

La Caja Fuerte IoT: Implementación de una Cerradura Inteligente Controlada por Internet mediante ESP32 y Blynk

Brayan Stev Puerta Moreno – 20241005097
Nicolás Moreno Pinzón – 20241005146
Rogerth Leandro Nossa Salazar – 20241005076

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen—Este artículo presenta el desarrollo de una caja fuerte IoT controlada a través de la plataforma Blynk y un microcontrolador ESP32. El sistema permite el acceso remoto mediante una contraseña validada directamente en la aplicación Blynk, la cual activa un servomotor para abrir o cerrar un pasador físico. El proyecto busca ofrecer una alternativa accesible y moderna a los sistemas tradicionales de cerraduras físicas, resaltando la facilidad de control a distancia, la eliminación del uso de llaves y la integración con tecnologías de Internet de las Cosas. El presente trabajo describe el diseño, implementación, pruebas y conclusiones obtenidas durante el desarrollo del prototipo.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de los dispositivos conectados a Internet ha permitido que objetos cotidianos evolucionen hacia soluciones inteligentes capaces de mejorar la seguridad, accesibilidad y comodidad de los usuarios. En este contexto surge el proyecto *La Caja Fuerte IoT*, una solución que reemplaza mecanismos tradicionales de cerraduras con un sistema automatizado controlado completamente desde un dispositivo móvil.

El objetivo del prototipo es permitir la apertura y cierre de un pasador sin necesidad de una llave física, utilizando únicamente una contraseña gestionada desde la plataforma Blynk. Esto permite ampliar la accesibilidad y la interacción con el sistema desde cualquier lugar con conexión a Internet.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Diversos estudios han explorado el uso de tecnologías IoT para la gestión de cerraduras inteligentes y sistemas de acceso remoto. En [1], se presenta un sistema de cerradura inteligente basado en un módulo ESP8266, demostrando la eficacia del control remoto mediante Wi-Fi para aplicaciones de seguridad doméstica. Por otro lado, en [2] se analiza la integración de la plataforma Blynk en proyectos de automatización y monitoreo en tiempo real, confirmando su facilidad de uso para aplicaciones IoT.

Adicionalmente, trabajos como [3] discuten los desafíos de seguridad en dispositivos conectados, enfatizando la necesidad de mecanismos robustos de autenticación. Estas investigaciones respaldan el enfoque del presente proyecto, que combina

la conectividad del ESP32, la flexibilidad de Blynk y un mecanismo de acceso seguro para la caja fuerte.

III. PLATAFORMAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

III-A. ESP32

El microcontrolador ESP32 fue utilizado como unidad central del sistema debido a su conectividad Wi-Fi integrada y su capacidad para controlar periféricos externos como servomotores. Su arquitectura eficiente y soporte para programación con Arduino lo convierten en una opción ideal para proyectos IoT.

III-B. Servomotor

El servomotor es el encargado de mover el pasador de la caja fuerte. Su posición se controla mediante señales PWM enviadas desde el ESP32, permitiendo abrir o bloquear la caja según la instrucción recibida desde la aplicación.

III-C. Blynk

La plataforma Blynk permite crear interfaces móviles que se comunican directamente con el microcontrolador. Para este proyecto, la contraseña se ingresa y valida desde la aplicación, lo que facilita la interacción del usuario sin necesidad de una interfaz física en la caja fuerte.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

IV-A. Funcionamiento General

El usuario ingresa una contraseña en la interfaz de Blynk. El ESP32 recibe este dato, lo compara con la clave almacenada en el sistema y, si es correcta, envía la señal al servomotor para abrir el pasador. También se incluye un botón en la aplicación para cerrar el mecanismo manualmente cuando el usuario desee.

IV-B. Motivación

Los sistemas de seguridad basados en llaves pueden presentar inconvenientes como pérdida, duplicación no autorizada o desgaste. Este proyecto busca evitar dichos problemas mediante una solución IoT que brinde acceso seguro, sin llaves y desde cualquier lugar, con un control intuitivo desde el teléfono móvil.

V. REQUISITOS DEL SISTEMA

V-A. Requisitos Funcionales

Cuadro I
REQUISITOS FUNCIONALES DEL SISTEMA

ID	Requisito funcional
RF1	El sistema debe validar la contraseña en la plataforma Blynk antes de permitir el acceso.
RF2	El sistema debe activar el servomotor para abrir el pasador cuando la contraseña sea correcta.
RF3	El sistema debe permitir cerrar el pasador desde la aplicación Blynk.
RF4	El sistema debe indicar cuando la contraseña es incorrecta.

V-B. Requisitos No Funcionales

Cuadro II
REQUISITOS NO FUNCIONALES DEL SISTEMA

ID	Requisito no funcional
RNF1	El sistema debe tener una alta disponibilidad mediante la comunicación IoT del ESP32.
RNF2	El servomotor debe operar en un tiempo de respuesta aceptable, menor a 1 segundo.
RNF3	El sistema debe manejar la validación de contraseña de forma segura mediante Blynk.

VI. DISEÑO DEL SISTEMA

El diseño se compone de tres módulos principales: el módulo de control (ESP32), el módulo mecánico (pasador con servomotor) y el módulo de interacción (app Blynk). El ESP32 se encarga de recibir los datos desde la aplicación, procesarlos y controlar el servomotor. El mecanismo fue montado sobre una estructura que simula una caja fuerte real. La aplicación cuenta con un campo de contraseña y dos botones principales: “Abrir” y “Cerrar”.

VII. RESULTADOS

El prototipo funcionó de manera estable durante las pruebas, permitiendo abrir y cerrar el pasador de forma remota sin errores en la comunicación. La validación de la contraseña se realizó sin fallos, y el movimiento del servomotor mostró precisión y repetibilidad. El sistema demostró ser intuitivo y accesible para el usuario.

VIII. CONCLUSIONES

La Caja Fuerte IoT representa una alternativa moderna y funcional a los mecanismos tradicionales de seguridad. El uso del ESP32 y Blynk simplifica la interacción entre usuario y sistema, ofreciendo una experiencia más segura y sin la necesidad de llaves físicas. Este proyecto demuestra que es posible desarrollar soluciones accesibles y eficientes utilizando tecnologías IoT de bajo costo.

REFERENCIAS

- [1] A. Sharma and R. Patel, “IoT Based Smart Lock System Using ESP8266,” *IEEE International Conference on Computing, Communication and Automation*, 2020.
- [2] M. López and J. Rivera, “Home Automation System Using Blynk Platform and Microcontroller Integration,” *IEEE Latin America Transactions*, vol. 18, no. 4, 2020.
- [3] S. K. Singh, “Security Challenges in IoT-Based Embedded Devices,” *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 7, no. 5, 2021.