TELEMÁTICA
REVISTA DIGITAL de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
Revista Telemática. Vol. No. 23, 2024, p.147- 154 ISSN 1729-3804

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL PARA UN SALÓN DE REUNIONES

Enier González Ibarra[1], Karla Rueda Olivero[2], Arturo Alejandro Pérez Benítez[3], Ing. Niurka Monteavaro García[4], Dr. Pablo Montejo Valdés[5]

[1, 2, 3, 4, 5]Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Calle 114 No 11901 entre 119 y 127, Marianao, La Habana, Cuba.
[1]e-mail: eniergo@tele.cujae.edu.cu
[2]e-mail: karlaru@tele.cujae.edu.cu
[3]e-mail: arturoape@tele.cujae.edu.cu
[4]e-mail: niurka@cime.cujae.edu.cu
[5]e-mail: pablo.montejo@tele.cujae.edu.cu

RESUMEN

El salón de reuniones del rectorado de la Universidad Tecnológica de la Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE) no posee un control automatizado o supervisado de su operación. Para resolver este problema se diseña un sistema de supervisión y control extensible basado en una aplicación web, como parte del cual se diseñan sistemas de control para las luminarias del local y la cerradura de la puerta. Para elaborar estos sistemas de control se utilizan dos placas ESPDuino con microcontroladores ESP8266 para controlar los dispositivos del salón, las cuales se comunican con el servidor donde se aloja la aplicación web utilizando el protocolo WebSocket. En la aplicación web se implementa un sistema de control directo para las luminarias del salón. Se modifica la cerradura convencional presente en el salón para usarla adicionalmente como cerradura electrónica y se diseña un sistema de identificación por RFID para controlar la entrada al salón. Todos los cambios registrados en las luces o la cerradura del local se almacenan en una base de datos en el servidor. Gracias al diseño del sistema de supervisión y control, se hace fácil añadir nuevas funciones como controlar el ordenador del salón y monitorizar todos los dispositivos conectados.

PALABRAS CLAVES: Supervisión, aplicación web, ESP8266, control de luces, RFID.

DESIGN OF A SUPERVISION AND CONTROL SYSTEM FOR A MEETING ROOM

ABSTRACT

The meeting room of the rector's office of the Universidad Tecnológica de la Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE) does not have an automated or supervised control of its operation. To solve this problem, an extensible supervision and control system is designed based on a web application, as part of which control systems are designed for the room's lighting fixtures and the door lock. To elaborate these control systems, two ESPDuino boards with ESP8266 microcontrollers are used to control the room devices, which communicate with the server where the web application is hosted using the WebSocket protocol. The web application implements a direct control system for the room's lighting fixtures. The conventional lock present in the salon is modified to be used additionally as an electronic lock and an RFID identification system is designed to control the entrance to the salon. All changes to the lights or the room lock are stored in a database on the server. Thanks to the design of the monitoring and control system, it becomes easy to add new functions such as controlling the salon computer and monitoring all connected devices.

KEY WORDS: Supervision, web application, ESP8266, lights control, RFID.

1. INTRODUCCIÓN

Un salón de reuniones debe contar con determinados dispositivos para la realización de sus funciones. En la actualidad se hace casi imprescindible la presencia de un ordenador y una pantalla o espacio de proyección que permita el uso de presentaciones electrónicas y el desarrollo de videoconferencias. Para el desarrollo de las actividades de una institución, su dirección debe acometer las tareas necesarias para gestionar el funcionamiento de todos sus departamentos y la relación de la institución con entidades externas. Con el objetivo de que estas reuniones resulten

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele

TELEMÁTICA
REVISTA DIGITAL de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
Revista Telemática. Vol. No. 23, 2024, p.147- 154 ISSN 1729-3804

más provechosas y eficientes, resulta conveniente la optimización de las condiciones de la reunión, como garantizar la iluminación adecuada, fácil acceso a la información y el control del acceso al salón por parte de los asistentes. La CUJAE no es distinta en este sentido, por lo que se deben realizar reuniones periódicas entre diversos integrantes de la rectoría de la universidad, sus facultades, y agentes externos.

Se toma como objeto de estudio al salón de reuniones del rectorado de la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE), debido a que es un ejemplo de un local que aloja reuniones frecuentemente y se encuentra en proceso de mejoramiento. El principal problema detectado en este salón es que el acceso al salón y el control de sus dispositivos no es automatizado o supervisado, por lo que su manejo es ineficiente y no existe un registro histórico de su operación.

Los sistemas de supervisión y control se utilizan tanto en la industria como fuera de ella. Un ejemplo de su uso en ambientes no industriales es presentado por Masha Khorram en enero de 2020, cuando se diseña un algoritmo que controla luces, aires acondicionados y un lavavajillas para reducir el consumo y que se implementa en el funcionamiento de un edificio real [1]. Otro ejemplo es el de Benriwati Maharmi en junio de 2019**,** que diseñó un sistema para el ahorro de energía basado en el control automático de luces mediante el empleo de un microcontrolador de la familia Arduino [2]. También se puede citar un prototipo de aplicación web que controla las luces, puertas y ventilación de un hogar inteligente utilizando una Raspberry Pi, el cual fue desarrollado por Bagus Eryawan en octubre de 2019 y que permitió controlar a distancia y vía Internet las funciones de un hogar [3]. Siti Aisyah en septiembre de 2022 diseñó un sistema de bloqueo basado en RFID para una cerradura ubicada en un hogar o puesto de trabajo, con la posibilidad de usar una tarjeta RFID pasiva como remplazo para una llave tradicional [4]. Ramses Wanto Tambunan en octubre de 2022 desarrolla este mismo concepto, pero se añade la posibilidad de usar una huella dactilar o un código de acceso [5].

Se encontró información sobre la implementación de sistemas de supervisión y control para luces y cerraduras en ambientes residenciales y de oficina. Sin embargo, no se detectó la implementación de los mismos en un salón de reuniones, el mantenimiento de una base de datos histórica del funcionamiento del sistema o el diseño de un sistema fácilmente extensible.

El objetivo de este artículo es presentar el diseño de un sistema de supervisión y control automatizado para el salón de reuniones del rectorado de la CUJAE, que permita controlar las luminarias y la cerradura del salón para así facilitar el uso del local. Este diseño debe ser lo más sencillo y extensible posible, para facilitar su implementación, el desarrollo de nuevas funciones y la generalización del sistema a otros locales.

2. DISEÑO DE UN SISTEMA PARA LA SUPERVISIÓN Y EL CONTROL DEL LOCAL

En la Fig. 1 se ilustra la distribución del salón del rectorado. La entrada al salón se muestra en amarillo, la pizarra para proyecciones en verde, las luminarias del primer conjunto en naranja, las del segundo en azul y las del tercero en rojo.

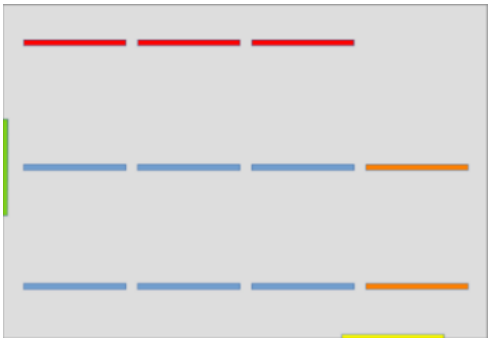

Figura 1: Disposición de las luminarias del salón de reuniones del rectorado de la CUJAE.

Se escogió al ESPDuino, basado en el microcontrolador ESP8266, como placa de control principal por ser una solución de bajo coste que ofrece todas las funciones necesarias para el proyecto. A diferencia de otras plataformas como Arduino Uno, el ESP8266 incluye conectividad Wi-Fi sin necesitar el uso de módulos externos, por lo que disminuye el coste y la complejidad del sistema. Por otro lado, si bien una computadora de placa única como la

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele

TELEMÁTICA
REVISTA DIGITAL de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
Revista Telemática. Vol. No. 23, 2024, p.147- 154 ISSN 1729-3804

Raspberry Pi podría ejecutar las tareas de control e incluso alojar un servidor web, el uso que se le daría en este proyecto no justificaría su coste.

Son necesarias dos placas ESPDuino: la primera para controlar las luminarias del salón y la segunda para controlar la cerradura. Cada ESPDuino utiliza un microcontrolador ESP8266 [6], el cual se programó usando el Framework de Arduino para ESP8266, la biblioteca ArduinoJson y la biblioteca WebSocketsClient. Se necesita una base de datos para mantener un registro de la operación del salón, y un servidor web es imprescindible para alojar la aplicación que permite interactuar con el sistema. Para ampliar las funciones del sistema de automatización implementado, el servidor debe ser extensible.

Por limitaciones de espacio de almacenamiento, las placas ESPDuino son incapaces de alojar una base de datos histórica de la operación del salón o un servidor web fácilmente extensible, por lo que ambos se alojarán en un ordenador externo. El servidor web se desarrolló en el lenguaje de programación Go, debido a sus ventajas específicas para la creación de servicios de red de alto rendimiento. La principal fortaleza de Go en este contexto es su modelo de concurrencia basado en hilos de ejecución extremadamente ligeros [7]. Dado que cada microcontrolador mantiene una conexión persistente con el servidor, este último debe ser capaz de gestionar múltiples conexiones simultáneas de manera eficiente. El modelo de Go está diseñado para esta tarea, permitiendo que el sistema pueda utilizar múltiples microcontroladores sin degradar el rendimiento. Además, Go compila el proyecto en un único archivo binario sin dependencias externas, lo que simplifica el despliegue y el mantenimiento del servidor.

La Fig. 2 muestra la interfaz gráfica de usuario para el control del estado de encendido y apagado de las luces. En este caso, las luces traseras y laterales (correspondientes al primer y tercer grupo definidos en la Fig. 1) se encuentran encendidas. Las luces centrales (correspondientes al segundo grupo) se encuentran apagadas.

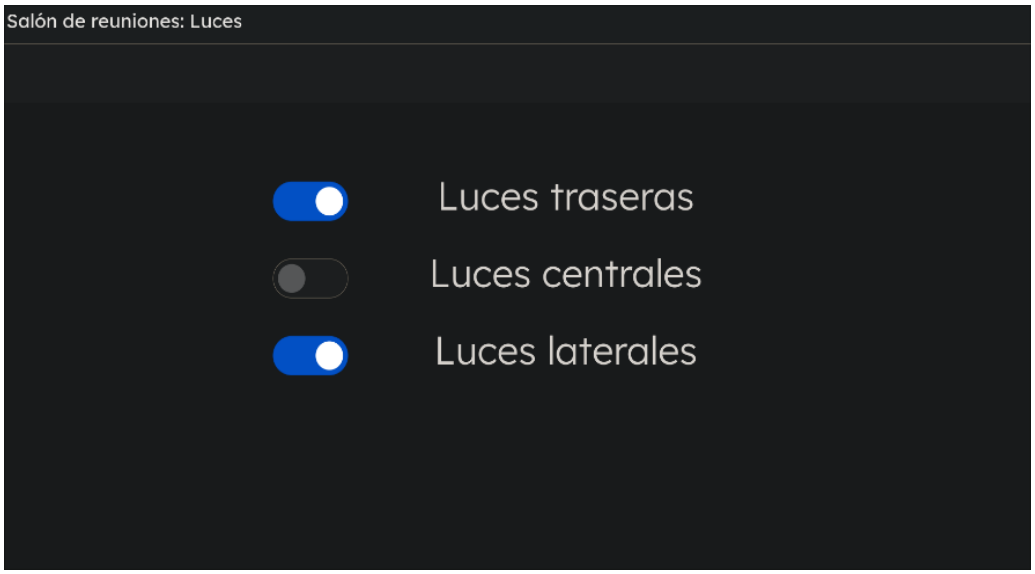

Figura 2: Interfaz gráfica de usuario de la aplicación web.

Para la comunicación entre los microcontroladores y el servidor se seleccionó el protocolo WebSocket. Esta elección se fundamenta en la necesidad de una comunicación bidireccional y en tiempo real. En este protocolo, se establece una comunicación full-duplex mediante una única conexión TCP que se mantiene abierta hasta concluir la comunicación [8], [9]. Los protocolos TCP e IP permiten entregar la información al destino especificado y garantiza la integridad y el orden de la información recibida [10], [11].

Una vez se ha completado la conexión WebSocket entre el servidor y el ESPDuino, la comunicación se establece en dos etapas. En ambas la información se transmite del servidor al microcontrolador y viceversa mediante el intercambio de cadenas de texto en formato JSON que contienen la información deseada. Ambas etapas se representan mediante la Fig. 3.

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele

TELEMÁTICA
REVISTA DIGITAL de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
Revista Telemática. Vol. No. 23, 2024, p.147- 154 ISSN 1729-3804

La primera etapa ocurre justo después de completar la conexión WebSocket, y consiste en proporcionar al servidor la información de todos los periféricos que están conectados al microcontrolador. Hasta el momento, los periféricos son las luminarias y la cerradura. Este diseño posibilita que un único servidor controle distintos microcontroladores a los que se conectan diferentes periféricos, y permite actualizar la información de los periféricos que maneja cada microcontrolador cuando se establece cualquier conexión. Cuando se detecta una nueva configuración de periféricos se actualiza un registro histórico de los cambios del local en una base de datos manejada desde el servidor.

La segunda etapa comienza una vez que se ha acordado la estructura del sistema asociado a un microcontrolador y se mantiene mientras el microcontrolador esté conectado al servidor. En esta etapa, el servidor enviará un mensaje al microcontrolador cada vez que se produzca un cambio en la interfaz gráfica de usuario y el microcontrolador responderá con un mensaje que contenga el estado actual de todos sus periféricos. De producirse un cambio no solicitado en el estado de alguno de los periféricos, el microcontrolador enviará un mensaje con información de este cambio al servidor. Después de recibir cada mensaje perteneciente a la segunda etapa se actualiza el registro histórico de los cambios del local en la base de datos manejada desde el servidor.

Se utiliza el software libre SQLite como gestor de la base de datos. Esta es una solución simple y ligera que permite mantener una base de datos de arquitectura sencilla que no manejará grandes flujos de información [12]. A diferencia de sistemas de gestión de bases de datos cliente-servidor como MySQL o PostgreSQL, SQLite no requiere la instalación y administración de un proceso de servidor independiente. La base de datos se almacena en un único archivo, lo que facilita su manejo y portabilidad. Esto es importante porque permite implementar una base de datos sin utilizar un servidor externo al desarrollado para implementar el sistema de control y brinda mayor flexibilidad al sistema.

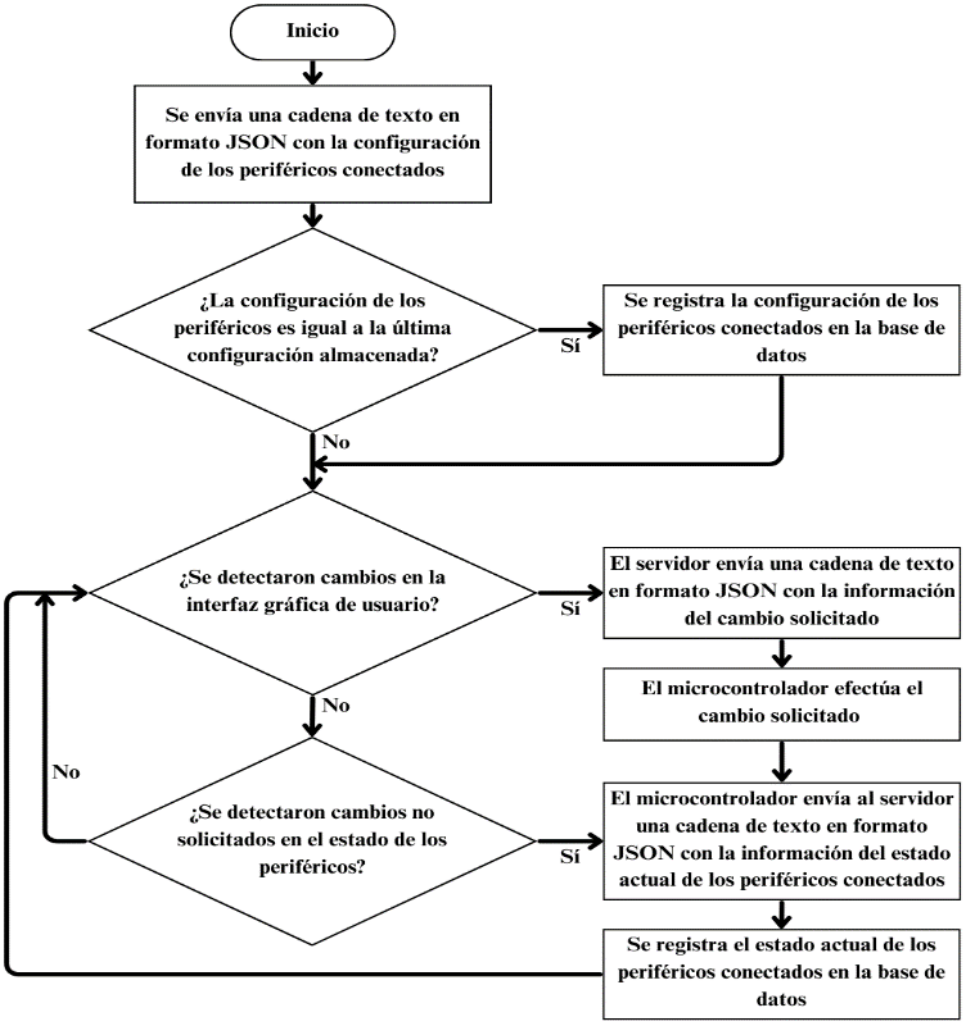

Figura 3: Representación del sistema de supervisión y control diseñado.

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele

TELEMÁTICA
REVISTA DIGITAL de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
Revista Telemática. Vol. No. 23, 2024, p.147- 154 ISSN 1729-3804

3. DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA LAS LUMINARIAS

Cada luminaria del salón del rectorado necesita 0.2 A_{rms} a 110 V_{rms} para funcionar. El salón posee 11 luminarias distribuidas en tres conjuntos. De los conjuntos de luminarias con que cuenta el salón, el de mayor consumo es el segundo, que posee 6 luminarias. Para alimentarlo será necesario entregar 1.2 A_{rms}.

Se diseñó un circuito de control capaz de entregar 2.5 A a 110 V_{rms} y que permitirá encender o apagar uno de los conjuntos de luminarias de forma segura a partir de una señal del microcontrolador. Se decidió construir 3 circuitos de control idénticos, cada uno de los cuales manejará un conjunto de luminarias. El esquema circuital para estos circuitos de control se muestra en la Fig. 4.

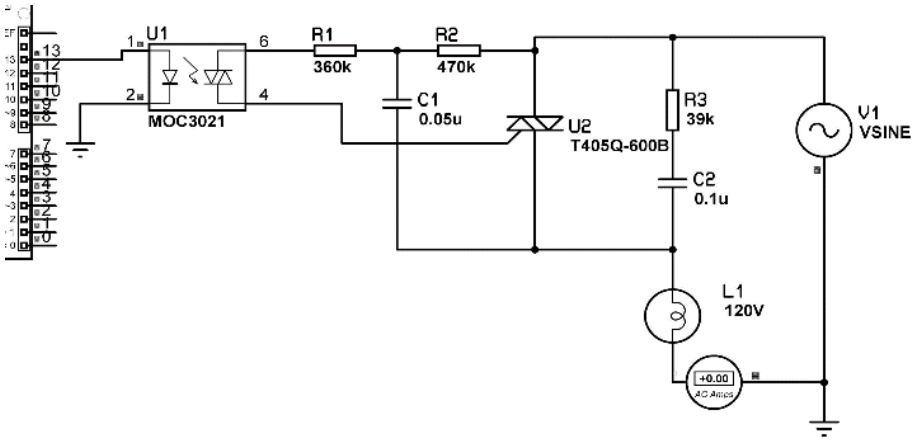

Figura 4: Esquema circuital para el control de las luces.

Cuando el terminal conectado al microcontrolador recibe una señal en 0 no existe circulación de corriente entre los terminales 4 y 6 del optoacoplador y por tanto no se establece corriente entre los terminales principales del TRIAC, por lo que el conjunto de luminarias se mantiene apagado. Cuando el terminal conectado al microcontrolador recibe una señal en 1 se permite la circulación de corriente entre los terminales 4 y 6 del optoacoplador y por tanto circula corriente entre los terminales principales del TRIAC, por lo que el conjunto de luminarias se mantiene encendido.

4. DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA LA CERRADURA DE LA ENTRADA

Actualmente, el salón de reuniones posee una cerradura mecánica manual. Esto no permite personalizar el acceso al local más allá de cambiar el control de las llaves, y no permite mantener un registro del acceso al local.

Diseño del circuito de control para la cerradura

Se diseñó una cerradura electrónica capaz de otorgar acceso a usuarios autorizados temporal o permanentemente, similar a la desarrollada por Umar Karaye en julio de 2023 [13]. El acceso al local es registrado temporalmente en el propio microcontrolador de la cerradura y permanentemente en la base de datos alojada en el servidor.

La cerradura electrónica diseñada consiste en la modificación de una cerradura convencional a la cual se le incorporó un doble bobinado y algunos cambios mecánicos, que permiten conceder acceso al salón mediante una tarjeta RFID pasiva sin comprometer la apertura mediante una llave tradicional. Para establecer la comunicación entre la cerradura y la llave RFID se utilizaron tarjetas RFID y un lector RFID RC522. Las tarjetas RFID son dispositivos que contienen información almacenada dentro de un chip, y además poseen una antena para establecer comunicación con el lector. Cuando la tarjeta recibe una señal con la frecuencia adecuada por la antena, se origina un voltaje por radiofrecuencia que se rectifica en corriente continua, necesaria para alimentar el resto del circuito contenido en la etiqueta, la cual

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele

TELEMÁTICA
REVISTA DIGITAL de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
Revista Telemática. Vol. No. 23, 2024, p.147- 154 ISSN 1729-3804

transmite la información que contiene al lector RFID [14], [15]. En nuestro sistema es empleada una etiqueta pasiva RFID cargada con una identificación asociada al usuario.

El lector RFID RC522 es un módulo altamente disponible por su amplia utilización y soporte, con una frecuencia de operación de 13.56 MHz, estándar para la mayoría de las tarjetas RFID [14]. El rango de lectura del módulo es de hasta 5 cm, por lo que se requiere una comunicación cercana con la tarjeta, para evitar cualquier activación de la cerradura desde una distancia mayor [15]. Tras procesar la información obtenida de la tarjeta RFID, si se confirma que el usuario está autorizado a abrir la cerradura, el microcontrolador enviará una señal en 1 al terminal 1 del optoacoplador, lo que permitirá alimentar al par de bobinados. Una vez energizadas las bobinas, se genera un campo magnético que atrae al pestillo o palanca, abriendo así la cerradura. El esquema circuital para el acoplador y una fuente de alimentación lineal de 12 V DC se muestra en la Fig. 5. La intensidad de corriente que circula por las bobinas es de 70 mA. Esta intensidad de corriente es menor que 1 A, por lo que puede emplearse un regulador de voltaje 7812 para suministrar la corriente necesaria. El optoacoplador utilizado aísla la corriente que entrega el microcontrolador de la que consume el resto del circuito.

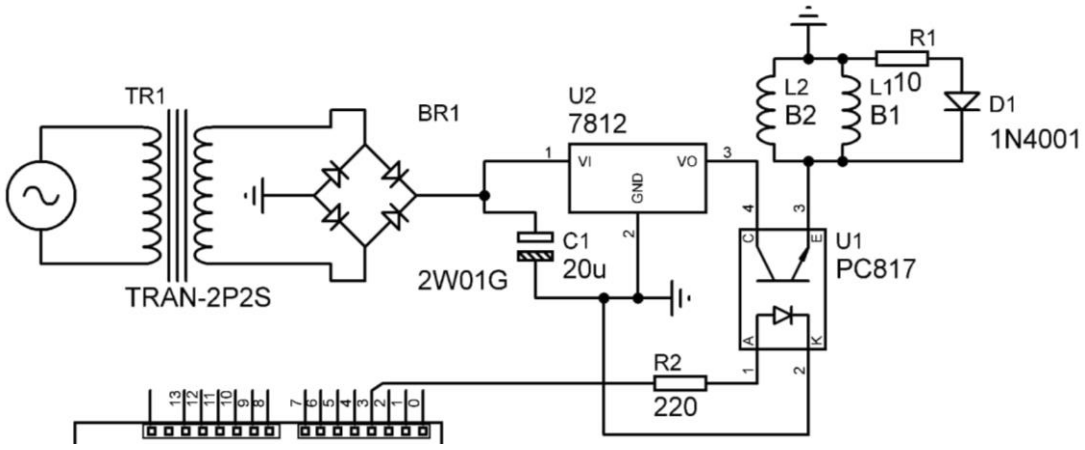

Figura 5: Esquema circuital de la fuente de alimentación y el acoplador de la cerradura.

5. CONCLUSIONES

Se diseñó un sistema de supervisión y control para el salón de reuniones del rectorado de la Universidad Tecnológica de La Habana, cuya implementación permitirá un mejor control de las funciones del local, inicialmente el control de las luminarias y de la cerradura principal. El control de las luminarias mediante una aplicación web permitirá controlarlas a distancia, lo que facilitará su encendido y apagado cuando sea necesario. El control de la cerradura mediante RFID permitirá un registro real de las entradas al salón, y mayor flexibilidad para distribuir credenciales de acceso como sea necesario.

Aunque solo se ha diseñado la implementación de estas dos funciones para el sistema de control, su diseño lo hace fácilmente extensible para realizar otras funciones, como controlar la computadora del salón o monitorizar directamente el consumo energético y cada variable del estado de los dispositivos conectados. El siguiente paso en este proyecto será diseñar e implementar estas funciones.

RECONOCIMIENTOS

Los autores desean agradecer al personal encargado de atender el salón de reuniones del rectorado por su cooperación.

REFERENCIAS

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele

[1] M. Khorram, P. Faria, O. Abrishambaf, y Z. Vale, «Consumption Optimization in an Office Building Considering Flexible Loads and User Comfort», Sensors, vol. 20, n.o 3, p. 593, ene. 2020, doi: 10.3390/s20030593.
[2] B. Maharmi, T. Kardova, y Ermawati, «Development Of Cost-Saving Energy For Home Lighting Based Microcontroller and RTC», Int. J. Electr. Energy Power Syst. Eng., vol. 2, n.o 2, pp. 20-24, jun. 2019, doi: 10.31258/ijeepse.2.2.20-24.
[3] B. Eryawan, A. E. Jayati, y S. Heranurweni, «RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMART HOME DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS WEB», Elektrika, vol. 11, n.o 2, pp. 1-5, oct. 2019, doi: 10.26623/elektrika.v11i2.1691.
[4] S. Aisyah, Y. Ali, K. Saharja, S. Suhendra, y A. Sani, «SMART DOOR LOCK SYSTEM DEVELOPMENT PROTOTYPE USING RFID TECHNOLOGY ID-12», J. Ris. Inform., vol. 4, n.o 4, pp. 379-384, sep. 2022, doi: 10.34288/jri.v4i4.433.
[5] R. W. Tambunan, A. A. Ar-Rafif, y M. Galina, «Multi-Security System Based on RFID Fingerprint and Keypad to Access the Door», Elkha J. Tek. Elektro, vol. 14, n.o 2, pp. 125-131, oct. 2022, doi: 10.26418/elkha.v14i2.57735.
[6] «Boards — ESP8266 Arduino Core 3.1.2-21-ga348833 documentation». Accedido: 19 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/boards.html
[7] «The Go Programming Language Specification - The Go Programming Language». Accedido: 19 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://go.dev/ref/spec
[8] A. Melnikov y I. Fette, «The WebSocket Protocol», Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 6455, dic. 2011. doi: 10.17487/RFC6455.
[9] «WebSockets Standard». Accedido: 19 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://websockets.spec.whatwg.org/
[10] Eddy Wesley, «Transmission Control Protocol (TCP)», Internet Engineering Task Force, Internet Draft draft-ietf-tcpm-rfc793bis-28, mar. 2022. Accedido: 25 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-tcpm-rfc793bis-28
[11] J. D. Touch, «Updated Specification of the IPv4 ID Field», Internet Engineering Task Force, Request for Comments RFC 6864, feb. 2013. doi: 10.17487/RFC6864.
[12] «Abou SQLite» Accedido: 19 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.sqlite.org/about.html
[13] U. Karaye, M. Umar, y M. Mu'azu, «A Passive Radio Frequency Identification Technology Application: Implement of an Automatic Door Lock System Using Arduino IDE», International Journal of Scientific Research & Engineering Trends, vol. 9, n.º 3, pp. 757-765, jul. 2023.
[14] Dipole, «Tipos Sistemas RFID | UHF, HF, NFC, LF | Dipole», DipoleRFID. Accedido: 19 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.dipolerfid.es/blog-rfid/Tipos-Sistemas-RFID
[15] A. Lozano-Nieto, RFID design fundamentals and applications. Boca Raton, FL: CRC Press, 2011. Accedido: 29 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: http://archive.org/details/rfiddesignfundam0000loza

SOBRE LOS AUTORES

Enier González Ibarra estudiante de segundo año del curso regular diurno de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad Tecnológica de La Habana, parte del Grupo de Investigación de Sensores y Sistemas del Centro de Investigaciones en Microelectrónica (CIME). ORCID 0009-0008-6198-7685

Karla Rueda Olivero estudiante de segundo año del curso regular diurno de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad Tecnológica de La Habana, parte del Grupo de Investigación de Sensores y Sistemas del Centro de Investigaciones en Microelectrónica (CIME). ORCID 0009-0005-7592-9951

Arturo Alejandro Pérez Benítez estudiante de segundo año del curso regular diurno de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad Tecnológica de La Habana, parte del Grupo de Investigación de Sensores y Sistemas del Centro de Investigaciones en Microelectrónica (CIME). ORCID 0009-0000-9643-0723

Ing. Niurka Monteavaro García profesora asistente, jefa del Departamento Docente del Centro de Investigaciones en Microelectrónica (CIME) y profesora de la Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica desde 2006. ORCID 0009-0009-4982-3802

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele

TELEMÁTICA
REVISTA DIGITAL de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones
Revista Telemática. Vol. No. 23, 2024, p.147- 154 ISSN 1729-3804

DrC. Pablo Montejo Valdés profesor titular, decano de la Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica y profesor de la Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica desde 1996. ORCID 0009-0006-2829-1833

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- **Enier González Ibarra**: conceptualización, preparación, creación y desarrollo del artículo, contribución a la idea y organización del artículo. Porciento de contribución: 20%.
- **Karla Rueda Olivero**: preparación, creación y desarrollo del artículo, contribución a la idea y organización del artículo. Porciento de contribución: 20%.
- **Arturo Alejandro Pérez Benítez**: preparación, creación y desarrollo del artículo, contribución a la idea y organización del artículo. Porciento de contribución: 20%.
- **Ing. Niurka Monteavaro García**: conceptualización, revisión crítica de cada una de las versiones del borrador del artículo y aprobación de la versión final a publicar, contribución a la idea y organización del artículo, sugerencias acertadas para la conformación de la versión final. Porciento de contribución: 20%.
- **Dr. Pablo Montejo Valdés**: conceptualización, revisión crítica de cada una de las versiones del borrador del artículo y aprobación de la versión final a publicar, contribución a la idea y organización del artículo, sugerencias acertadas para la conformación de la versión final. Porciento de contribución: 20%.

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de hacer disponible gratuitamente investigación al público. Los contenidos de la revista se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License. Se permite la copia y distribución de sus manuscritos por cualquier medio, siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores y no se haga uso comercial de las obras.

Manuscrito recibido: 31-05-2025, aceptado: 13-09-2025
Sitio web:https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele