo ZigBee, ya que está orientado a crear redes de muchos dispositivos de bajo consumo sin intervención humana alguna. Para soportar esta comunicación se ha usado un módulo XBee del fabricante Digi que se conecta con el procesador mediante la interfaz UART de este.

El procesador obtiene los datos de la cámara mediante su interfaz I2C.

2.3. RECEPTOR

2.3.1. HARDWARE

El detector del prototipo cuenta con una Raspberry Pi 3 Modelo B. Se conecta directamente a un módulo Xbee mediante su interfaz UART.

2.3.2. SOFTWARE

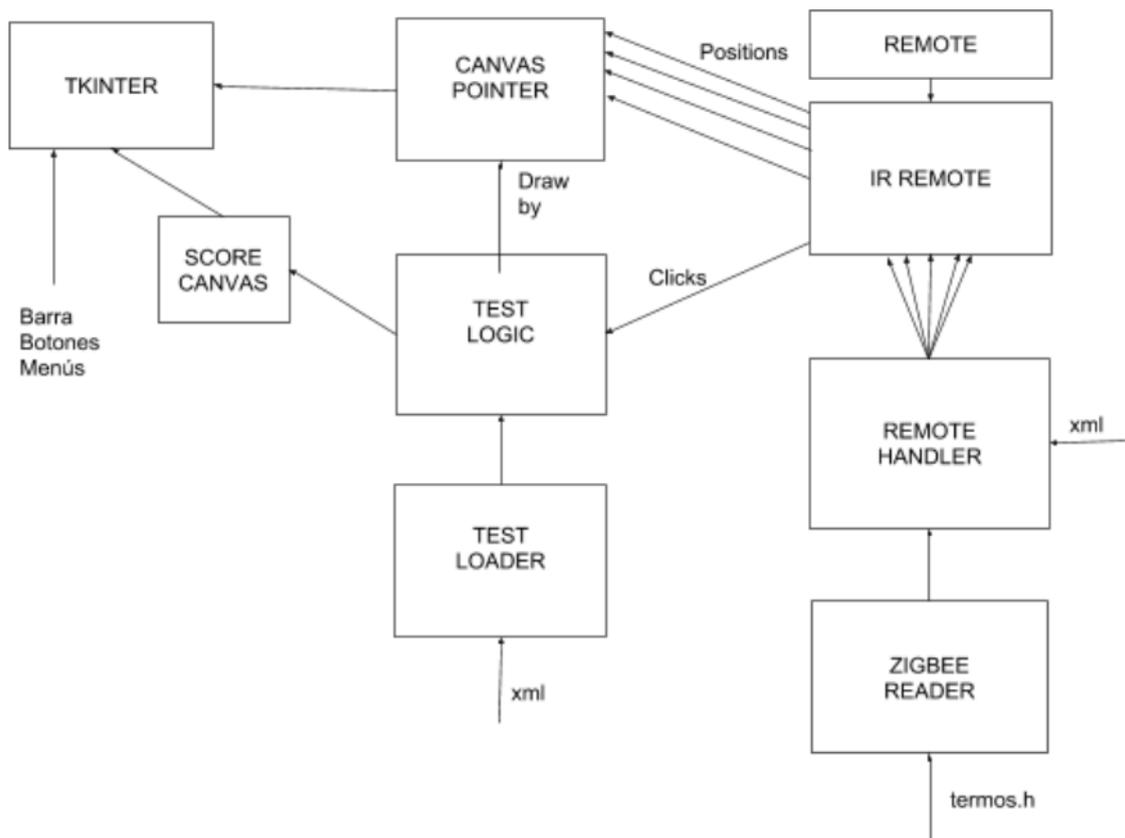


Diagrama de bloques del programa completo.

El software, programado en Python, que se ejecuta en la consola (PC o RaspBerry Pi) está compuesto por dos partes principales:

Una parte se encarga de la comunicación entre los mandos y el receptor. Primero se obtienen los datos en bruto de la comunicación mediante el módulo *ZigBeeReader*, posteriormente se procesan en *RemoteHandler* y son enviados a cada objeto *IRRemote*, donde se calcula la posición del puntero para cada mando. Estas posiciones son enviadas a *CanvasPointer* para que los cursores sean dibujados con su forma y color correspondiente.

La otra se ocupa de cargar los test (*TestLoader*) a partir de unos archivos de configuración en xml y mostrarlo en la pantalla. Durante el desarrollo de los test, *TestLogic* se encarga de comprobar que las pulsaciones de los cursores sean aciertos o fallos y de llevar la cuenta de la puntuación de cada alumno.

Todo esto está funcionando sobre el framework gráfico Tkinter.

2.4. INTERFAZ GRÁFICA.

Si bien en la demo tenemos una prueba preparada, el diseño final del producto contará con una herramienta para que el docente cree de forma sencilla y visual sus propias preguntas, con imágenes, formas, etc. Las posibilidades son infinitas: desde mapas para clase de geografía hasta diagramas de anatomía del cuerpo humano o preguntas de test con diferentes opciones de respuesta.

2.5. ESPECIFICACIONES DE LOS COMPONENTES

Procesamiento

Microcontrolador	ATMEGA328-AU
Frecuencia	20 MHz
Arquitectura	8 bit
Memoria Flash	32 kB
Memoria RAM	2 kB
Alimentación	1.8-5.5V
Tipo de interfaz	I2C, SPI, USART

Transmisión

Módulo	XBee ZigBee Through-Hole (PCB Antenna)
Frecuencia	ISM 2.4 GHz
Memoria Flash	32 kB
Memoria RAM	2 kB
Voltaje	2.1-3.6V
Módulo	SEN0158 IR Positioning Camera
Voltaje	3.3-5V
Dimensiones	32mm x 16mm(1.26x0.63")
Resolución	129x96 pixel

Batería

Voltaje	3.7V
Capacidad	1000 mAh
Dimensiones	2.00" L x 1.32" W x 0.23" H (50.8mm x 33.5mm x 5.9mm)

Recepción

Módulo	XBee ZigBee Through-Hole (PCB Antenna)
Frecuencia	ISM 2.4 GHz
Memoria Flash	32 kB
Memoria RAM	2 kB
Voltaje	2.1-3.6V
Módulo de conectividad	UART a USB
Barra de localización	Diodo emisor IR de alta potencia Vishay, 3 pines SMD, 1600mW, 2 para cada barra

2.5.1. CONSUMO DEL MANDO

Material	Consumo
SEN0158 IR Positioning Camera	44mA
XBee Zigbee Through-Hole (PCB Antenna) XB24CZ7PIT-004	33 mA
ATMEGA328-AU	4,16mA
LED Multicolor	5mA
CONSUMO TOTAL	86.8 mA

Medida experimental: 110 mA.

Para un uso del dispositivo de 10 horas aproximadamente necesitaremos una batería de 1000mA. Como nuestro prototipo tiene una batería de 300 mA dura unas 2.5 horas.

3. ¿CUÁL ES NUESTRO MERCADO POTENCIAL?

Nuestra empresa ofrecerá los productos en la provincia de Madrid.

La Comunidad de Madrid cuenta con 3.637 centros educativos, 3.331 de Régimen General, 222 de Régimen Especial, con preferencia para alumnos con discapacidad, ya sea auditiva, parcialmente motora o trastornos generalizados del desarrollo.

El 52% son centros de titularidad pública, el 15% concertados y el 33% restante privados no concertados. Dentro de los centros de Régimen General, el 42% son centros de Educación Infantil.

El producto también está disponible y es válido para centros regulares, por lo que podríamos abarcar más mercado.

Considerando una futura expansión del mercado, nos centraremos en las provincias de País Vasco y Navarra pues cuentan con importantes inversiones en educación.

En Navarra contamos con casi 500 centros y en País Vasco con 1325.

4. NUESTRA EMPRESA

4.1. ANÁLISIS DAFO

Análisis externo	Análisis interno
Amenazas: <ul style="list-style-type: none"> ● Mala adaptación de los alumnos al producto. ● Existencia de alternativas con el mismo fin de uso. ● Aparición de otras empresas basadas en nuestra idea 	Debilidades: <ul style="list-style-type: none"> ● Dependencia de proveedores para dar servicio. ● Precio del producto elevado. ● Escasos recursos iniciales.
Oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> ● Necesidad de nuestros clientes de productos adaptados. ● Participamos en un sector emergente, poco explotado hasta ahora. ● Gran potencial del producto, que se puede seguir desarrollando y mejorando. 	Fortalezas: <ul style="list-style-type: none"> ● Equipo humano con gran preparación. ● Claridad en la exposición de nuestros productos y servicios. ● Gran confianza en nosotros por parte de nuestros clientes.

4.2. PROVEEDORES Y PRECIOS

MATERIAL MANDO	PROVEEDOR	PRECIO INDIVIDUAL	PRECIO INDIVIDUAL PARA +1000 UNDS
SEN0158 IR Positioning Camera	DFROBOT	14,99€	12,92€
XBee ZigBee Through-Hole (PCB Antenna)	NEXT FOR	14,35€	12,25€
Cable USB/MicroUSB	FARNELL	1,14€	1,08€
ATMEGA328-AU	FARNELL	1,98€	1,30€
22pF, 330nF, 10nF, 10kΩ, 100nF, 10uF,	FARNELL	0,04€	0,02€
PCB	SEED Studio	1,00€	0,50€
SparkFun Electronics PRT-13813(Batería 1000mAh)	DIGIKEY	8,05€	8,05€
Carcasa	RDI Plastics	1,50€	0,94€
L78L33ABD-TR (Regulador voltaje)	FARNELL	0,10€	0,10€
Led Multicolor	FARNELL	0,40€	0,40€
MCP73811	DIGIKEY	0,33€	0,33€
	TOTAL	43,88€	37,89€

MATERIAL CONSOLA	PROVEEDOR	PRECIO INDIVIDUAL	PRECIO INDIVIDUAL PARA +1000 UNDS
RASPBERRY PI 3 B + MICRO SD	TIENDETEC	35€	25,00 €
Modulo UART a USB	DIGIKEY	0,95€	0,67 €
XBee ZigBee Through-Hole (PCB Antenna)	NEXT FOR	14,35 €	12,25€
Adaptador HDMI a VGA	ALIBABA GROUP	4,00€	3,00 €
	TOTAL	54€	40,92 €

MATERIAL BARRA	PROVEEDOR	PRECIO INDIVIDUAL	PRECIO INDIVIDUAL PARA +1000 UNDS
Diodo emisor IR de alta potencia	RS	3,40€	2,90€
Cables USB / Cables IEEE 1394 USB A-TO-PIGTAIL Shielded 0.81m	MOUSER ELECTRONICS	0,60€	0,45€
Barra de aluminio 40 cm	ALU-Stock	1,23€	0,90€
	TOTAL	5,23€	4,25€

4.3. EMBALAJE

Caja de cartón acolchada en cruz



Perfecto para sus productos más delicados.

Producto Preguntas o dudas sobre el producto

Embalaje de cartón de una sola pieza forrado con espuma de PU. Protección de bordes y cantos, fácil de manejar, perfecto para sus productos más delicados.

 **Comprar**

desde 3,90 €

Recomendado para: envío de objetos delicados como marcos, piezas electrónicas, etc.

Ventajas:

- Fácil y rápido de utilizar
- Protección integral de bordes y cantos
- Ahorra material de acolchado y relleno
- Cierre con cinta de embalar. ¡Consulte nuestro catálogo!

Material:

- Cartón ondulado de 1 onda
- Espuma de PU

Para realizar los envíos se decide comprar cajas acolchadas de diferentes tamaños en función de los dispositivos que se quieran enviar.

Contaremos con cajas de diferentes tamaños (mm):

- 310 x 220 x 40
- 430 x 310 x 50
- 600 x 425 x 40

4.4. OTROS COSTES

El molde del dispositivo se fabrica en la empresa donde se imprimen las carcasas de plástico de los mandos. El coste inicial para empezar a fabricar las carcasas es de 7.259,52€.

4.5. TIPOS DE PAQUETES.

En la siguiente tabla se recopilan los diferentes paquetes que se pondrán a la venta:

PAQUETE	QUÉ INCLUYE
Starter Pack	5 mandos+RaspBerry Pi +Leds de Posición
Basic Pack	5 mandos + Leds de Posición
Super Pack	10 mandos
Mega Pack	20 mandos
Mando individual	1 mando
Leds de Posición	6 Leds de Posición + Cable USB

4.5.1. PRECIO POR PAQUETES:

Paquete	PVP
Mando Individual	79,99€
Starter Pack	449,99€
Basic Pack	349,99€
Super Pack	699,99€
Mega Pack	1.349,99€
Leds de Posición	9€

4.5.2. ENVÍO

Se contratará con Correos el servicio de envío "Paq Retorno", que aproximadamente nos supondrá un gasto de 7-8€ dependiendo del tamaño y bultos por envío, que se le cobrará al cliente. Esta modalidad permite al cliente devolver el producto sin coste alguno.

4.6. PUBLICIDAD Y MARKETING

Además de nuestra [página web](#), nuestra empresa contará con cuentas en las distintas redes sociales (Twitter, Instagram, Facebook...) con el objetivo de ganar confianza y un trato más personal con el cliente.

Todo nuestro desarrollo se ha realizado en código abierto, pudiendo acceder fácilmente al mismo mediante [GitHub](#). Esto será parte de nuestra identidad.

5. FUTURAS MEJORAS

Este proyecto no ha hecho más que empezar, y las opciones son casi infinitas. Sin embargo consideramos que este es el orden a seguir en las mejoras:

1. Botón ON/OFF.
2. Software para que los profesores puedan crear los test.
3. Cambiar el cargador a uno más actualizado (USB tipo C).
4. Aumentar alcance de los mandos , mejorando la cámara y/o los leds.
5. Acelerómetro para mejorar la sensibilidad del dispositivo.
6. Zumbador.
7. Ofrecer facilidades para la modificación del código del dispositivo.
8. Diferentes diseños de mando.
9. Estación de carga para mandos.

6. CONCLUSIÓN FINAL

En un principio, la idea de este dispositivo surgió tras buscar maneras de ayudar a niños con diferentes dificultades, tales como problemas de movilidad, sordomudez, autismo y otros trastornos. Este dispositivo les ayudaría a participar en clase con sus compañeros con facilidad y de forma amena. Por supuesto, los mandos pueden ser utilizados por cualquiera, ya que su valor principal es su facilidad de uso.

Durante el desarrollo del producto, hemos aprendido a utilizar dispositivos nuevos para nosotros, como Xbee, con el que apenas estábamos familiarizados. Hemos tenido que diseñar un modelo para imprimir en 3D, cosa que alguno de nosotros no habíamos hecho nunca. También hemos programado en Python, un lenguaje con el que apenas hemos trabajado durante la carrera y con el que ahora estamos algo más familiarizados.

El resultado de este proceso es, en un principio, satisfactorio. La funcionalidad del prototipo es buena y las posibilidades del mismo también. Esperamos compartir esta idea con nuestros compañeros y profesores.

7. BIBLIOGRAFÍA

CÁMARA DE INFRARROJOS:

[Distribuidor](#)

[Pointing](#)

ZIGBEE

[Distribuidor](#)

[Datasheet](#)

PROCESADOR

[Distribuidor](#)

[Datasheet](#)

MERCADO POTENCIAL

[Colegios especializados en la Comunidad de Madrid](#)

[Datos y Cifras Educación Madrid](#)

[Centros docentes País Vasco](#)

[Centros docentes Navarra](#)

EMBALAJE Y ENVÍO

[Empresa](#)

[Correos](#)