

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN TRANSMISOR VLC CON FINES DE DOCENCIA

## PROBLEMA

Durante los últimos años la cantidad de estudiantes que ingresan anualmente a la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones ha disminuido de manera considerable, debido a la falta de información y difusión acerca de los campos donde se desempeñan la rama antes mencionada. Es así que, los nuevos aspirantes a ingresar a la universidad terminan desconociendo de la importancia de este relevante campo de la ingeniería.

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un transmisor VLC con fines de docencia.

## PROPUESTA

El sistema VLC con fines de docencia permitirá atraer el interés de los estudiantes de colegio a la carrera de telecomunicaciones, por esta razón el emisor se diseñó para ser llamativo y fácil de configurar.

Este sistema utiliza una lámpara LED que es capaz de transmitir información de manera inalámbrica mediante parpadeos, donde de acuerdo con la frecuencia utilizada, el ojo humano no es capaz de observar la transmisión. Sin embargo, las cámaras de los dispositivos móviles son capaces de observar los parpadeos del fotodiodo a altas frecuencias. Así, el diseño del transmisor VLC consiste en una entrada manual de datos ingresados a través de una PC, que los envía a un módulo ESP 32; el cual se encarga de la codificación Manchester y modulación On-Off-Keying (OOK). Finalmente, los datos son transmitidos mediante el uso de una lámpara LED.

Como receptor se utiliza la cámara de un dispositivo móvil y fotoceldas para comprobar la transmisión de datos. Los datos son captados por dichos elementos y decodificados a través de otro módulo ESP 32.

## RESULTADOS

Mediante el uso de Micropython, se logró realizar la programación del transmisor y receptor. Al realizar la fase de pruebas se comprobó el correcto funcionamiento del sistema de comunicación. Obteniendo como resultado, para una distancia de 70 cm y una frecuencia de transmisión de 100 Hz, 1 de cada 8 bits transmitidos es incorrecto (BER de 0,11) mientras que para las frecuencias de 110, 125 y 130 Hz existirá 1 bit erróneo cada 15 pruebas de 8 bits (BER de 0,008).

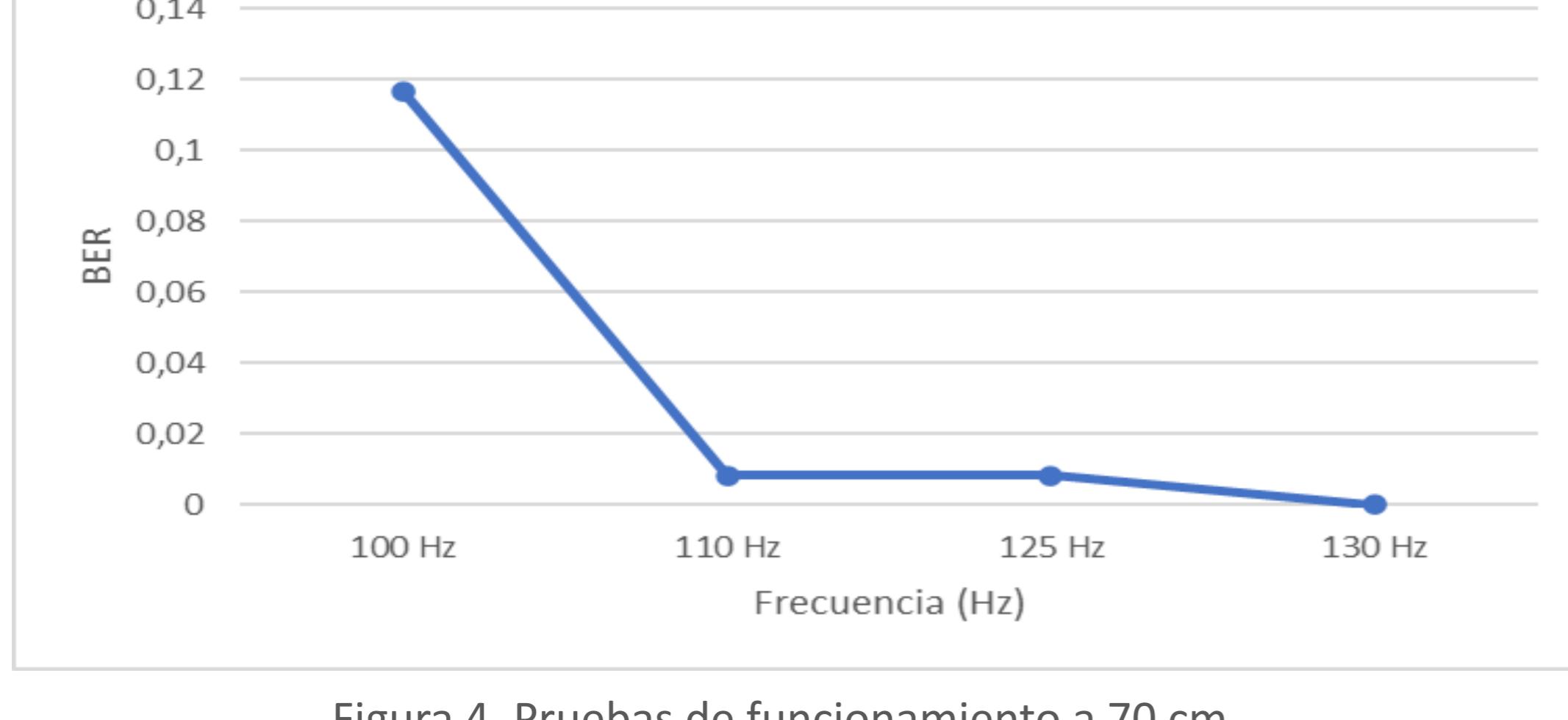


Figura 4. Pruebas de funcionamiento a 70 cm

## CONCLUSIONES

- Se consiguió establecer que la máxima distancia de separación a la que se pueden encontrar el transmisor y el receptor es de 70 cm.
- El sistema presenta errores para distancias cercanas, esto se debe a la sensibilidad del fotosensor, la cual se puede modificar manualmente para que pueda identificar el mensaje a distancias más cortas.
- Se pudo comprobar que a frecuencias mayores a 120 Hz, el ojo humano no es capaz de observar la transmisión de datos del sistema.
- El uso de fotoceldas limita de gran manera las frecuencias máximas de funcionamiento alcanzadas. Por lo tanto, se agregó una segunda fotocelda para dividir los tiempos de lectura requeridos para alcanzar los 125 Hz.

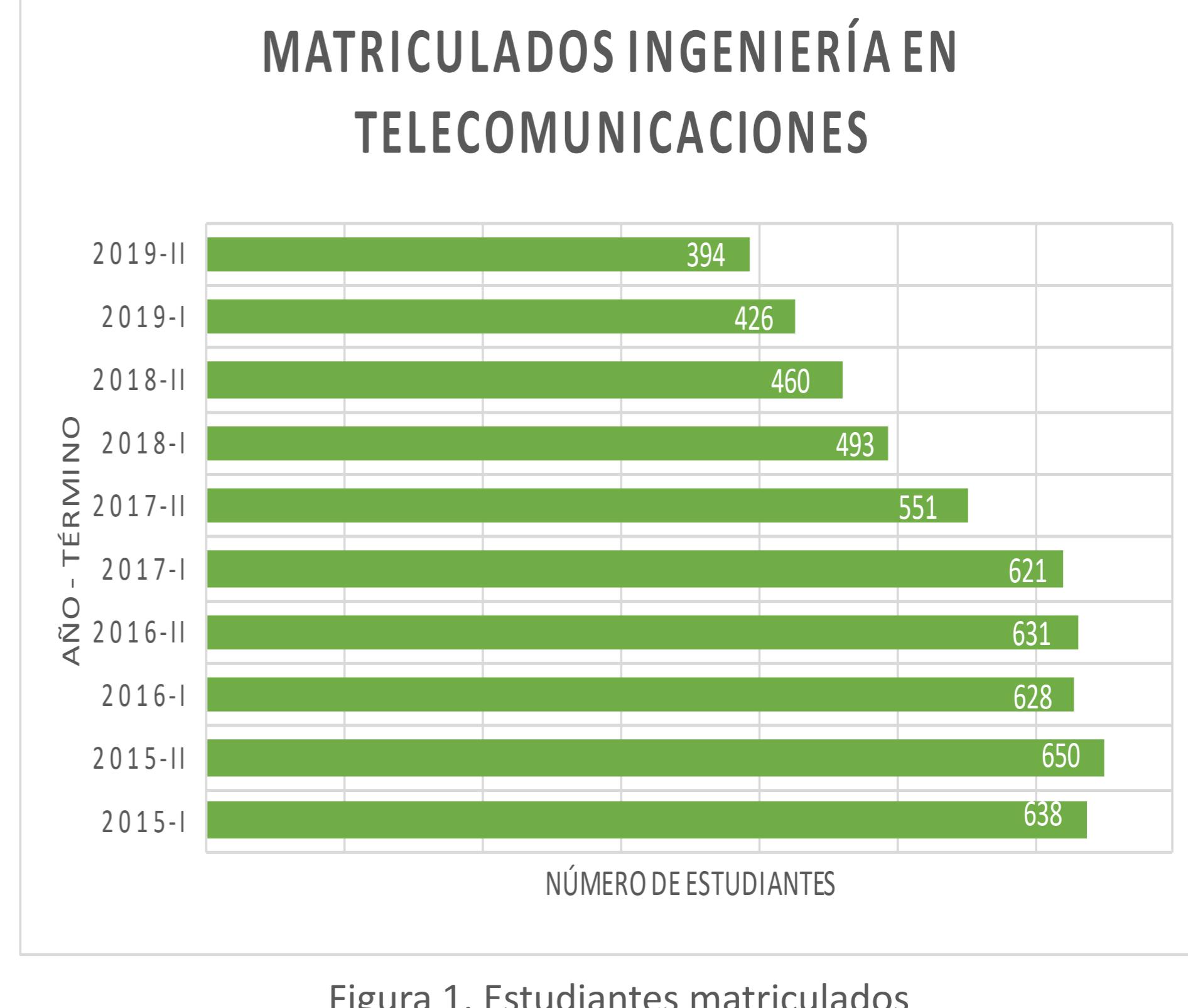


Figura 1. Estudiantes matriculados

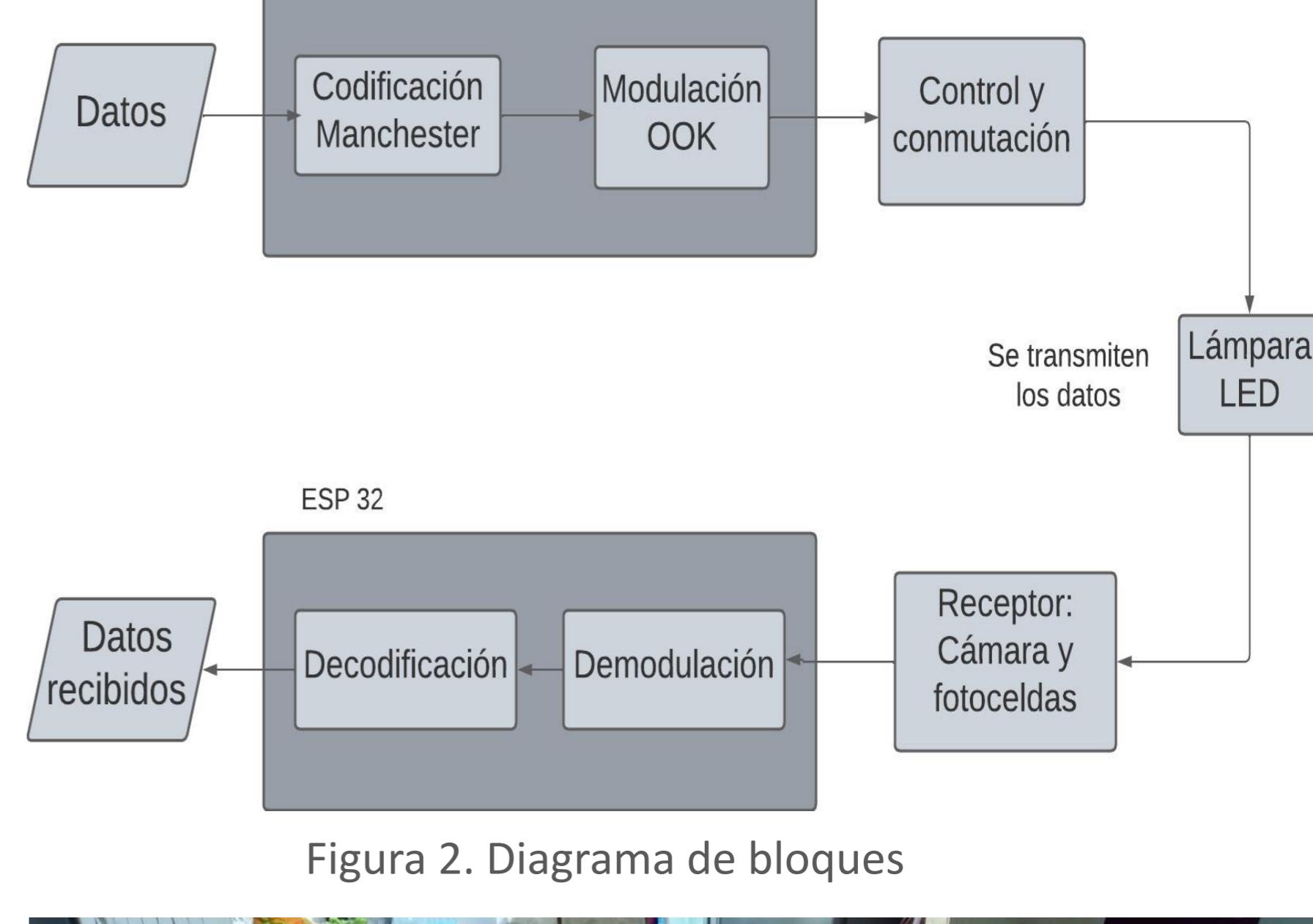


Figura 2. Diagrama de bloques



Figura 3. Prototipo

Por otro lado, el usuario es capaz de ingresar los datos transmitidos y observar los datos recibidos mediante la interfaz del CMD de Thonny. La interfaz del receptor presenta la información codificada, la información decodificada y si existe una letra que tenga asignada ese código binario.

```

=====
1. Iniciar la transmision de datos
2. Transmision de texto
3. Salir
=====

Ingrese una opcion del menu (1,2 o 3): 1

Ingrese la serie de 8 digitos (1s y 0s):11001010
Ingrese la frecuencia en Hz (numero entero mayor a 0): 120
Informacion transmitida

=====
1. Iniciar la recepcion de datos
2. Salir
=====

Digite una opcion del menu (1 o 2): 1
Ingrese la frecuencia del transmisor (Debe ser un numero entero mayor a 0): 120

La informacion de codificada es (16 bits): 10100110001001
La informacion de decodificada es (8 bits): 11001010
La letra decodificada es: ) No existe una letra con ese codigo binario.
Para reiniciar el menu utilice ctrl+B
  
```

Figura 5. Interfaz