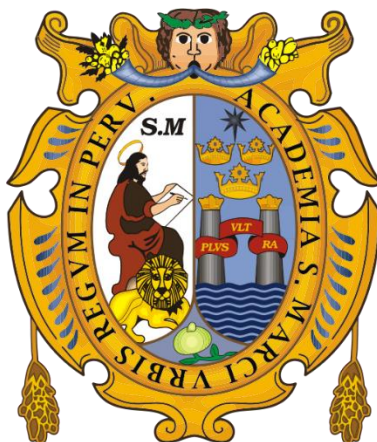


**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMA E INFORMÁTICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE**



**INTERNET OF THINGS**

**Sistema de Control de Puertas Inteligente con IoT**

**DOCENTE**

Yessica Rosas Cueva

**INTEGRANTES:**

Triveño Ruffner, Daniel Huber

**Lima - Perú**  
**2024**

## **1. Introducción**

### **1.1. Revisión del Estado del Arte**

La evolución de la tecnología ha permitido el desarrollo de dispositivos inteligentes que facilitan la vida cotidiana. Entre estos dispositivos, las cerraduras inteligentes se destacan por su capacidad de ofrecer mayor seguridad y conveniencia comparadas con las cerraduras tradicionales. Estos dispositivos utilizan diversas tecnologías como Bluetooth, Wi-Fi, y RFID para permitir el control remoto y la monitorización en tiempo real.

Investigaciones recientes han explorado el uso de sensores ultrasónicos, microcontroladores como el ESP32, y la integración con servicios en la nube para mejorar la funcionalidad y la seguridad de las cerraduras inteligentes. El uso del protocolo MQTT y plataformas como AWS y Node-RED son comunes en estos desarrollos para la transmisión eficiente de datos y la gestión

### **1.2. Planteamiento del Problema**

Las cerraduras tradicionales presentan varias limitaciones, como la vulnerabilidad a robos mediante métodos convencionales y la falta de monitoreo remoto. Estas limitaciones pueden poner en riesgo la seguridad de hogares y oficinas. Además, en situaciones de emergencia, la falta de un mecanismo de control remoto puede resultar en tiempos de respuesta ineficaces.

El proyecto de cerradura inteligente busca abordar estos problemas implementando un sistema que combina varios componentes tecnológicos, permitiendo el control y monitoreo remoto, y proporcionando alertas de seguridad en tiempo real.

### **1.3. Objetivos**

**Objetivo General:** Desarrollar una cerradura inteligente utilizando un ESP32, sensor ultrasónico HC-SR04, micro servo motor, buzzer, y display OLED, con la capacidad de control remoto mediante MQTT y monitorización en tiempo real.

#### **Objetivos Específicos:**

- Implementar un sistema de medición de distancia para detectar la presencia cerca de la puerta.
- Integrar un buzzer para alertas de seguridad.
- Controlar la cerradura mediante un servo motor.
- Utilizar un display OLED para mostrar información relevante en tiempo real.
- Conectar el sistema a una red Wi-Fi y configurar el protocolo MQTT para el control y la monitorización remotos.

## 2. Marco Teórico

El desarrollo de una cerradura inteligente implica la integración de múltiples tecnologías y conceptos teóricos. El uso de sensores ultrasónicos permite medir la distancia mediante la emisión y recepción de ondas de sonido, lo cual es crucial para detectar la presencia cerca de la puerta. Los microcontroladores como el ESP32 proporcionan la capacidad de procesamiento necesario para manejar múltiples tareas simultáneamente, como la conexión a Wi-Fi, la comunicación con el broker MQTT, y el control del servo motor y el display OLED.

El protocolo MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) es un estándar de mensajería ligero y eficiente, ideal para aplicaciones de IoT (Internet de las Cosas). Permite la transmisión de mensajes entre dispositivos de manera eficiente, lo cual es esencial para el control y monitoreo remoto de la cerradura.

## 3. Componentes del Sistema

### 3.1. ESP32

El ESP32 es un microcontrolador de bajo costo y alto rendimiento fabricado por Espressif Systems. Es una evolución del popular ESP8266, y ha ganado reconocimiento en la comunidad de desarrollo debido a su versatilidad y capacidades de conectividad. A continuación, se detallan sus características principales:

#### 1. Arquitectura y Procesador:

- El ESP32 está basado en una arquitectura de doble núcleo Xtensa LX6, lo que le permite ejecutar múltiples tareas de manera eficiente. Cada núcleo funciona a una velocidad de reloj de hasta 240 MHz.
- El procesador es un Tensilica Xtensa de 32 bits.

#### 2. Conectividad Inalámbrica:

- Wi-Fi: El ESP32 admite los estándares 802.11b/g/n/e/i para conectividad Wi-Fi. Puede operar en la banda de 2.4 GHz y alcanzar velocidades de hasta 150 Mbit/s.
- Bluetooth: El ESP32 incluye Bluetooth v4.2 con perfiles BR/EDR (Bluetooth clásico) y Low Energy (BLE). Esto lo hace adecuado para aplicaciones de Internet de las cosas (IoT) y proyectos que requieren comunicación inalámbrica.

#### 3. Memoria:

- ROM: El ESP32 tiene una memoria de solo lectura (ROM) de 448 KiB.
- SRAM: Dispone de 520 KiB de memoria RAM para almacenamiento temporal y ejecución de programas.

- RTC Slow SRAM: Adicionalmente, cuenta con 8 KiB de memoria RAM de acceso lento para el reloj en tiempo real (RTC).
  - RTC Fast SRAM: También tiene 8 KiB de memoria RAM de acceso rápido para el RTC.
4. Seguridad:
- El ESP32 implementa estándares de seguridad como IEEE 802.11, WPA, WPA/WPA2 y WAPI para proteger las comunicaciones inalámbricas.
5. Alimentación y Voltaje:
- El voltaje de trabajo del ESP32 es de 3.3 VDC.
  - Puede recibir energía y datos a través del conector microUSB con una entrada de 5 VDC.

### 3.2. MB102

Esta Fuente de alimentación es muy útil para conectarlo a la protoboard de 400 y 830 y alimentar los circuitos electrónicos, especialmente los de carácter digital. Este modulo posee salidas de 3.3V y 5V, posee un regulador para cada voltaje, Estos voltajes se seleccionan con jumpers.

La entrada de voltaje al módulo puede ser por el conector Jack o a través del conector USB (no recomendable, la corriente se limita a la que puede entregar el puerto USB de la PC). Si se usa el conector Jack, el conector USB se puede utilizar como salida de 5V. Permite alimentar un protoboard mediante plug a un transformador de pared hasta 12v. Proporciona dos salidas independientes que son seleccionables mediante jumpers y permiten suministrar 5V o 3.3V. Cuenta además con salida de 5V por conector USB.

Características:

- Compatibilidad: Protoboard de 400 y 830
- Voltaje de entrada/alimentación: 6.5V/12V. (Jack) o fuente de alimentación USB
- Voltaje de salida (2 líneas independientes): 3.3V/5V (Seleccionables por Jumpers)
- Salida de tensión USB: 5V
- Máxima corriente: <700mA
- Botón: Encendido/apagado
- LED: Indicador de encendido



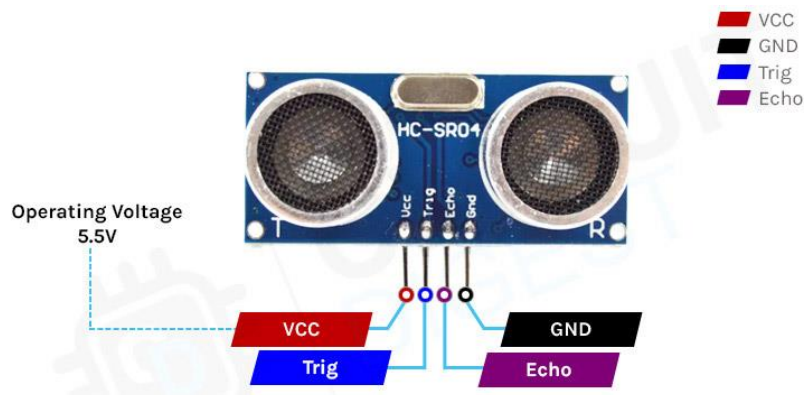
### 3.3. Sensor de proximidad ultrasónico HC-SR04

Éste es el sensor de alcance ultrasónico HC-SR04, proporciona de 2 a 400 cm de funcionalidad de medición sin contacto con una precisión de alcance que puede alcanzar hasta 3 mm. Cada módulo HC-SR04 incluye un transmisor ultrasónico, un receptor y un circuito de control.

En el HC-SR04 sólo hay que preocuparse por cuatro pines: VCC (Alimentación), Trig (Trigger), Echo (Receive) y GND (Ground). Usted encontrará este sensor muy fácil de configurar y utilizar para su próximo proyecto de alcance.

Características:

- Voltaje de funcionamiento: 5v DC
- Corriente de funcionamiento: 15mA
- Ángulo de medición: 15 °
- Rango de distancia: 2cm – 4m



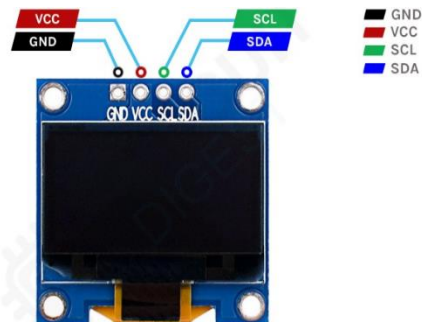
### 3.4. OLED SSD1306

Los Display Oled 128×64 0.96" I2C SSD1306 son dispositivos electrónicos tipo led, permiten controlar cada píxel individualmente y mostrar tanto texto como gráficos por medio de comunicación I2C, trabajando con un voltaje de operación entre 3.3V – 5.5V DC.

Son ideales para mostrar texto, mapas de bits, píxeles, rectángulos, círculos y líneas; o en proyectos para monitoreo, equipos industriales, médicos portátiles o Smartwatch (Reloj Inteligente).

Características:

- Tipo: Display Oled
- Voltaje de Operación: 3.3V – 5V DC
- Resolución: 128×64 píxeles – 0.96"
- Monocromo: Disponible en Píxeles Blancos y Azules
- Driver: SSD1306
- Interfaz: I2C
- Pines: 4 (VCC, GND, SCL «Reloj» y SDA «Datos»)
- Dimensiones: 27mm x 27mm x 3mm
- Ultra bajo consumo de energía: 0.08W Cuando están encendidos todos los píxeles
- Temperatura de trabajo: -30°C ~ 70°C



### 3.5. Micro Servo Motor SG90 9G

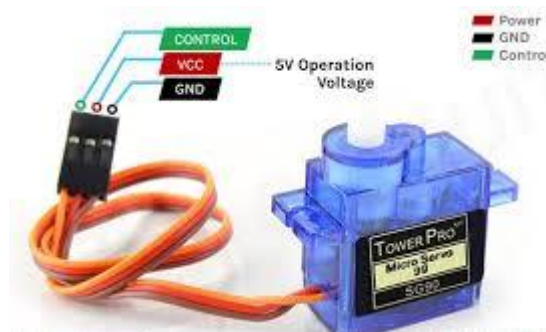
El SG90 es un servo miniatura de gran calidad y diminutas dimensiones, además es bastante económico. Funciona con la mayoría de tarjetas electrónicas de control con microcontroladores y además con la mayoría de los sistemas de radio control comerciales. Funciona especialmente bien en aeronaves dadas sus características de torque, tamaño y peso.

El servo SG90 tiene un conector universal tipo “S” que encaja perfectamente en la mayoría de los receptores de radio control incluyendo los Futaba, JR, GWS, Cirrus,

Hitec y otros. Los cables en el conector están distribuidos de la siguiente forma: Rojo = Alimentación (+), Café = Alimentación (-) o tierra, Naranja = Señal PWM.

Características:

- Dimensiones: 22mm x 11,5mm x 27mm
- Peso: 9 gramos
- Peso con cable y conector: 10.6 gramos
- Torque a 4.8 volts: 1.2 kg/cm
- Voltaje de operación: 4.0 a 7.2 volts
- Velocidad de giro a 4.8 volts: 120ms / 60 °
- Conector universal para la mayoría de los receptores de radio control
- Compatible con tarjetas como Arduino y microcontroladores que funcionan a 5 volts.



### 3.6. Active Buzzer

El buzzer activo a diferencia del pasivo solo requiere alimentación a 5v para emitir un sonido, ya que cuenta con un oscilador integrado para generar la señal de audio.

Éste buzzer es un componente con polaridad, misma que viene indicada por el largo de sus terminales donde la corta corresponde a GND y la terminal larga a VCC.

Características:

- Peso: 2g/pcs
- Voltaje de operación: 3.5V to 5.5V (se recomienda 5V)
- Corriente máxima de operación: 35mA
- Frecuencia: 2300Hz +/- 200Hz Min.
- Salida de sonido @ 10cm: 90dB
- Temperatura de operación: -30'C a 85'C
- Diámetro: 12 mm
- Altura: 9.5 mm
- Separación aproximada de pines: 8 mm



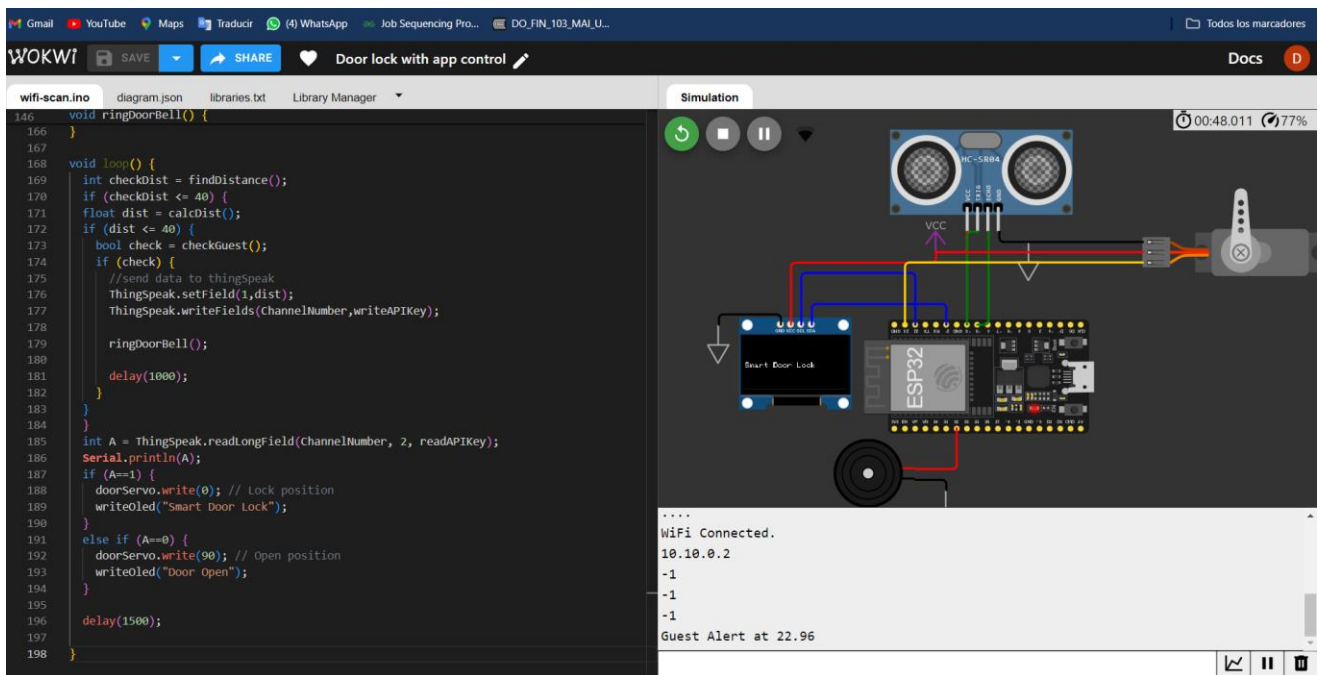
## 4. Implementación (Aún en desarrollo)

Librerías Utilizadas:

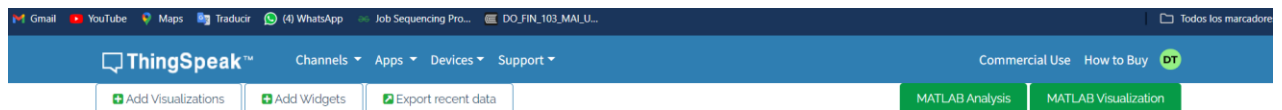
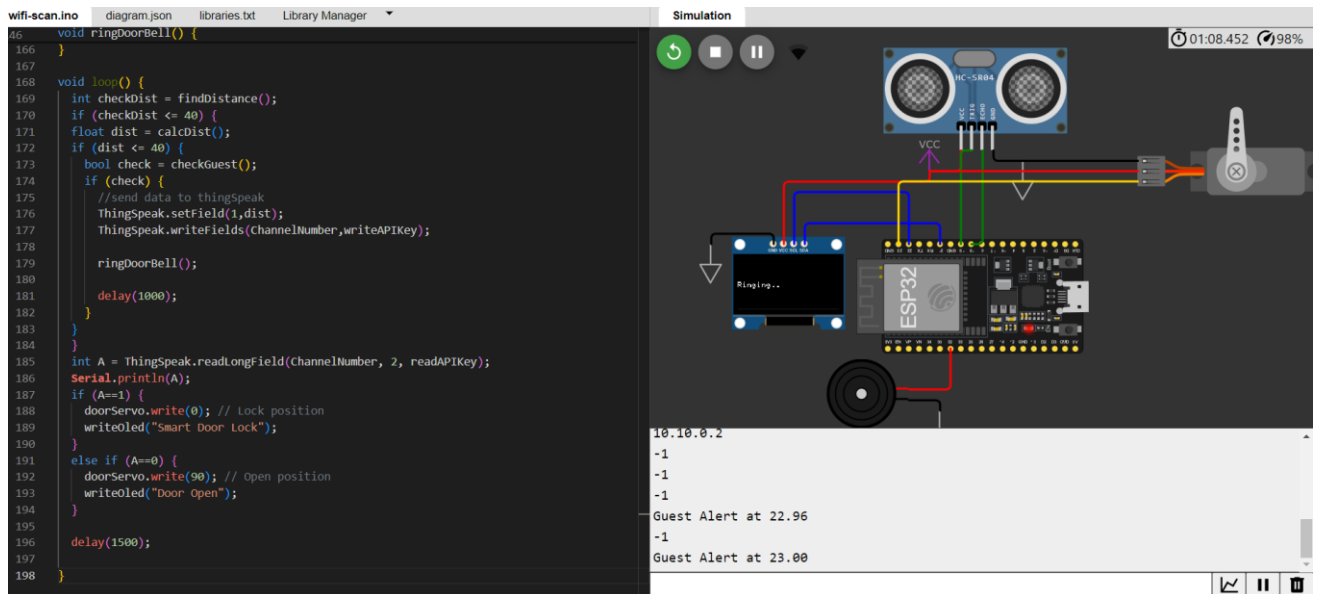
- WiFi.h: Para conectar el ESP32 a una red WiFi.
- ESP32Servo.h: Para controlar el servo motor.
- Adafruit\_SSD1306.h y Adafruit\_GFX.h: Para manejar la pantalla OLED.
- ThingSpeak.h y PubSubClient.h: Para enviar datos a ThingSpeak y manejar la comunicación MQTT.

Variables Globales:

- SSID y PWD: Credenciales de la red WiFi.
- ChannelNumber, writeAPIKey, readAPIKey: Identificación y claves de acceso para el canal de ThingSpeak.
- espClient, client: Clientes para la conexión WiFi y MQTT.
- echoPin, trigPin, buzzerPin: Pines para el sensor ultrasónico y el buzzer.
- doorServo: Objeto para controlar el servo motor.
- display: Objeto para manejar la pantalla OLED.





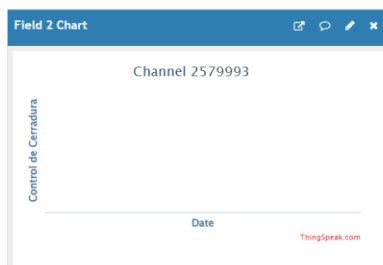
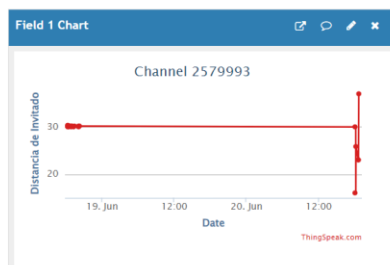


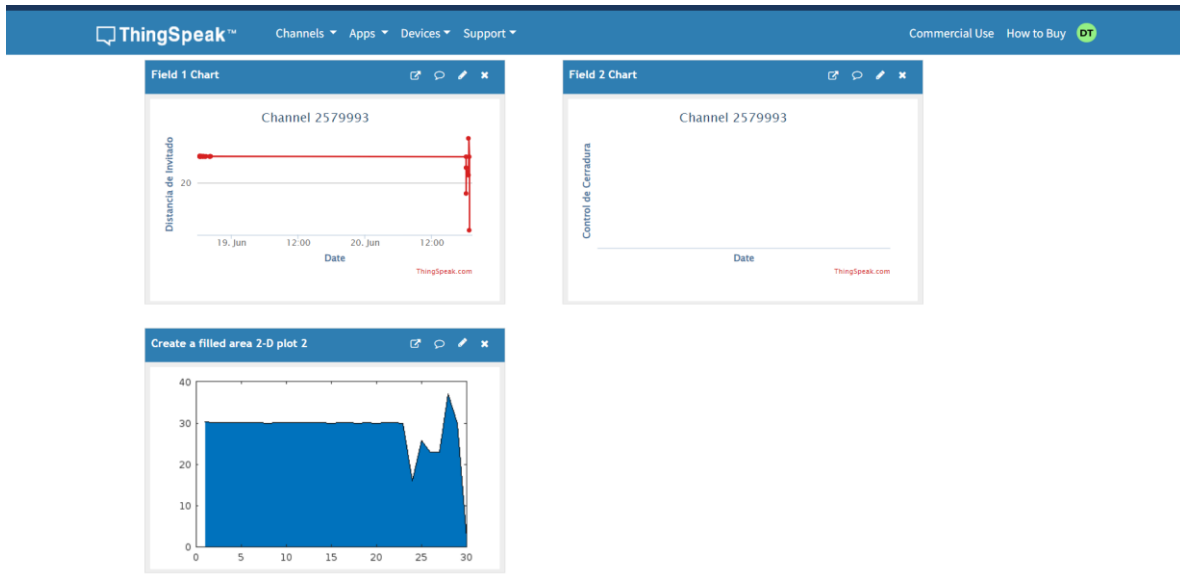
## Channel Stats

Created: 2.days.ago

Last entry: less.than.a.minute.ago

Entries: 29





ThingSpeak™ Channels Apps Devices Support Commercial Use How to Buy DT

## MQTT Devices

[Add a new device](#)

Device Details:	Authorized Channels and Permissions:	MQTT Client ID:	
ESP32	No channels authorized.	EDYOJAqgBDImMTkDJSoxGB4	<a href="#">Edit</a>
lot project	Channel 2579993 (2579993) <a href="#">publish</a> <a href="#">subscribe</a>		<a href="#">Delete</a>