

Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica del sistema domótico

Gualli Narvaez, Damaris Melissa y Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior Universitaria en Ciencias Militares Aeronáuticas

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnóloga Superior Universitaria en Ciencias Militar Aeronáuticas

Tnte. Téc. Avc. Gualoto Chuisaca, Freddy Paul

04 de septiembre de 2026

Latacunga

Reporte de verificación de contenidos

Certificado de análisis
Compilatio Studium

TESIS ETFA PRUEBA

ID : 0965857f5cd0d7d84ad9d27a7eba15e9fc0410d4

4%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : TESIS ETFA PRUEBA.txt
Tamaño del archivo original : 8,12 MB
Número de palabras : 9206

Depositante : Naydelin Padilla Tipanluisa
Fecha de depósito : 3 de septiembre de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 3 de septiembre de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes 2%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 3%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas 0%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Validez únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
FREDDY PAUL GUALOTO CHUISACA

Tnte. Téc. Avc. Gualoto Chuisaca, Freddy Paul

Director

C.C.: 0104824610

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior Universitaria en Ciencias Militares Aeronáuticas.

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **"Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica del sistema domótico"** fue realizado por los señoritas **Gualli Narvaez, Damaris Melissa, Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña,** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; Además, fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga 04 de septiembre del 2026

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
FREDDY PAUL GUALOTO CHUISACA

Tnte. Téc. Avc. Gualoto Chuisaca, Freddy Paul

Director

C.C.: 0104824610

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior Universitaria en Ciencias Militares Aeronáuticas.

Responsabilidad de Autoría

Nosotras, **Gualli Narvaez, Damaris Melissa, Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña,** con cédulas de ciudadanía n° 1755988241 y n° 0503852535 declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **"Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica del sistema domótico"** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 04 de septiembre del 2026

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
DAMARIS MELISSA
GUALLI NARVAEZ

Gualli Narvaez, Damaris Melissa

C.C.: 1755988241

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
NAYDELIN JESSENA
PADILLA TIPANLUISA

Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña

C.C.: 0503852535

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior Universitaria en Ciencias Militares Aeronáuticas.

Autorización de Publicación

Nosotras, **Gualli Narvaez, Damaris Melissa, Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña,** con cédulas de ciudadanía n° 1755988241 y n° 0503852535 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **"Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica del sistema domótico"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 04 de septiembre del 2026

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
DAMARIS MELISSA GUALLI NARVAEZ

Gualli Narvaez, Damaris Melissa

C.C.: 1755988241

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
NAYDELIN JESSENA PADILLA TIPANLUISA

Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña

C.C.: 0503852535

Dedicatoria 1

En primer lugar, a Dios, por ser mi guía, brindarme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme alcanzar una meta tan importante en mi vida.

A mi mamá Transito Elizabeth, Tipanluisa Guilcaso, por ser una de las personas más importantes en mi vida. Gracias por estar siempre pendiente de mí, por apoyarme en cada decisión y por darme fuerzas cuando sentía que ya no podía más. Todo tu esfuerzo, tus consejos y tu cariño han sido parte fundamental para que hoy pueda cumplir esta meta.

A mi papá Segundo Guillermo, Padilla Soria, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la responsabilidad. Gracias por trabajar cada día pensando en nuestro bienestar y por darme la oportunidad de seguir preparándome. Este logro también es tuyo, porque detrás de él están muchos de tus sacrificios y tu apoyo constante.

A mi hermano Jean Carlos, Padilla Tipanluisa, por estar presente en mi vida y por acompañarme durante todo este camino. Gracias por compartir conmigo tantos momentos y por ser parte de cada etapa. Aunque muchas veces no lo diga, valoro mucho tu compañía y me alegra poder compartir contigo este logro.

Y finalmente, me dedico este logro a mí misma, por todo lo que tuve que pasar para llegar hasta aquí. Por las veces que estuve cansada, por los días difíciles y por aquellos momentos en los que dudé de mí, pero aun así decidí continuar. Hoy puedo decir que cada esfuerzo valió la pena y que estoy a punto de cumplir una meta que durante mucho tiempo soñé alcanzar.

Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña

Dedicatoria 2

Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a mis padres, quienes han sido mi mayor apoyo durante cada etapa de mi vida.

A ustedes, que con su esfuerzo, sacrificio y ejemplo me enseñaron que ninguna meta se alcanza fácilmente y que detrás de cada logro existen días de trabajo y constancia. Gracias por confiar en mí incluso en aquellos momentos en los que yo mismo llegué a dudar de mis capacidades, por darme palabras de ánimo cuando más las necesitaba y por recordarme siempre que debía continuar hasta alcanzar aquello que me había propuesto.

Todo el esfuerzo realizado durante este proceso de formación y la culminación de esta tesis representan una etapa muy importante de mi vida, y me llena de orgullo poder compartir este logro con ustedes. Cada dificultad superada, cada noche de estudio y cada sacrificio realizado tuvieron como motivación el deseo de avanzar y algún día poder devolverles, aunque sea en una pequeña parte, todo lo que han hecho por mí.

A mi padre Alipio Gualli, por enseñarme mediante su ejemplo el valor del trabajo, la responsabilidad y la fortaleza para enfrentar las dificultades sin rendirme. A mi madre Edith Narvaez, por su amor incondicional, su paciencia, sus consejos y por ser siempre ese refugio al que puedo regresar sin importar las circunstancias.

Este logro no lo considero únicamente mío, porque detrás de él también se encuentran sus esfuerzos, sus preocupaciones, sus consejos y todo el amor que me han brindado a lo largo de mi vida. Por ello, con profunda gratitud, les dedico este trabajo y esta meta alcanzada.

Gualli Narvaez, Damaris Melissa

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos llegar hasta este momento, por darnos la fortaleza, la paciencia y la sabiduría necesarias para superar cada dificultad que se presentó durante nuestra formación y durante el desarrollo de este trabajo.

A nuestros padres, por ser nuestro apoyo más importante a lo largo de este camino. Gracias por cada sacrificio, por sus consejos, por confiar en nosotros y por motivarnos a continuar incluso en aquellos momentos en los que el cansancio o las dificultades parecían superar nuestras fuerzas. Gran parte de este logro es posible gracias a ustedes y al esfuerzo que realizaron para que pudiéramos alcanzar nuestras metas.

Expresamos también nuestro agradecimiento a nuestros docentes, quienes a lo largo de nuestra preparación compartieron con nosotros sus conocimientos, experiencias y enseñanzas. Cada orientación recibida contribuyó no solo al desarrollo de este trabajo, sino también a nuestra formación personal y profesional.

De manera especial, agradecemos a nuestro tutor de tesis por la paciencia, el tiempo y la orientación brindada durante todo este proceso. Sus observaciones y recomendaciones fueron importantes para mejorar nuestro trabajo y alcanzar los objetivos planteados.

Finalmente, nos agradecemos mutuamente como compañeros de este trabajo, por la responsabilidad, el compromiso, la paciencia y el apoyo que existieron durante todo el proceso. Hubo momentos de dificultad y cansancio, pero aprendimos a trabajar juntos, a apoyarnos y a continuar hasta cumplir esta meta.

Gualli Narvaez, Damaris Melissa y Padilla Tipanluisa, Naydelin Jesseña

Índice de contenido

Carátula 1

Reporte de verificación de contenidos 2

Certificación 3

Responsabilidad de Autoría 4

Autorización de Publicación 5

Dedicatoria 1 6

Dedicatoria 2 7

Agradecimiento 8

Índice de contenido 9

Índice de tablas 12

Índice de figuras 13

Resumen 14

Abstract 15

Capítulo I 16

Introducción 16

Planteamiento del problema 16

Formulación del problema o pregunta de investigación 18

Objetivos 18

Objetivo general 18

Objetivos específicos 18

Justificación 18

Capítulo II 20

Estado del arte 20

Marco teórico 22

Sistemas domóticos e inteligencia ambiental 22

Internet de las cosas IoT *27*

Microcontroladores y sistemas embebidos *30*

Redes de comunicación y protocolos *34*

Capítulo III 35

Metodología 35

Enfoque de investigación 35

Tipo de investigación 35

Diseño de investigación 36

Modalidad de la investigación 36

Población 37

Fuentes de información 37

Procedimiento del análisis de datos 38

Capítulo IV 40

Análisis y discusión de los resultados 40

Resultados de la configuración de los dispositivos de control y automatización por microcontroladores 40

Configuración e integración de los dispositivos de control, microcontroladores *48*

Verificación del funcionamiento del sistema. *53*

Resultados de la implementación del sistema de control de acceso y monitoreo de seguridad en tiempo real. 57

Instalación del sistema de control de acceso. *57*

Implementación del monitoreo en tiempo real. *60*

Resultados del desarrollo de la interfaz digital de supervisión y monitoreo, integrando la red de comunicación y control para la administración centralizada del sistema. 63

Diseño de la interfaz digital para la supervisión y monitoreo. *64*

Integración de la red de comunicación y control. *65*

Verificación del funcionamiento de la interfaz y conectividad del tiempo real. 66

Capítulo V 68

Conclusiones y recomendaciones 68

Conclusiones 68

Recomendaciones 69

Referencias.....70

Apéndice.....75

Índice de tablas

Tabla 1 Diagnóstico de los puntos identificados para la automatización de la sala de reuniones 42

Tabla 2 Dispositivos considerandos en el sistema 46

Tabla 3 Dispositivos de la sala de reuniones 48

Tabla 4 Distribución del dispositivo 49

Tabla 5 Lógica de control 51

Tabla 6 Resultados de las pruebas de actuadores 52

Tabla 7 Tiempo de respuesta del sistema 53

Tabla 8 Elementos considerados dentro del control del acceso 55

Tabla 9 Registro simulado de usuario autorizado 57

Tabla 10 Prueba de sistema de control de acceso 58

Tabla 11 Variables consideradas en el monitoreo 59

Tabla 12 Registro y monitoreo de eventos en tiempo real 60

Tabla 13 Elementos implementados en la interfaz digital 61

Tabla 14 Integración de dispositivos de red de comunicación 64

Tabla 15 Pruebas de funcionamiento de la interfaz y conectividad 65

Índice de figuras

Figura 1 Sistema domótico 23

Figura 2 Requerimientos del sistema..... 24

Figura 3 Áreas de control..... 24

Figura 4 Sistemas domóticos..... 27

Figura 5 Componentes del Sistema domótico 30

Figura 6 Relés y actuadores 32

Figura 7 Modelos de actuadores..... 33

Figura 8 Configuración del sistema automatizado 39

Figura 9 Distribución de la sala de reuniones usada en el diseño del sistema domótico 41

Figura 10 Áreas de control..... 43

Figura 11 Configuración del sistema automatizado 45

Figura 12 Arquitectura tecnológica del sistema domótico 47

Figura 13 Ubicación de los dispositivos en la sala de reuniones 50

Figura 14 Interfaz del control de la sala..... 54

Figura 15 Diagrama del flujo del funcionamiento del sistema..... 56

Figura 16 Cámara KanDao 360 58

Figura 17 Sistema de control de acceso instalado en la entrada de la sala de reuniones 60

Figura 18 Interfaz de monitoreo y supervisión 63

Figura 19 Interfaz digital 67

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo principal diseñar e implementar la infraestructura tecnológica necesaria para el funcionamiento de un sistema domótico dentro de un espacio determinado. Para el desarrollo de la investigación se empleó un enfoque aplicado, debido a que estuvo orientado a generar una solución tecnológica concreta que permitiera mejorar las condiciones existentes mediante la incorporación de sistemas de automatización, control y supervisión. La infraestructura desarrollada utilizó el microcontrolador ESP32 como unidad central encargada del procesamiento de la información y del control de los diferentes dispositivos integrados al sistema. Se incorporaron mecanismos de control de acceso mediante tecnología RFID, cargas eléctricas, relés destinados al control automatizado de la iluminación y una red de comunicación Wi-Fi para facilitar la transmisión de datos entre los distintos componentes. Como parte complementaria de la infraestructura tecnológica de la sala, se instaló una cámara de videoconferencia Kandao de 360 grados, equipada con capacidad de captura en alta resolución, altavoz de 20 W y funciones de seguimiento inteligente, lo cual permitió fortalecer las capacidades de comunicación y supervisión.Los resultados obtenidos demostraron un funcionamiento adecuado de los componentes integrados, evidenciando el cumplimiento de las pruebas establecidas relacionadas con el control de acceso, la generación de alertas y la comunicación con la interfaz digital. En conclusión, la integración del microcontrolador ESP32, los dispositivos de seguridad, los sistemas de automatización y la cámara inteligente permitió desarrollar una infraestructura tecnológica capaz de centralizar la información, mejorar el control de los dispositivos y facilitar la supervisión general del sistema.

Palabras clave: Domótica, microcontrolador, infraestructura tecnológica.

Abstract

The main objective of this study was to design and implement the technological infrastructure required for the operation of a home automation system within a specific environment. An applied research approach was used, since the study was focused on developing a practical technological solution aimed at improving existing conditions through the incorporation of automation, control, and monitoring systems. The developed infrastructure used the ESP32 microcontroller as the central unit responsible for processing information and controlling the different devices integrated into the system. Access control mechanisms based on RFID technology, electrical loads, relays for automated lighting control, and a Wi-Fi communication network were incorporated to facilitate data transmission among the different components. As a complementary part of the room's technological infrastructure, a Kandao 360-degree videoconferencing camera was installed. This device includes high-resolution image capture, a 20 W speaker, and intelligent tracking functions, which helped strengthen communication and monitoring capabilities.The results demonstrated the proper operation of the integrated components, showing compliance with the established tests related to access control, alert generation, and communication with the digital interface. In conclusion, the integration of the ESP32 microcontroller, security devices, automation systems, and the intelligent videoconferencing camera made it possible to develop a technological infrastructure capable of centralizing information, improving device control, and facilitating the overall monitoring of the system.

Keywords: Home automation, microcontroller, technological infrastructure.

Capítulo I

Introducción

Planteamiento del problema

A nivel mundial incorporación de tecnologías LoT ha permitido la transformación de los espacios convencionales dentro de los entornos inteligentes por medio de la integración de los actuadores, microcontroladores, plataformas digitales y redes de comunicación. Con respecto a la domótica, estas tecnologías contribuyen con la automatización de varias funciones relacionados con la seguridad y supervisión(Parrales, 2025).

A nivel Internacional, el National Institute of Standards and Technology (NIST) deduce que la creciente utilización de los dispositivos loT en el de la sala hace necesario el fortalecimiento de la seguridad de las redes y los equipos conectados, dado que la vulnerabilidad d ellos elementos compromete la integridad de la red (Alvear, 2023).

La evolución de la tecnología ha permitido cambiar el panorama del mundo actual en el que se desarrollan las personas, corresponde a todas las actividades que una persona puede realizar en su vida diaria, tales como: educación, trabajo, ocio o entretenimiento. Este desarrollo tecnológico ha llevado a la creación de innumerables tecnologías que no se pensaba que hubieran cristalizado en la antigüedad (Jácome & Caelin, 2023).

La humanidad en la era actual está evolucionando y viviendo en un mundo donde la interacción con la tecnología es constante, hablar por teléfonos móviles, realizar videoconferencias desde sala de reuniones, realizar operaciones bancarias desde dispositivos electrónicos, trabajar desde sala de reuniones con computadoras personales y un sinfín de actividades más que darían como resultado una lista larguísima. Un lugar donde la inmersión tecnológica aún no se ha transformado por completo es la sala de reuniones o el laboratorio, al que se le debe dar la máxima importancia porque brinda la oportunidad de alojar a personas tanto de forma individual como con características educativas compartidas, convirtiéndolo en una

residencia diaria de la que depende la vida humana (Salinas & Galván, El impacto del internet de todas las cosas (IoT), 2025).

ETFA ESPE Tecnologías de la Información tiene el reto y la responsabilidad de estar a la vanguardia, de formar a los profesionales que aplicarán las tecnologías de la información del mañana, y por tanto la sala de reuniones tiene una importancia capital a la hora de formar a estos futuros profesionales. En la actualidad esta clase navega con los sistemas de a bordo en modo manual, lo que provoca ineficiencias en el funcionamiento, no sólo que disparan el coste de explotación de la ETFA, sino que van en contra de unos principios de eficiencia y sostenibilidad medioambiental hoy por hoy innegociables.

La falta de automatización y personalización del espacio de la sala de reuniones crea un entorno de aprendizaje estático, ya que la intervención humana en la configuración del entorno no favorece el rendimiento académico ni el confort. Es un vacío tecnológico en un espacio que debería ser un referente en innovación TIC. Importancia del problema de investigación. A nivel más práctico, esta investigación podría contribuir al uso de tecnologías avanzadas como IoT e inteligencia artificial en el entorno académico.

Además de la eficiencia energética, el sistema de domótica puede ofrecer comodidad a los usuarios, reducir el desgaste de los equipos e instalarse en más salas de reuniones en el futuro. Su uso es considerado adecuado para satisfacer las necesidades actuales de la universidad y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un espacio más moderno y funcional (Múnera, 2023).

El problema a abordar en el proyecto es la falta de equipos de última tecnología y el uso de tecnología desactualizada y fuera de producción en sistemas de control y automatización. Esto impide que se puedan implementar procesos de automatización y monitoreo en tiempo real y afecta en gran medida el funcionamiento de los sistemas tecnológicos. Por lo tanto, es necesario el diseño e implementación de una infraestructura tecnológica domótica que incluya equipos de

última tecnología y que permita el control y la gestión de los dispositivos a través de tecnologías inteligentes.

Formulación del problema o pregunta de investigación

¿Cómo diseñar e implementar una infraestructura tecnológica para un sistema domótico que permita mejorar la automatización y seguridad del entorno?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica del sistema domótico.

Objetivos específicos

Configurar los dispositivos de control y automatización mediante microcontroladores.

Implementar sistemas de control de acceso, cámara videoconferencia, iluminación, ventanas/ laminas inteligentes.

Desarrollar una interfaz digital de supervisión y monitoreo, integrando la red de comunicación y control para la administración centralizada del sistema.

Justificación

El estudio es importante debido a que busca el diseño e implementación de una infraestructura tecnológica para el sistema domótico para la integración de los dispositivos de control y microcontroladores en la misma plataforma. La incorporación de las tecnologías permite que se automatice los procesos, mejorando el control del dispositivo y facilitando la supervisión dentro del entorno a tiempo real.

El proyecto se justifica dando la necesidad de tener sistemas tecnológicos que permitan el fortalecimiento de la seguridad por medio de mecanismos de control de acceso reduciendo la dependencia de los procesos manuales. A la vez, la implementación del interfaz digital permitirá la administración de forma centralizada de los diversos dispositivos que forman el sistema domótico, facilitando el monitore y operación.

El estudio posee relevancia tecnológica, dado que integra las herramientas de automatización control, comunicación y monitore en la infraestructura domótica. El uso de los microcontroladores, redes de comunicación permitirá el establecimiento de la solución capaz de responder a los diferentes eventos, proporcionando la información en tiempo real.

Es relevante dado que contribuye al desarrollo de las soluciones tecnológicas orientadas a la mejora de la seguridad, eficiencia y la facilidad de administración de los espacios en el que se implementa el sistema. La centralización de los controles permitirá la supervisión organizada y respuesta oportuna a las situaciones que necesitan de atención.

Es decir, la presente investigación se justifica por la necesidad de implementar una infraestructura tecnológica domótica en el ámbito militar, con el propósito de mejorar la eficiencia operativa de las instalaciones militares. La automatización y el uso de las tecnologías de inteligencia permitirán controlar de una manera más segura y ordenada el patrimonio de la institución militar, mejorar la seguridad en las instalaciones a través del control de acceso y la capacidad de respuesta a una amenaza o emergencia, mejorar la planificación y coordinación de los planes de operaciones, mejorar la capacidad de respuesta de los recursos humanos militares a nivel estratégico, apoyar el proceso de modernización de los procedimientos militares mediante el uso de las tecnologías de domótica, mejorar la seguridad institucional, minimizar las vulnerabilidades operacionales y optimizar las capacidades de las Fuerzas Armadas.

Capítulo II

Estado del arte

Gracias al avance de las tecnologías del internet de las cosas IoT, microcontroladores y redes de comunicación, en la actualidad, el sistema domótico permite la integración de varios dispositivos para la automatización de procesos, la detección de eventos, el control de acceso y la supervisión en tiempo real (Ramos & Fernández, 2022).

La integración de tecnologías en nuestro hábitat ha cambiado para siempre la forma de interactuar con nuestras salas, facilitando su control, y la personalización de cada uno de sus elementos, desde la luz hasta el acceso y la seguridad de la sala. La irrupción de las tecnologías más recientes como la inteligencia artificial (IA) y el Internet de las cosas (IoT) han elevado la automatización de la sala a niveles de confort y comodidad nunca vistos (Véliz, 2021).

Los sistemas de domótica son el control y la automatización de forma inteligente a través de tecnología de los sistemas de la habitación, como la temperatura, la iluminación y los dispositivos electrónicos. El objetivo de la automatización del hogar es principalmente la mejora de la calidad de vida de los usuarios en materia de confort, ahorro energético, seguridad y accesibilidad (Dorado & Sandovla, 2021).

Su control y supervisión puede ser realizado en cualquier lugar y en cualquier momento desde dispositivos como un móvil, una tablet, por voz, etc. gracias a la domótica. La evolución de la domótica ha ido paralela a la evolución de la tecnología.

La domótica se ha utilizado tradicionalmente sobre todo con cable, lo que hacía que sus instalaciones fueran costosas y difíciles de implementar en la práctica, limitando su uso a edificios de oficinas o viviendas de alto nivel patrimonial. Sin embargo, hoy en día, gracias a la tecnología inalámbrica y al aumento del uso de dispositivos smart, la domótica se ha generalizado, al hacerse más asequible y fácil de instalar y poner en marcha. La última década ha visto un gran progreso

en la domótica, gracias a la conectividad a Internet y a la integración de nuevas tecnologías (Cardenas, 2023).

Existen sistemas de domótica que no solo se encargan de la automatización de las tareas, sino de aprender los hábitos y preferencias del usuario para realizar un control más eficiente, gracias al IoT, todos los dispositivos de la sala quedan interconectados y son capaces de comunicarse entre sí a través de Internet, formando una red de objetos inteligentes que trabajan conjuntamente para mejorar la eficiencia y confort de la sala.

La seguridad en la automatización del hogar en domótica puede implementarse con la encriptación de datos, la autenticación, y la instalación de actualizaciones que impidan la explotación de nuevos puntos débiles. La privacidad, por su parte, se ha convertido en uno de los principales problemas en la automatización del hogar, ya que muchos de los productos dependen de la recogida de datos y su posterior análisis. Por ello, los proveedores de servicios de domótica deben ser claros con el manejo de la información y dar la opción de restringir la recolección de datos a los usuarios (Medina, 2020).

El futuro de la domótica, condicionado por la evolución tecnológica y la tendencia a crear espacios totalmente conectados y autosuficientes que aumenten la eficiencia energética y den al usuario un control total, es cada vez más una realidad.

A medida que estas tecnologías sigan evolucionando, el potencial de la automatización de la sala seguirá expandiéndose, brindando nuevas oportunidades para mejorar nuestra calidad de vida.

.

Marco teórico

Sistemas domóticos e inteligencia ambiental

La integración, control, comunicación y monitorización de controladores en una vivienda, oficina o edificio con el objetivo de garantizar el confort, la seguridad personal y patrimonial, el ahorro energético y el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles se conoce como sistema domótico (López, 2023).

El concepto de domótica hace referencia a la “Automatización y control” (abrir/cerrar, encender/apagar y regular) subsistemas como iluminacióncerraduras, aire acondicionado en función de los objetivos del proyecto. También pueden incorporarse ventanas o láminas inteligentes y asistentes de voz, como Amazon Echo Dot, para ampliar las funciones de control y supervisión.

La domótica se refiere a tecnologías que permiten la automatización y el control inteligente de la sala. La sala de reuniones inteligente utiliza estos sistemas sobre todo para ahorrar energía, pero también para mejorar la calidad de vida, permitir un uso más flexible del diseño interior de la sala y hacer que de la sala sea más funcional y versátil (Quilca & Rosero, 2026).

Hay cinco elementos básicos que son imprescindibles para instalar domótica:

- Centro de Gestión.
- Mecanismos ejecutivos.
- Soporte de comunicación.
- Unidades terminales (Alvear, 2023).

Figura 1

Sistema domótico



Nota. La figura muestra el sistema domótico. Tomado de (Gallegos, 2023)

Ventajas del sistema domótico

Actualmente existe un aumento en la instalación de sistemas inteligentes o domóticos, lo que se debe en gran medida a las ventajas que aportan. Para Cárdenas (2023), entre estas ventajas podemos destacar:

Ahorro energético: utilización de lógica de control para reducir el consumo energético (control de iluminación), lo que se traduce en ahorro económico y beneficios medioambientales.

Facilidad de uso: Un sistema domótico debe permitir al usuario final interactuar con el sistema de una manera sencilla y amigable. Integración: Esto significa la integración de diferentes tecnologías y controladores en un solo sistema (Chávez & Becerra, 2023).

Áreas de control de la domótica

Figura 2

Áreas de control



Nota. La figura muestra el sistema domótico. Tomado de (Gallegos, 2023)

Eficiencia energética: Los servicios que se ofrecen en el campo de la eficiencia energética con domótica son en el campo del control de electrodomésticos, control de riego, control de circuitos eléctricos, control de prioridad de circuitos eléctricos, control de circuitos eléctricos, control y seguimiento de consumos, control de iluminación (Peña & Ibarra, 2024).

Control ambienta: Esta área se encarga de satisfacer las necesidades de confort, seguridad y eficiencia energética a través de los servicios de: Simulación de presencia, motorización remota, control remoto, automatización y control de toldos y persianas, creación de ambientes, control de temperatura y clima, diagnóstico y mantenimiento remoto.

Ocio y entretenimiento: Esta zona permite disfrutar de contenidos audiovisuales a través de proveedores de servicios externos o desde el mismo domicilio.

Comunicación: La domótica se encarga de gestionar la comunicación, que puede ser a través de voz, datos, imágenes, etc., entre los distintos dispositivos de la vivienda y sus ocupantes. Para ello se ofrecen servicios de telefonía básica, acceso a Internet de banda ancha y redes domésticas (Sánchez & Ayala, 2022).

Sistemas domóticos

La domótica, como toda nueva tecnología, surgió de pequeñas empresas que prestaban un servicio, manteniendo en reserva su propia tecnología para evitar copias de otros fabricantes de equipos. Sin embargo, debido al gran crecimiento de esta tecnología, las medianas y grandes empresas brindaron servicios gratuitos y utilizaron protocolos comunes, así se logró hacer más confiable al consumidor (Quilca & Rosero, 2026).

A continuación, se muestran algunos de los sistemas actuales que han surgido en el campo de la tecnología.

LonWorks: Es un sistema abierto y descentralizado, también conocido como LON (Local Operating Network) de origen americano. Lo interesante de este sistema es que permite la comunicación entre dispositivos de una misma red sin necesidad de utilizar un controlador.

Z-Wave: A diferencia de otros protocolos como Bluetooth y ZigBee, que operan a 2 GHz, Zwave opera en la banda de 1 GHz, lo que permite menos interferencias. Cabe destacar que con el paso de los años ha ido incorporando nuevas características y mejoras que brindan una mejor autonomía y un menor consumo energético. Está considerado uno de los líderes en domótica inalámbrica actual (Cardenas, 2023).

ZigBee: Este sistema está diseñado como un estándar de comunicación inalámbrica para dispositivos que requieren bajo consumo de energía, baja velocidad de transmisión de datos y comunicación bidireccional segura. Funciona en banda ancha, por lo que se podría pensar que es

propenso a sufrir interferencias, pero debido a la velocidad de transmisión no tiene ningún problema y el identificador único le permite coexistir con múltiples redes en el mismo canal (Véliz, 2021).

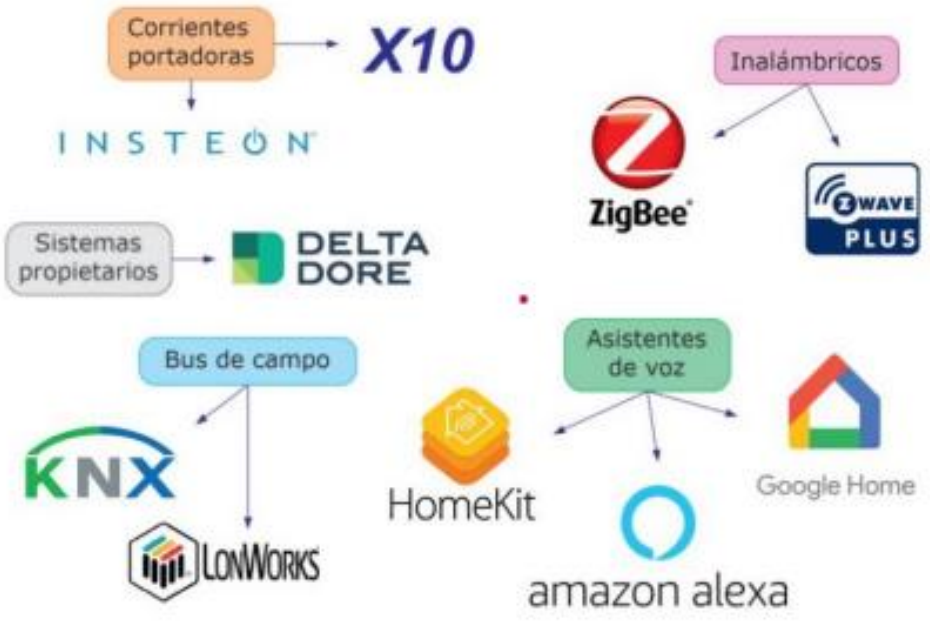
Home: Kit de fácil instalación y configuración de la marca Apple, que incluye Siri como asistente de voz virtual. Este sistema se puede utilizar con iPhone, iPad y Apple TV. En este caso, los dispositivos domóticos se conectan de forma inalámbrica y son compatibles con diversos asistentes como Wi-Fi, Bluetooth, ZWave, ZigBee e Insteon (Cardenas, 2023).

Amazon Alexa: Alexa Voice Service (AVS) se basa en su asistente de inteligencia artificial controlado por voz para el de la sala y otros entornos. Alexa, un servicio de Amazon, está disponible en un número cada vez mayor de otros dispositivos, incluidos teléfonos inteligentes, tabletas y controles remotos. El Amazon Echo Dot es el altavoz inteligente más utilizado por un margen significativo. Este dispositivo ha demostrado ser más popular que las ofertas más caras de Amazon, como Echo, Echo Plus, Echo Spot y Echo Show.

Google Home: Similar al HomeKit de Apple y Alexa de Amazon, está integrado en el sistema de Google, lo que destaca claramente por su motor de búsqueda y su dispositivo Chromecast. Además, es compatible con Alexa (Gahona & Gavilema, 2020).

Figura 3

Sistemas domóticos



Nota. La figura muestra el sistema domótico. Tomado de (Caicedo, 2022)

Internet de las cosas IoT

El término Internet de las cosas (IoT) es una evolución en la forma en que los humanos y los innumerables dispositivos electrónicos que existen ahora y que existirán interactúan para comunicarse entre los dispositivos y el usuario. Conectar todos estos dispositivos a la red permitirá mejoras en diversas áreas como: automatización, precisión, domótica, entre otras (Gahona & Gavilema, 2020).

Los edificios residenciales o comerciales inteligentes que cuenten con una red de Internet de las Cosas brindarán funciones importantes en la gestión y control de dispositivos electrónicos, que son beneficiosos en las áreas de seguridad, acceso del personal, etc.

A medida que avanza el desarrollo del Internet de las Cosas, se podrán incluir cada vez más servicios y dispositivos (Cardenas, 2023).

Mantenimiento predictivo en la red IoT

El mantenimiento inteligente es uno de los beneficios del Internet de las Cosas, que consiste en conectar dispositivos IoT a una red que será controlada por el usuario final. Las capacidades de máquina a máquina (M2M) de los dispositivos IoT permiten que los equipos se actualicen automáticamente y, en caso de avería, se notifica al operador que el componente o pieza fallida específica debe ser reemplazada, lo que ahorra tiempo para el mantenimiento programado.

Un sistema IoT dispositivos que se comunican con la nube a través de alguna conexión. Una vez que los datos llegan a la nube, el software los procesa y determina si es necesaria alguna acción, sin intervención del usuario

Conexión

Una vez que el dispositivo ha recopilado datos, se deben enviar a la nube. Esto sucede de varias maneras: puede ser a través de una conexión Wi-Fi, Bluetooth, satélite, red de área amplia de bajo consumo (LPWAN) o una conexión directa a Internet a través de Ethernet. La opción de conexión específica depende de la aplicación de IoT (Gahona & Gavilema, 2020).

Procesamiento de datos

Cuando estos datos llegan a la nube, el software los procesa y decide la acción que debe llevar a cabo, como el envío de una alerta o el cambio de un estado de un dispositivo, bien de manera autónoma o bien con intervención del usuario.

Los detalles de los protocolos de conectividad, red y comunicación que permiten que un dispositivo habilitado para la web se comunique varían según la aplicación de IoT. El uso de IA y aprendizaje automático en la recopilación de datos está aumentando en la IoT para que la recopilación de datos sea más fácil y rápida (Cardenas, 2023).

Aplicaciones de la IO

Hay muchas aplicaciones de IoT. A continuación, se muestran algunos de los más reconocidos:

Computadoras portátiles Portabilidad, sin duda, es el tipo de tecnología más visible de IoT. Ejemplos de tecnología portátil incluyen rastreadores deportivos, relojes inteligentes, auriculares de realidad virtual y más (Tamani, 2026).

De la sala inteligente: Un sistema de hogar inteligente está interconectado con dispositivos que automatizan tareas y generalmente se controla de forma remota. Algunos dispositivos de IoT en de la sala son electrodomésticos de cocina inalámbricos, sistemas de música ambiental, iluminación de de la sala, persianas, puertas y ventanas automáticas y medidores de servicios públicos (Cruz, 2021).

Vehículos autónomos: Los vehículos autónomos generalmente tienen una tecnología de IoT que comunica información sobre el vehículo y el camino. Por otro lado, la computadora del vehículo recopila información sobre el tráfico, el tráfico, el entorno externo, entre otros aspectos, para que el vehículo pueda conducirse de forma autónoma (Reyes, 2022).

Ventas: En las ventas, el Internet de las cosas incluye pagos automáticos, descuentos personalizados, estantes que indican a los empleados que un producto se ha vendido, trabajadores robóticos y una gestión de la cadena de suministro más eficiente. Los ejemplos de

IoT incluyen Amazon Go (tiendas especializadas de Amazon), ya que estas tiendas no aceptan efectivo, que se retira de las carteras de los clientes de Amazon, y añaden productos a la cesta de la compra en tiempo real a medida que se van retirando de los estantes en la tienda.

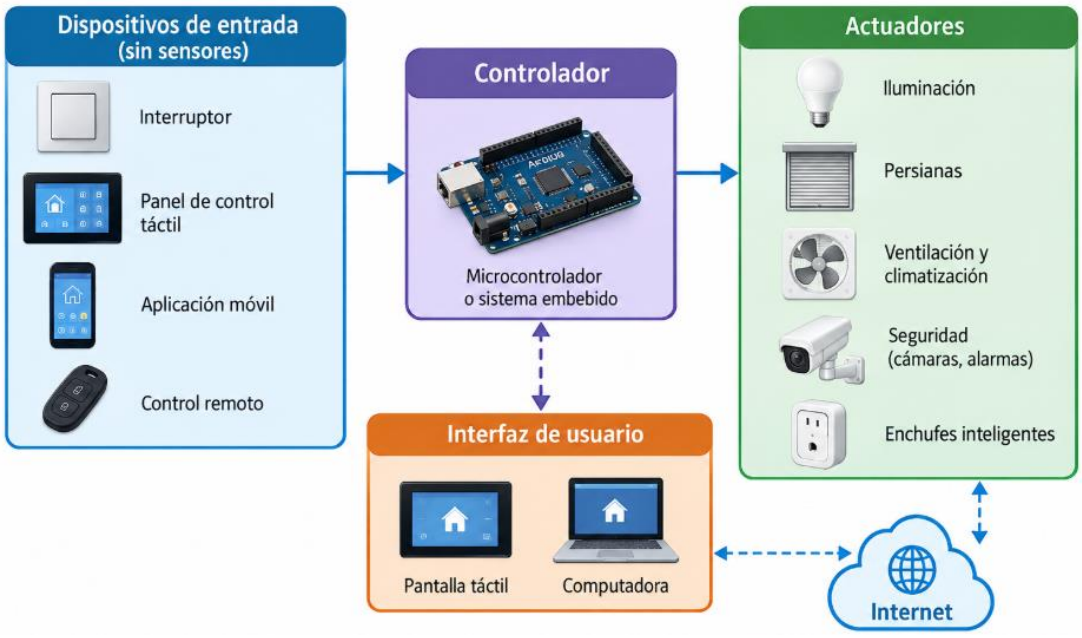
Microcontroladores y sistemas embebidos

A través de la domótica se trata de satisfacer los requerimientos de los diferentes usuarios, por lo que existen soluciones para cada caso individual, donde es posible utilizar desde dispositivos que realizan una simple acción o función hasta equipos que integran varias funciones para realizar un proceso en el sistema.

La siguiente figura muestra los componentes de un sistema domótico típico.

Figura 4

Componentes del sistema domótico



Nota. La figura muestra el componente del sistema domótico. Tomado de (Gallegos, 2023)

Los controladores son dispositivos que controlan el sistema de acuerdo con la programación y los datos de los distintos dispositivos que reciben. Puede haber un único controlador o varios distribuidos por todo el sistema (Chávez & Becerra, 2023).

PLC (Controlador Lógico Programable): es usn equipo electrónico que permite programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real, compuesto por una unidad central de procesamiento (que contiene uno o más microprocesadores y unidades de memoria), interfaces de entrada y salida y uno o varios puertos de comunicación (Gahona & Gavilema, 2020).

Módulos de Domótica: Dispositivos electrónicos basados en microcontroladores que integran sistemas de detección y control, son bastante fáciles de programar y tienen una interfaz amigable. Se utiliza únicamente para sistemas domóticos (Estacio, 2024).

Actuadores

Un actuador es un dispositivo capaz de mandar y/o recibir una orden de un controlador y realizar operaciones en un dispositivo o sistema (encender/apagar, subir/bajar, abrir/cerrar, etc.) (Mohammad & Hassan, 2025).

Motores eléctricos: Convierten la energía eléctrica en energía mecánica utilizando campos electromagnéticos para producir movimiento lineal o circular a través de enlaces. Principales utilidades:

Figura 5

Relés y actuadores



Nota. La figura muestra el modelo de actuadores. Tomado de (Gallegos, 2023)

- Persianas móviles
- Movimiento del ventilador
- Movimiento automático de la puerta (Huanosta, 2025).

Motores más usados:

- Motor de CA
- Motor de corriente continua
- Motor paso a paso

Climatización: actuadores que permiten aumentar o disminuir la temperatura y humedad del ambiente. También se utilizan para calentar agua.

- Resistencia térmica
- Calentadores
- Aire acondicionado

Cerraduras Magnéticas: Se utilizan principalmente para cerrar y abrir puertas de acceso a diferentes zonas (Mohammad & Hassan, 2025).

Figura 6

Modelos de actuadores



Nota. La figura muestra el modelo de actuadores. Tomado de (Gallegos, 2023)

Redes de comunicación y protocolos

Las redes de comunicación son sistemas que utilizan protocolos que están disponibles gratuitamente para cualquier persona (Cruz, 2021). Se puede decir que muchas entidades diferentes hablan el mismo idioma. La ventaja de los sistemas abiertos es el diseño flexible de los componentes de la unidad.

Los dispositivos de diferentes fabricantes pueden comunicarse entre sí y controlarse a través de una única plataforma. Esto significa una gran facilidad de instalación para el usuario final, lo cual es un factor crucial para integrar con éxito la domótica en el de la sala como un evento cotidiano.

Por un lado, el usuario tiene cierta libertad en la elección de los dispositivos, pero por otro lado pueden surgir problemas de comunicación entre el módulo de control y el dispositivo individual, ya que no provienen de la misma fuente y es posible que no estén coordinados de manera óptima entre sí. Por otro lado, los sistemas domóticos de protocolo cerrado son sistemas que utilizan protocolos secretos y privados, es decir, que sólo se pueden utilizar en determinados dispositivos (Pérez, 2021).

A menudo son desarrollados y utilizados por una sola empresa. Estos sistemas suelen ser incompatibles con dispositivos de otros fabricantes.

Los dispositivos de diferentes fabricantes hablan diferentes idiomas y no se entienden entre sí. Recuerda que, si eliges un sistema cerrado, tendrás una elección limitada de dispositivos.

Pero también es cierto que los protocolos utilizados están coordinados de forma óptima para que siempre se comuniquen y funcionen perfectamente entre sí, ya que provienen del mismo fabricante.

Capítulo III

Metodología

Enfoque de investigación

La investigación tiene un enfoque mixto, dado que integra los procedimientos cualitativos y cuantitativos para una mejora de la comprensión de los requerimientos sobre la implementación del sistema domótico en el ETFA.

El Enfoque cualitativo permite el análisis de las características del entorno, en el que se plantea la implementación del sistema, las condiciones del control y la seguridad, requerimientos de automatización y las necesid<ades funcionales de los usuarios. Por lo cual se hará uso de la observación directa, el análisis técnico de las instalaciones y los sistemas tecnológicos existentes.

En enfoque cuantitativo se relaciona con la organización y recopilación de la información susceptible de medición como los números de puntos de control, la cantidad de dispositivos requeridos, los tiempos de respuestas y los eventos detectados obtenidos en las pruebas de funcionamiento.

De esta manera, la integración de los dos enfoques contribuye a las decisiones de diseño centrados en necesidades y aspectos técnicos durante el diagnóstico.

Tipo de investigación

Investigación descriptiva

Tiene un componente descriptivo dado que tiene como finalidad caracterizar las condiciones actuales sobre la automatización.

Por la observación directa y el levantamiento de la información se determinarán los aspectos de control, dispositivos existentes, condiciones de comunicación y los requerimientos que se deben considerar en el desarrollo del sistema.

Investigación aplicada

Es aplicada debido a los conocimientos obtenidos por la revisión documental, los análisis técnicos y el diagnóstico que se utiliza para el desarrollo de la solución tecnológica concreta. Es decir, el propósito aparte de estudiar la domótica diseñará la infraestructura tecnológica funcional de actuadores, mecanismos de control de accesos, dispositivos de comunicación e interfaz de supervisión.

Los resultados de la investigación se materializan bajo una propuesta tecnológica que somete a las pruebas de funcionamiento para la determinación de la capacidad de comunicación y respuesta.

Diseño de investigación

Investigación no experimental

Tiene un componente no experimental dado que en un inicio se visualiza y analiza las condiciones existentes del área de intervención sin que se manipule deliberadamente las variables con relación a la infraestructura, automatización y seguridad.

Se hace un levantamiento de la información por la revisión bibliográfica, observación directa y análisis de documentaos de los requerimientos técnicos. Por ello, se alterarán las condiciones con la finalidad de obtener la información objetiva acerca de lo que se requiere dentro del sistema.

Modalidad de la investigación

Investigación de campo

Permite la obtención de la información directa del entorno en el que se da el proyecto, reconociendo el área de intervención del ETFA con la finalidad de identificar las condiciones físicas y tecnológica que tienen que considerarse en el diseño del sistema.

En esta etapa se visualizan los puntos de acceso, los espacios que necesiten de monitore, la ubicación de los dispositivos, la disponibilidad de la alimentación eléctrica y demás condiciones para la instalación de actuadores de la infraestructura de comunicación.

Población

La población de estudio se relaciona con los elementos físicos, funcionales y tecnológicos que intervienen dentro del área seleccionada del ETFA para la implementación del sistema domótico**.**

En esta población se consideran los espacios que necesitan de la automatización o monitore, los dispositivos tecnológicos, los putos de acceso y los elementos que puedan ser parte de la infraestructura de control.

Con base al estudio que se enfoca en un área determinado, no se cuenta con una muestra específica y calculable, sin embargo, se considera una selección de espacios, dispositivos y puntos en función con los objetivos planteados.

- Necesidad de control o automatización.
- Posibilidad técnica de instalación.
- Disponibilidad de alimentación eléctrica.
- Disponibilidad de comunicación.
- Importancia del área dentro del sistema.
- Factibilidad de integración con la infraestructura propuesta.

La cantidad de los espacios y los dispositivos se determinan luego del levantamiento técnico hecho en la ETFA.

Fuentes de información

En el proyecto se desarrolla por medio de fuentes primarias y secundarias.

Fuentes primarias

Las fuentes primarias se constituyen por la información obtenida de forma directa en el levantamiento de campo, y resultados de pruebas realizadas. De esta manera, las fuentes a considerar son:

- Observación directa.

- El registro técnico de instalaciones.
- Las características de los dispositivos.
- Los resultados del funcionamiento.
- Los registros de los eventos.
- Los tiempos de respuesta.
- La información proporcionada por responsables técnicos, cuando corresponda.

Fuentes secundarias

Se constituyen por la información documental relacionado con el objeto de estudio.

- Libros.
- Artículos científicos.
- Tesis.
- Documentos técnicos.
- Manuales.
- Fichas técnicas.
- Páginas web especializadas.

Procedimiento de recolección de la información

La recolección de la información se harpa por medio de la observación directa, y el análisis técnico. Se hará la observación directa de las condiciones tecnológicas del área en el que se implementa el sistema domótico, identificando los elementos necesarios en su funcionamiento.

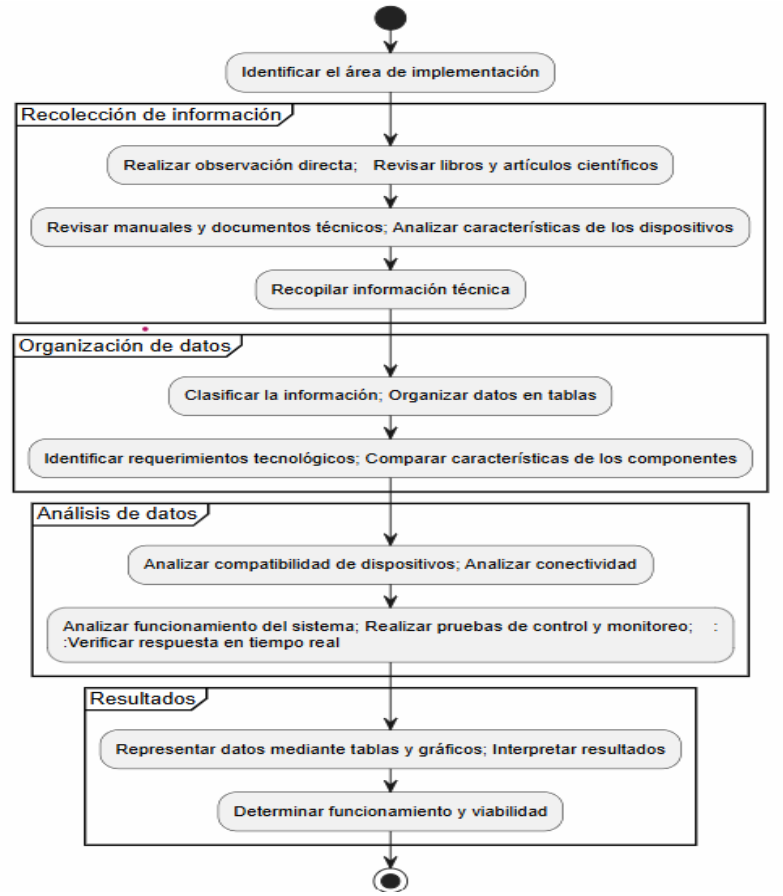
Procedimiento del análisis de datos

El análisis de datos se realizará organizando, clasificando e interpretando la información obtenida durante la observación directa, revisión de documentos y análisis técnico. Los datos se tabularán para comparar las características y requisitos de dispositivos de los sistemas de comunicación seleccionados.

Luego se analizará la interoperabilidad e integración de los componentes y se verificarán los resultados resultantes mediante pruebas de rendimiento, monitoreo, control, conectividad y monitoreo en tiempo real. Finalmente, los resultados serán presentados con tablas y gráficos que permitirán determinar el rendimiento y viabilidad de la infraestructura tecnológica del sistema domótico.

Figura 7

Configuración del sistema automatizado



Nota. La figura muestra un diagrama del proceso

Capítulo IV

Análisis y discusión de los resultados

Resultados de la configuración de los dispositivos de control y automatización por microcontroladores

Dentro del cumplimiento del primer objetivo, se desarrolló actividades relacionadas con el diseño de la infraestructura tecnológica. El sistema se planteó considerando la distribución del espacio, ubicación de la puerta, mesa central, puestos de trabajo y áreas destinada a la supervisión

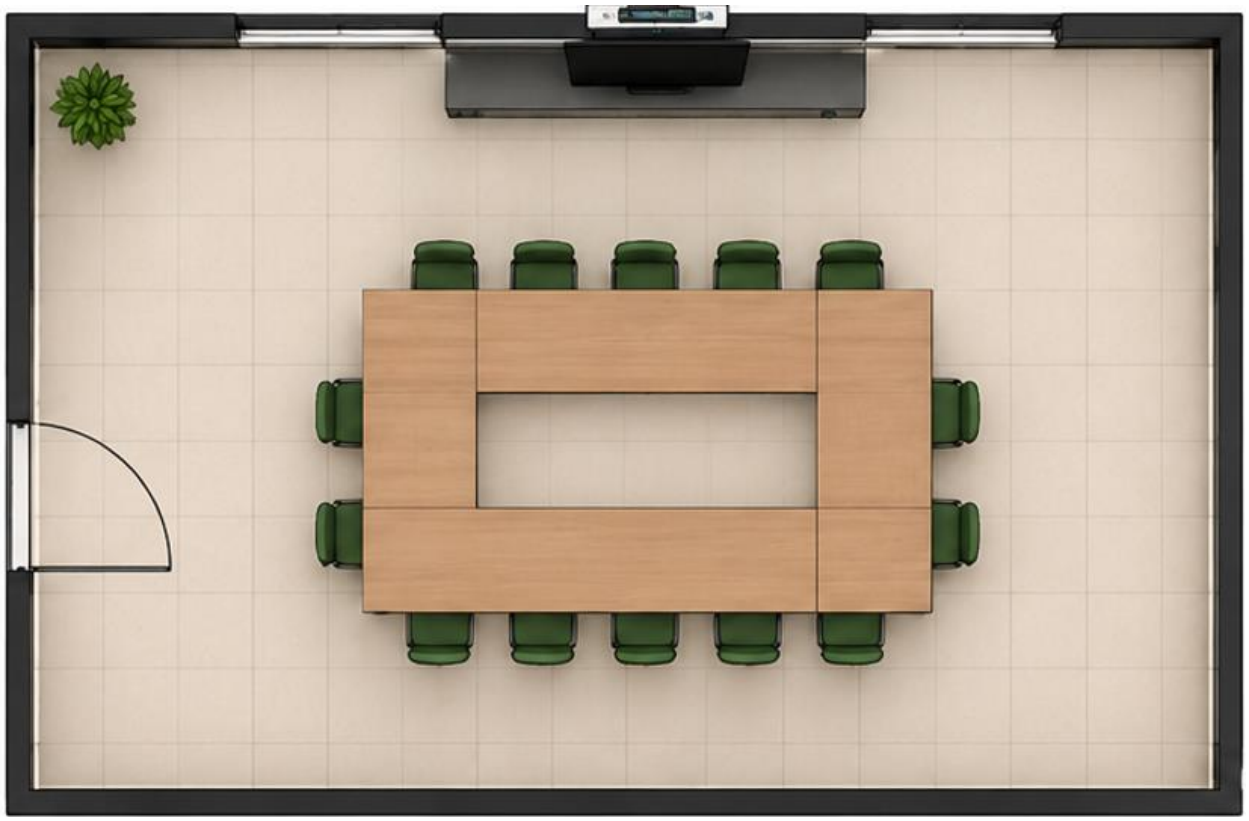
Diseñar e implementar la infraestructura tecnológica del sistema domótico

Se hizo el diseño de la infraestructura de la sala de reuniones, Para lo cual se consideró la referencia de la distribución física del espacio físico, identificando la zona que necesita de monitoreo y automatización. La infraestructura se desarrolló cámara, microcontroladores del procesamiento de señales de entrada para el procesamiento de la red de comunicación y dispositivos de salida.

El diseño tiene en cuenta que las señales recopiladas del entorno se transmiten al microcontrolador ESP 32. Este proceso la señales conforme con la programación establecida, generando una respuesta adecuada a los actuadores. Es por ello, que se establece una estructura básica de automatización y control dentro de la sala de reuniones.

Figura 8

Distribución de la sala de reuniones usada en el diseño del sistema domótico



Nota. La figura indica el diseño del sistema domótico

La figura indica la distribución de la sala de reuniones, con la puerta de acceso ubicada dentro del lado izquierdo, la mesa central y el puesto de trabajo alrededor de ella.

Identificación de los puntos de automatización

Por medio de la distribución de la sala de reuniones se identificó los puntos que tienen mayor utilidad para que se instale los dispositivos inteligentes. La selección tuvo en cuenta la función que tendrá que cumplir los elementos en el sistema.

Tabla 1

Diagnóstico de los puntos identificados para la automatización

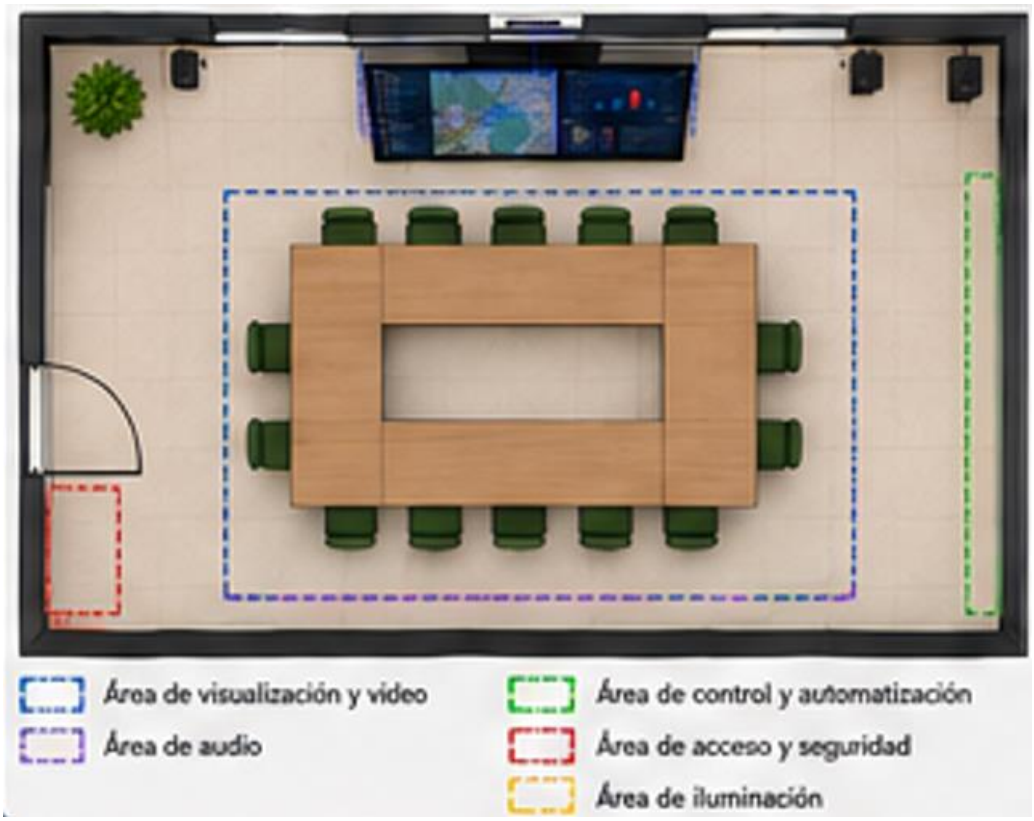
N.º	Zona	Elemento	Función	Prioridad
1	Áreas frontales	Cámara KanDao 360°	Capturar la reunión de 360°	Alta
2	Áreas frontales	Sistema de videoconferencia	Facilitar las reuniones virtuales	Alta
3	Mesas centrales	Micrófonos de la KanDao	Captar la intervención de los participantes dentro de la sala de reuniones.	Alta
4	Áreas frontales	Altavoz de 20 W	Reproducir audio de la videoconferencia	Alta
5	Techos	Iluminación	Proporcionar la iluminación adecuada para las reuniones	Alta
6	Áreas de controles	Relé	Controlar el encendido y el apagado de la iluminación	Alta
7	Ventanas	Láminas inteligentes	Regular la privacidad y la condición visual de la sala	Alta
8	Áreas de controles	Actuador	Ejecutar el movimiento de las láminas inteligentes	Alta
9	Áreas de interacción	Amazon Echo Dot 5.ª generación	Permitir los comandos de voz para las funciones compatibles	Media
10	Áreas de control	ESP32	Procesar las órdenes y controlar los dispositivos	Alta

N.º	Zona	Elemento	Función	Prioridad
11	Redes de comunicación	Wi-Fi	Comunicar los dispositivos y la interfaz	Alta
12	Áreas de supervisión	Interfaz digital	Visualizar y controlar del sistema	Alta

Nota. La tabla muestra el diagnóstico inicial

Figura 9

Áreas de control



Nota. La figura indica el diseño del sistema domótico

Los resultados indican que la entrada y el área central son puntos de prioridad, dado que concentran las funciones de detección del movimiento y la presencia. La iluminación también

constituye un punto importante, debido a que puede ser controlado automáticamente por medio de la información obtenida por la interfaz.

Determinación de los requerimientos tecnológicos

Los requerimientos se determinaron conforme las funciones que debe cumplir el sistema en la sala de reuniones. Se consideró los aspectos relacionados con la detección, procesamiento, actuación, comunicación y supervisión.

Figura 10

Requerimientos del sistema

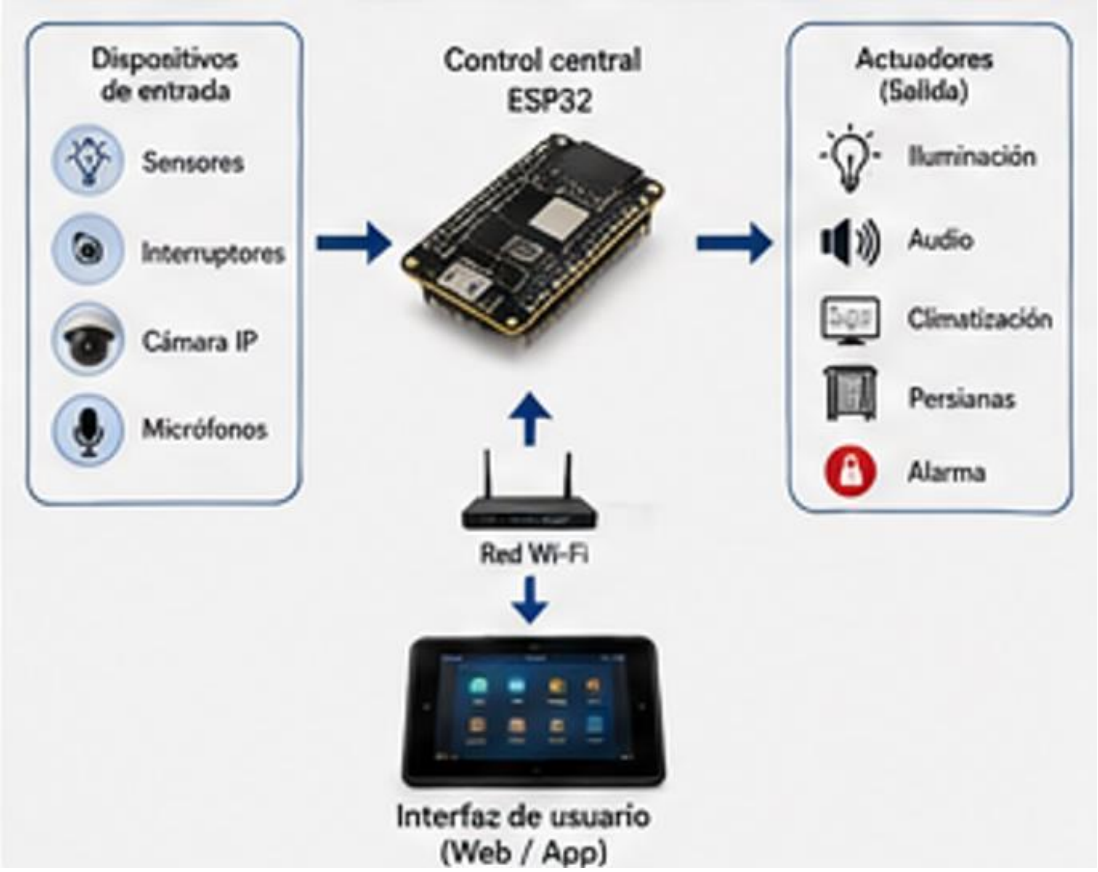
N.º	Requerimiento	Aplicación
1	Videoconferencias	Cámara KanDao 360°
2	Captura de la imagen 360°	KanDao
3	Captura del audio	8 micrófonos
4	Reproducción del audio	Altavoz de 20 W
5	Seguimientos inteligentes	Cámara KanDao
6	Control de la iluminación	Relé
7	Automatización de las ventanas/láminas	Actuadores
8	Control por la voz	Amazon Echo Dot 5.ª generación
9	Procesamientos	ESP32
10	Comunicaciones	Wi-Fi
11	Supervisiones	Interfaz digital
12	Alimentaciones	Fuente DC

Nota. La tabla muestra el diagnóstico inicial

La tabla muestra que el sistema necesita de 12 componentes o funciones para que se cubra las necesidades identificadas, Los requerimientos de detección permite la obtención de la información del entorno, a la vez, que el procesamiento por medio del ESP32 permite la toma de decisiones.

Figura 11

Configuración del sistema automatizado



Nota. La figura indica el diseño del sistema domótico

Los elementos de supervisión y actuación completan la infraestructura necesaria para la ejecución y visualización de las acciones generadas en el sistema.

Arquitectura tecnológica propuesta

Se organizó conforme el recorrido de la información desde la detección hasta la ejecución de la acción. Cabe mencionar que para facilitar la integración se estableció 4 niveles funcionales: entrada, procesamiento, comunicación y la salida.

Tabla 2

Arquitectura tecnológica propuesta

Nivel	**Elemento**	**Función principal**
Entradas	Cámaras KanDao 360°	Capturar imagen de la sala
Entradas	8 micrófonos KanDao	Captar la voz de los participantes
Entradas	Amazon Echo Dot	Recibir los comandos de voz
Procesamientos	ESP32	Procesar órdenes de control
Comunicación	Wi - Fi	Transmitir la información
Salidas	Altavoz 20 W	Reproducir el audio
Salidas	Relé	Controlar la iluminación
Salidas	Actuadores	Controlar las láminas inteligentes
Supervisión	Interfaz digital	Visualizar los estados
Comunicación audiovisual	KanDao	Gestionar la videoconferencia

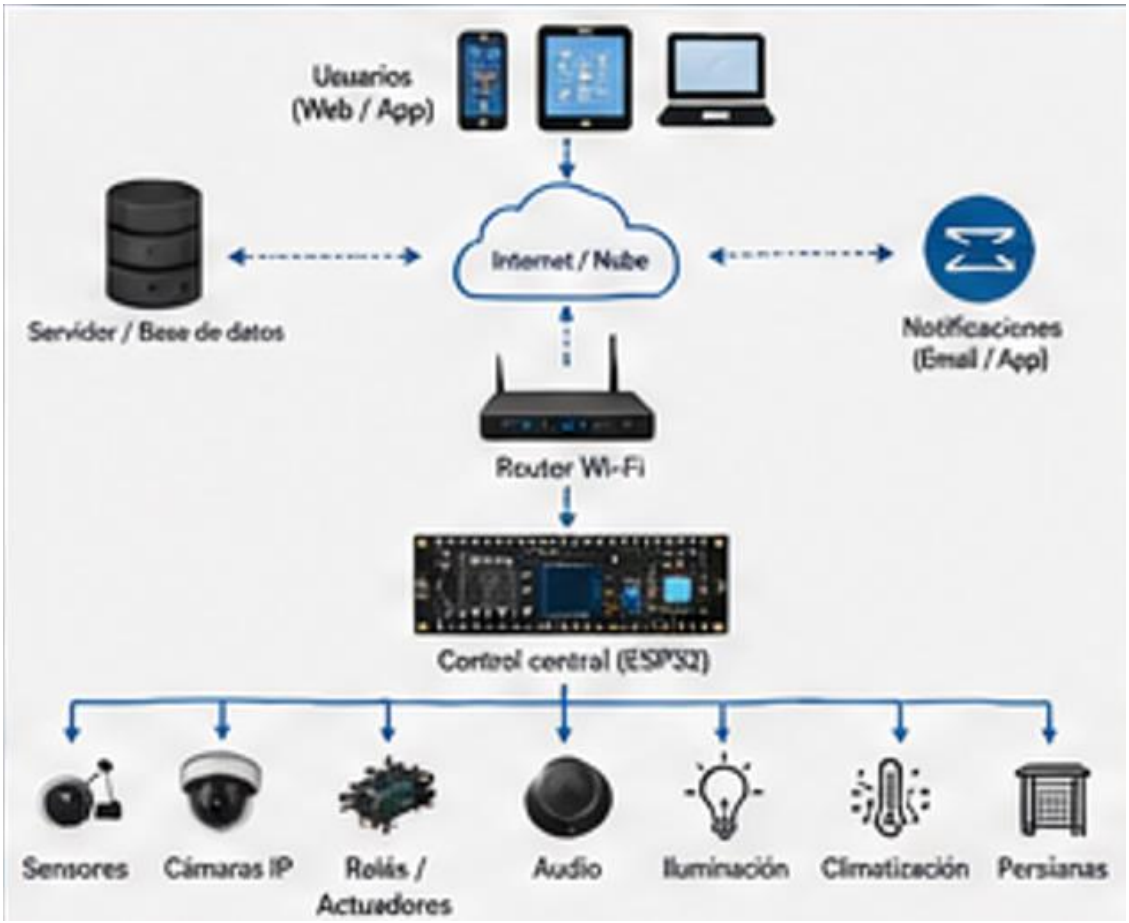
Nota. La tabla muestra el diagnóstico inicial de requerimientos del sistema

La arquitectura establece la relación directa de los elementos de entrada y salida. La interfaz produce información que es procesada por el ESP32, a la vez, que la comunicación Wi-Fi permite que se envíe los datos hacia la interfaz de supervisión. La estructura permite enviar los datos a la interfaz de supervisión.

Además, se establece por medio de los niveles de entrada, comunicación, procesamiento, salida y supervisión. La configuración, la cámara es un núcleo audiovisual de la sala, permitiendo la integración de la captura de la imagen, mientras que los micrófonos permiten las funciones automatizadas por el ESP32.

Figura 12

Arquitectura del sistema domótico



Nota. La figura indica el diseño del sistema domótico

Configuración e integración de los dispositivos de control, microcontroladores

Una vez definida la infraestructura se procede a establecer la configuración del dispositivo. El ESP32 es el más adecuado teniendo en cuenta como controlador principal de recibir las señales y tener control de los dispositivos de salida.

Selección de los dispositivos.

La selección de los elementos se hizo conforme las funciones necesarias de la sala de reuniones, priorizando los dispositivos capaces de detectar las condiciones ambientales, procesando a información y controlado las cargas y alertas.

Tabla 3

Dispositivos considerados en el sistema

N.º	Dispositivo	Cantidad	Tipo	Función
1	ESP32	1	Controladores	Procesar las órdenes
2	Cámara KanDao 360°	1	Videoconferencia	Capturar las reuniones
3	Micrófonos KanDao	8	Audios	Captar las voces
4	Altavoz KanDao	1	Audios	Reproducir el sonido
5	Relé	2	Actuadores	Controlar la iluminación
6	Actuador para láminas	1	Actuadores	Regular las ventanas- láminas
7	Amazon Echo Dot 5.ª generación	1	Interfaz de la voz	Recibir los comandos
8	Router Wi-Fi	1	Comunicaciones	Conectar los dispositivos
9	Interfaz digital	1	Supervisiones	Visualizar y controlar
10	Fuente DC	1	Alimentación	Energizar el sistema

Nota. La tabla muestra los dispositivos considerados

Se tiene en cuenta 10 elementos principales, entre actuadores y elementos de comunicación. Sin embargo, el ESP es el componente que procesa las señales.

Distribución de los dispositivos en la sala de reuniones

La ubicación de los dispositivos se hizo teniendo en cuenta el área de cobertura de la interfaz y la accesibilidad del elemento de control. Se busca que el punto de detección cubra la entrada y al área de ocupación de la sala de reuniones.

Tabla 4

Distribución de los dispositivos de la sala de reuniones

N.º	Dispositivo	Ubicación	Función
1	KanDao 360°	Área frontal/central	Capturar la reunión
2	Micrófonos KanDao	Integrados en la cámara	Captar las voces
3	Altavoz 20 W	Integrado en la cámara	Reproducir audio
4	Iluminación	Techo	Iluminar la sala
5	Relé 1	Área de control	Controlar iluminación
6	Relé 2	Área de control	Controlar circuito auxiliar
7	Actuador de láminas	Ventanas	Regular las láminas
8	Echo Dot	Mesa de reuniones	Recibir comandos de voz
9	ESP32	Área de control	Procesar las órdenes
10	Interfaz digital	Puesto de supervisión	Supervisar el sistema

Nota. La tabla muestra los dispositivos considerados

La distribución concentra los elementos de detección de zonas en las que se tiene mayor probabilidad de movimiento.

Figura 13

Ubicación de los dispositivos en la sala de reuniones



Nota. La figura indica la distribución de los componentes

Configuración de las entradas y salidas

Para el establecimiento de la comunicación de, los actuadores y el controlador se realizó la asignación de entradas y salidas del ESPE32. Cada una de las conexiones se asocia con la función específica dentro del sistema.

Tabla 5

Distribución de los dispositivos de la sala de reuniones

Pin	Dispositivo	Tipo	Señal	Función
GPIO 13	Pulsador iluminación 1	Entradas	Digitales	Solicitar el encendido/apagado
GPIO 14	Pulsador iluminación 2	Entradas	Digitales	Controlar el segundo circuito
GPIO 25	Control de láminas	Salidas	Digitales	Accionar el mecanismo
GPIO 26	Relé 1	Salidas	Digitales	Controlar la iluminación
GPIO 27	Relé 2	Salidas	Digitales	Controlar el circuito auxiliar
GPIO 32	Estado del sistema	Entradas	Digitales	Recibir la condición de operación
GPIO 33	Indicador	Salidas	Digitales	Mostrar el estado
Wi-Fi	Interfaz	Comunicación	Inalámbrica	Transmitir la información

Nota. La tabla muestra los dispositivos considerados

La asignación permitió el establecimiento de 4 entradas y 5 salidas principales para el funcionamiento simulado. Las entradas corresponden a los pulsadores que se encargan de la recopilación de la información, a la vez que las salidas permiten que se ejecute las acciones programadas.

Lógica de control.

La lógica de control se establece por medio de las condiciones de entrada y las respuestas de salida. El ESP32 compara la información recibida con el valor definido de la programación y ejecución de la acción correspondiente.

Tabla 6

Lógica de control

Condición	Entrada/orden	Acción del ESP32	Salida
Inicio la reunión	Orden de usuario	Activar el escenario de reunión	Sistemas activos
Iluminación apagada	Pulsador-comando	Procesar la orden	Iluminación ON
Iluminaciones encendidas	Pulsador-comando	Procesar la orden	Iluminación OFF
Lámina cerrada	Orden del usuario	Accionar el mecanismo	Lámina abierta
Lámina abierta	Orden del usuario	Accionar el mecanismo	Lámina cerrada
Videoconferencia activa	KanDao	Mantener la comunicación audiovisual	Cámaras activas
Seguimiento inteligente	KanDao	Ajustar el seguimiento	Participante encuadrado
Comando de voz	Echo Dot	Procesar la instrucción	Acción solicitada
Wi-Fi conectado	ESP32	Transmitir la información	Interfaz actualizada
Wi-Fi desconectado	ESP32	Identificar la pérdida de comunicación	Estados desconectados

Nota. La tabla muestra la lógica de control del sistema

La lógica considera que el sistema responda de forma automática a las condiciones detectadas. La iluminación es uno de los procesos principales automatizados, dado que el estado del relé depende de la información generada por el LDR. De manera similar, la detección del movimiento puede producir una señal visual o sonora, a la vez, que la conexión WI-Fi permite la actualización de la supervisión.

Verificación del funcionamiento del sistema.

Prueba de actuadores

Las primeras pruebas se encuentran orientados a la verificación de la capacidad de los actuadores para la detección de las condiciones establecidas. Se usó varios escenarios para la comprobación de que la señal corresponda con el estado esperado.

Se verificó las respuestas de los dispositivos de salida. A la vez, las pruebas consistieron e la generación de varias condiciones y comprobación de que el actuador ejecute la acción programada.

Tabla 7

Resultados de las pruebas de actuadores

N.º	Elemento	Condición	Acción esperada	Resultado	Estado
1	KanDao	Inicio de reunión	Activar la cámara	Cámaras activas	Sí cumple
2	KanDao	Captura 360°	Obtener la imagen panorámica	Capturas realizadas	Sí cumple
3	Micrófonos	Participantes hablando	Captar el audio	Audios captados	Sí cumple
4	Altavoz 20 W	Videoconferencia activa	Reproducir el audio	Audios reproducidos	Sí cumple
5	Seguimiento inteligente	Participante interviene	Realizar el seguimiento	Seguimientos realizados	Sí cumple
6	Relé 1	Orden de la iluminación	Activar la iluminación	Activadas	Sí cumple

N.º	Elemento	Condición	Acción esperada	Resultado	Estado
7	Relé 1	Orden del apagado	Desactivar la iluminación	Desactivadas	Sí cumple
8	Láminas inteligentes	Orden de la apertura	Abrir las láminas	Abiertas	Sí cumple
9	Láminas inteligentes	Orden del cierre	Cerrar láminas	Cerradas	Sí cumple
10	Interfaz	Sistema conectado	Actualizar los estados	Actualizados	Sí cumple

Nota. La tabla muestra la lógica de control del sistema

Figura 14

Interfaz del control de la sala



Nota. La figura indica la distribución de los componentes

Las pruebas realizadas de actuadores indican una respuesta conforme las acciones programadas. El relé respondió de acuerdo con las condiciones de iluminación y los Indicadores

es LED y buzzer responden a los estados y eventos definidos. Estos resultados permiten el establecimiento que se tiene correspondencia de las señales procesadas del ESPE32 y las acciones de salida.

Tiempo de respuesta

Antes de que se verifique la ejecución de las acciones, se tuvo una estimación del tiempo necesario para que el sistema responda a los diversos eventos. Estas pruebas permiten la evaluación de la capacidad del sistema de ejecución de acciones de forma oportuna.

Tabla 8

Tiempo de respuesta del sistema

N.º	Evento	Tiempo esperado (segundos)	Tiempo obtenido (segundos)	Estado
1	Activación de cámara	≤ 3	1.20	Sí cumple
2	Inicio de videoconferencia	≤ 5	2.10	Sí cumple
3	Activación iluminación	≤ 1.5	0.74	Sí cumple
4	Desactivación iluminación	≤ 1.5	0.71	Sí cumple
5	Apertura de láminas	≤ 3	1.48	Sí cumple
6	Cierre de láminas	≤ 3	1.46	Sí cumple

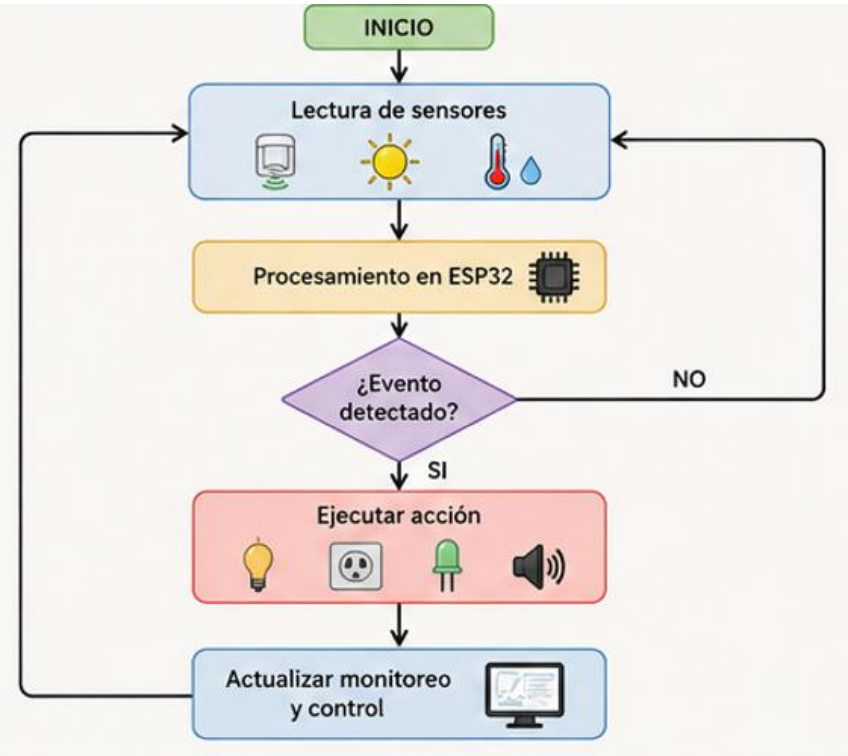
N.º Evento		Tiempo esperado (segundos)	Tiempo obtenido (segundos)	Estado
7	Actualización Wi-Fi	≤ 3	1.38	Sí cumple

Nota. La tabla muestra la lógica de control del sistema

Los tiempos obtenidos están por debajo de los valores establecidos de las pruebas. La respuesta más rápida fue la activación del LED con 0,74 s, mientras que el tiempo mayor fue la comunicación Wi-Fi con 1,38 s. Es dichos casos simulados se tuvo una respuesta inferior del límite establecido, por lo cual el comportamiento del sistema se consideró satisfactorio.

Figura 15

Diagrama del flujo del funcionamiento del sistema



Nota. Se visualiza el funcionamiento del sistema.

Resultados de la implementación del sistema de control de acceso y monitoreo de seguridad en tiempo real.

Se desarrolló 3 actividades con orientación al fortalecimiento de la seguridad de la sala de reuniones por el control del acceso y la implementación del monitore en el tiempo real.

Instalación del sistema de control de acceso.

Para la simulación se tuvo en cuenta la puerta principal como el punto de control, incorporando el mecanismo de identificación que permita la diferenciación del acceso autorizado y uno no autorizado.

El sistema funciona por medio de la identificación del usuario bajo e ingreso. Cuando las credenciales se reconocen, el sistema produce una señal de autorización, mientras que cuando no se reconoce, se tiene el acceso restringido y se produce un evento del sistema de seguridad.

Tabla 9

Elementos considerandos dentro de la video conferencia

N.º	Elemento	Cantidad	Función	Estado
1	Cámara KanDao 360°	1	Captura de la imagen	Configuradas
2	Micrófonos	8	Captura del audio	Integrado
3	Altavoz	1	Reproducción del audio	Integrados
4	Sistema de seguimiento inteligente	1	Seguimiento de los participantes	Configurados
5	Conexión de red	1	Comunicación	Disponibles
6	Interfaz de videoconferencia	1	Gestión de la reunión	Configuradas

Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

Los resultados indican que el sistema de control de acceso contiene elementos necesarios para la identificación del usuario, generando una respuesta. La interfaz de video conferencia es el

elemento de entrada, a la vez, que el ESP32 procesa y controla la identificación por medio del relé.

Figura 16

Cámara KanDao 360



Nota. Se visualiza el funcionamiento del sistema.

Registro de usuarios autorizados

Tabla 10

Registro simulado de usuario autorizado

Usuario	Código RFID	Autorización	Estado
Usuario 1	RFID-001	Si	Activos
Usuario 2	RFID-002	Si	Activos
Usuario 3	RFID-003	Si	Activos
Usuario 4	RFID-004	Si	Activos
Usuario 5	RFID-005	Si	Activos

Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

El registro permitió el establecimiento de identificaciones autorizadas para las pruebas. La asignación individual de los códigos facilitó la identificación de los usuarios, permitiendo que el sistema diferencie las credenciales válidas de las que no están registradas.

Pruebas de control de acceso

Una vez configurado el sistema se realizó las pruebas de ingreso por medio de tarjetas autorizadas y no autorizadas. El propósito es la verificación de las respuestas del sistema ante las dos condiciones.

Tabla 11

Prueba de sistema de control de acceso

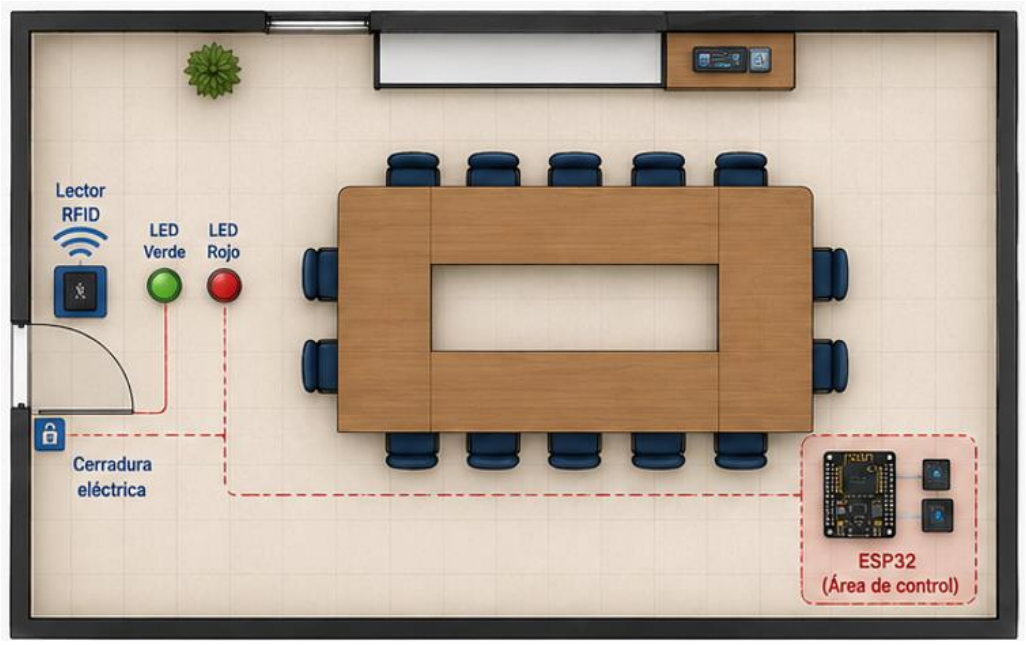
N	Tarjetas	Condiciones	Acciones esperadas	Resultados	Estados
1	RFID-001	Autorizado	Permitir el acceso	Permitidos	Cumple
2	RFID-002	Autorizado	Permitir el acceso	Permitidos	Cumple
3	RFID-003	Autorizado	Permitir el acceso	Permitidos	Cumple
4	RFID-004	Autorizado	Permitir el acceso	Permitidos	Cumple
5	RFID-005	Autorizado	Permitir el acceso	Permitidos	Cumple
6	RFID-006	No registrado	Bloquear el acceso	Bloqueados	Cumple
7	RFID-007	No registrado	Bloquear el acceso	Bloqueados	Cumple
8	RFID-008	No registrado	Bloquear el acceso	Bloqueados	Cumple

Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

Las pruebas realizadas tienen el comportamiento esperado. Las 5 tarjetas registradas se reconociendo y permitiera el acceso, mientras que 3 tarjetas que no estaba registradas fueron rechazadas. Lo que demuestra que el sistema sí diferencia entre las credenciales autorizadas y no autorizadas en la simulación.

Figura 17

Sistema de control de acceso instalado en la entrada de la sala de reuniones



Nota. Se visualiza el funcionamiento del sistema de control de acceso

Implementación del monitoreo en tiempo real*.*

Se implementó el monitore en tiempo real del evento generado en el sistema. La información por la interfaz envía por medio de la red de comunicación, visualizando el estado de los dispositivos y los eventos detectados.

Tabla 12

Variables consideradas en el monitore

N.º	Variable	Fuente	Unidad/Estado	Visualización
1	Estado de la KanDao	KanDao	Activa/Inactiva	Indicadores
2	Videoconferencia	KanDao	Activa/Inactiva	Indicadores
3	Captura 360°	KanDao	Disponible/No disponible	Indicadores
4	Micrófonos	KanDao	Activos/Inactivos	Indicadores

N.º	Variable	Fuente	Unidad/Estado	Visualización
5	Altavoz	KanDao	Activo-inactivo	Indicadores
6	Seguimiento inteligente	KanDao	Activo-inactivo	Indicadores
7	Iluminación	Relé	ON/OFF	Indicadores
8	Láminas inteligentes	Actuador	Abiertas/Cerradas	Indicadores
9	Control por voz	Echo Dot	Disponible/No disponible	Indicadores
10	Comunicación	Wi-Fi	Conectado/Desconectado	Indicadores

Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

El sistema de monitoreo consideró 10 variables relacionados con la seguridad, funcionamiento y ambiente de los dispositivos. Esto permitió que se centralice la información producida por los estados de la KandAO y se visualice el estado de los componentes principales desde la misma interfaz.

Prueba de monitore en tiempo real

Para la verificación del monitoreo se realizó pruebas en las que se produjo eventos y se visualizó el tiempo requerido para la actualización de la información en la interfaz

Tabla 13

Registro y monitoreo en tiempo real

N.º	Hora	Evento	Dispositivo	Resultado	Tiempo de actualización	Estado
1	08:02:15	Cámaras activadas	KanDaos	Registrados	0.72 s	Sí cumple

N.º	Hora	Evento	Dispositivo	Resultado	Tiempo de actualización	Estado
2	08:16:32	Videoconferencias iniciadas	KanDaos	Registrados	0.84 s	Sí cumple
3	08:17:04	Capturas de audios	Micrófonos	Registrados	0.86 s	Sí cumple
4	08:31:18	Iluminaciones activadas	Relés	Registrados	0.69 s	Sí cumple
5	08:31:19	Lámina abierta	Actuadores	Registrados	1.12 s	Sí cumple
6	09:13:40	Seguimientos inteligentes	KanDaos	Registrados	0.75 s	Sí cumple
7	09:21:15	Audios reproducidos	Altavoz	Registrados	0.61 s	Sí cumple
8	09:21:16	Comandos de voz	Echo Dot	Registrados	0.93 s	Sí cumple
9	09:30:20	Estados actualizados	Interfaz	Actualizados	1.35 s	Sí cumple
10	09:31:10	Comunicaciones Wi-Fi	Router	Restablecidas	1.28 s	Sí cumple

Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

Los resultados indican que los eventos simulados son registrados y actualizados de forma correcta en el sistema de monitoreo. El menor tiempo de actualización es la activación de audio con 0,61 segundos, a la vez, que el mayor tiempo se tiene la actualización del estado con 1,35

segundos. Los valores se encuentran en los tiempos establecidos, por lo cual el monitoreo permitió la visualización de los cambios producidos por los dispositivos de control de forma oportuna.

Figura 18

Interfaz de monitoreo y supervisión



Nota. Se visualiza la interfaz de monitore y supervisión

Resultados del desarrollo de la interfaz digital de supervisión y monitoreo, integrando la red de comunicación y control para la administración centralizada del sistema.

Para el cumplimiento del objetivo se desarrolló l interfaz digital destinada a la centralización de la supervisión y monitoreo del sistema domótico. El trabajo constituye el diseño de los elementos visuales de la interfaz, los dispositivos y la integración de la comunicación del ESP 32y la ejecución de las pruebas para la verificación de la actualización de la información y conectividad del sistema.

Diseño de la interfaz digital para la supervisión y monitoreo.

Se diseño el interfaz digital orientado a presentar de forma centralizada el estado de los dispositivos instalados en la sala de reuniones. Se tendrá en cuenta los Indicadores son para el acceso, iluminación, humedad, temperatura, actuadores y estados de comunicación.

Tabla 14

Elementos implementados en la interfaz digital

N.º	Elemento de interfaz	Información mostrada	Estado
1	Estado general	Activo - inactivo	Implementados
2	Cámara KanDao	Activa-Inactiva	Implementados
3	Videoconferencia	Activa-Inactiva	Implementados
4	Captura 360°	Disponible-No disponible	Implementados
5	Micrófonos	Activos-Inactivos	Implementados
6	Altavoz	Activo - inactivo	Implementados
7	Seguimiento inteligente	Activo - inactivo	Implementados
8	Iluminación	ON/OFF	Implementados
9	Láminas inteligentes	Abiertas/Cerradas	Implementados
10	Control por voz	Disponible- No disponible	Implementados
11	Comunicación Wi-Fi	Conectado-Desconectado	Implementados
12	Registro de eventos	Hora y evento	Implementados

Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

Los resultados indican que la interfaz tiene 12 elementos de supervisión, lo que permite la concentración en una misma pantalla la información producida por el dispositivo del sistema. La incorporación del estado general, actuadores, video, control de voz, acceso y comunicación

permite al usuario identificar las condiciones del funcionamiento sin que se revise individualmente los dispositivos.

Integración de la red de comunicación y control.

Se integro la red de comunicación para permitir el intercambio de la información de los, los actuadores, microcontroladores y la interfaz digital. Para la simulación se hizo uso el ESP 32 como los dispositivos centrales, encargados de recibir las señales y transmitir los datos por conexión Wi-Fi.

Tabla 15

Integración de red de comunicación

N.º	Dispositivo	Conexión	Función	Resultado
1	ESP32	Wi-Fi	Controles centrales	Integrados
2	KanDao	Red	Videoconferencias	Integradas
3	Micrófonos	Integrados	Capturas de audios	Integrados
4	Altavoz	Integrado	Reproducción del audio	Integrado
5	Relé 1	GPIO	Control de la iluminación	Integrados
6	Relé 2	GPIO	Controles auxiliares	Integrados
7	Actuador	GPIO	Control de las láminas	Integrados
8	Echo Dot	Wi -Fi	Control por la voz	Integrados
9	Interfaz	Wi- Fi	Supervisión	Integradas
10	Router	Wi - Fi	Comunicación de la red	Integrados

Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

La integración permitió el establecimiento de la estructura centralizada en el ESP32 recibe las señales provenientes de los dispositivos de entrada. A la vez, procesa la información y control

de los elementos de salida. La conexión Wi-Fi permitió el establecimiento de la comunicación con la interfaz digital, haciendo posible la visualización de los cambios de los estados producidos en la sala de reuniones mostrado en el Apéndice A.

Verificación del funcionamiento de la interfaz y conectividad del tiempo real.

Se realizó pruebas de comunicación y actualización de la información del sistema domótico y la interfaz digital. Se produce varios eventos y se comprueba la interfaz que recibía de forma adecuada los datos y mantiene la conexión con el sistema de control.

Tabla 16

Pruebas de funcionamiento de la interfaz

N.º	Prueba	Evento generado	Tiempo de actualización	Resultado	Estado
1	KanDao	Activación de cámara	0.72 s	Actualizados	Sí cumple
2	Videoconferencia	Inicio de reunión	0.86 s	Actualizados	Sí cumple
3	Micrófonos	Captura de audio	0.75 s	Actualizados	Sí cumple
4	Altavoz	Reproducción de audio	0.61 s	Actualizados	Sí cumple
5	Iluminación	Activación	0.69 s	Actualizados	Sí cumple
6	Láminas	Apertura	1.12 s	Actualizados	Sí cumple
7	Láminas	Cierre	1.08 s	Actualizados	Sí cumple
8	Seguimiento	Activación	0.93 s	Actualizados	Sí cumple
9	Echo Dot	Comando de voz	1.35 s	Actualizados	Sí cumple
10	Wi-Fi	Reconexión	1.42 s	Restablecida	Sí cumple

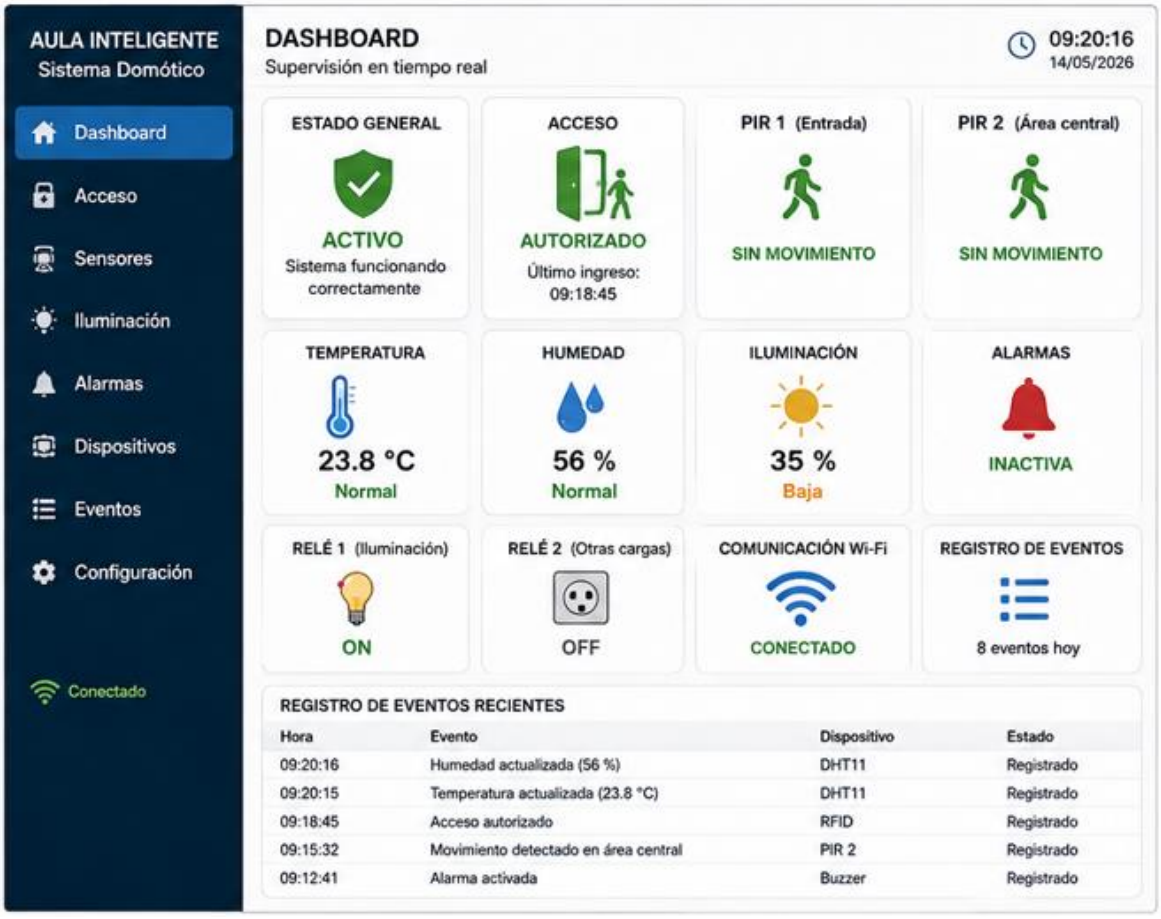
Nota. La tabla muestra la lógica de control del control de acceso

Los resultados mostraron que las diez pruebas eran exitosas. La activación del buzzer fue la prueba a la que más rápido se respondió, con un tiempo de 0,61 segundos, y la que más tiempo

tardó fue la reconexión al Wi-Fi, con un tiempo de 1,42 segundos. En todos los casos la interfaz recibió y actualizó la información generada por los dispositivos, y se demostró que había comunicación entre el sistema de control y la plataforma de supervisión.

Figura 19

Interfaz de digital



Nota. Se visualiza la interfaz de monitore y supervisión

.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Se desarrolló la infraestructura tecnológica necesaria para un sistema domótico de sala de reuniones integrando el microcontrolador ESP32 actuadores y dispositivos de control. Las pruebas realizadas permitieron comprobar la correcta integración de los dispositivos y crear una base tecnológica para la automatización y monitorización de la sala

También se instalaron sistemas de control de accesos, que eran capaces de diferenciar entre accesos permitidos y no permitidos y de detectar movimientos. En las pruebas simuladas se obtuvo un 100% de acierto y una buena respuesta de los dispositivos a bordo.

La interfaz digital para la operación centralizada del sistema, mediante el agrupamiento de los dispositivos a través de la comunicación Wi-Fi, permite la visualización de estados, el almacenamiento de sucesos y el monitoreo en tiempo real de las variables de clase, con 100% de funcionalidad comprobada.

Recomendaciones

Los dispositivos finales deben ser instalados de forma que los actuadores y controles estén ubicados en lugares que permitan una cobertura suficiente y un fácil acceso para mantenimiento.

Se recomienda realizar un mantenimiento periódico y pruebas de comprobación de accesibilidad y conectividad de la red para detectar posibles fallos en el sistema domótico y asegurar su correcto funcionamiento.

Se recomienda, poco a poco, incorporar funciones de registro histórico, notificación de eventos y acceso remoto a la interfaz de monitoreo, para que el sistema sea más eficiente en la gestión y control.

Referencias

Alvear, J. (2023). *Implementación del sistema dompotico centralizado para el control de acceso, control de iluminación y apertura de persiana en un domicilio.* Tesis de pregrado, UIDE.

Caicedo, H. C. (2022). *Diseño e implementación de un sistema domótico para la generación de cofort en la residencia de adultos mayores De la sala de vida.* Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c689231d-4204-4fe4-b4f3-2ef5cffd0082/content

Cardenas, D. (2023). *Desarrollo del IoT (Internet of Things) en Colombia en los últimos diez años y análisis de las ventajas y desventajas para el sector industrial.* Tesis de pregrado, Universidad EAN. Obtenido de https://repository.universidadean.edu.co/bitstreams/84a7fd6f-0cd4-4888-9272-2073e8847d27/download

Chávez, P., & Becerra, R. (2023). *Diseño y Simulación de un Sistema de Red LAN mediante segmentación por VLANs para el despliegue del Control De Acceso y CCTV.* Tesis Maestría, ESPOL. Obtenido de https://dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/58217

Cruz, I. (2021). *Implementación de una central de control y monitoreo de cámaras de seguridad para la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones.* Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/items/f9be0698-5dd6-4087-b4c8-225189e09c4e

Dorado, C., & Sandovla, D. (2021). Sistema domótico para mejorar la administración de la finca “Santa Clara”, San Pedro de Huaca. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, 8*(4), 19. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000600037

Estacio, C. (2024). La gestión documental: automatización y comunicación efectiva como factores clave. *Sala de reuniones Virtual, 5*(12), 21. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2665-03982024000202090&script=sci_arttext

Fuela, J. (2022). *Diseño e implementación de la seguridad biométrica con cobertura de red, por medio de la mensajeria progrmana con telegram asociado a respberry P13 y arduino para la empresa Phonix.* Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana . Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22854/1/UPS-GT003868.pdf

Gahona, R., & Gavilema, A. (2020). *Diseño de la red internet de las cosas ioT para el edificia de la empresa consel.* Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18755/4/UPS%20-%20ST004528.pdf#page=30&zoom=100,196,246

Gallegos, S. (2023). *Diseño e implementación del sistema dompotico usando un PLC de bajo costo para las oficinas de ucircuits Cía LDTA.* Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6754/1/CD-5138.pdf

Huanosta, M. (2025). Domótica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la UNESCO. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, 2*(254), 19. Obtenido de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-35232025000500025&script=sci_arttext

Jácome, R., & Caelin, O. (2023). *Sistema de control de una cámara de presión en el laboratorio de metrología del INAMHI orientado a la tecnología IoT.* Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24436

López, D. (2023). Reseña: Vivienda inteligente: domótica, inteligencia artificial y regulación legal. (2022) de Ramón Fernández, Francisca. *Revista de Derecho (Universidad Católica Dámaso A. Larrañaga, Facultad de Derecho), 2*(27), 27. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2393-61932023000101501

López, D., & Alcázar, J. (2023). Transformación digital en Ecuador: la pandemia como acelerador. *Universidad Rey Juan Carlos, 3*(2), 18. Obtenido de https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/932/1262

Medina, C. (2020). *Diseño de un sistema domótico de seguridad, video vigilancia, control de acceso y confort para las oficinas de Grupo Mega.* Tesis de pregrado, UDLA. Obtenido de https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7017

Mohammad, A., & Hassan, E. (2025). Aplicaciones de sensores, actuadores y recolectores de energía basados en materiales piezoeléctricos. *Informes Elsevier, 9*(2), 21. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666053925000219

Múnera, A. (2023). *Implementación de domótica en los de la salaes colombianos buscando disminuir el consumo energético.* Proyecto investigativo, Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/4315644d-deb3-4d7e-b18c-3af186be71e4/content

Parrales, J. (2025). *Implementación de sistema dompotico para la sala de reuniones 104 de la carera de tecnologías de la información.* Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/8358/1/PARRALES%20GUTI%c3%89RREZ%20JAIME%20NAHIN.pdf

Peña, F., & Ibarra, F. (2024). Implementación de tecnologías IoT para la reducción del consumo energético en oficinas inteligentes mediante el control de la iluminación. *Revista de ciencias tecnológicas, 7*(3), 18. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2594-19252024000300106

Pérez, M. (2021). Diseño e implementación de la red LAN de la emrpesa SOFTEL. *Revista Cientifica UNESUM- CIENCIAS, 5*(4), 21. Obtenido de https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/582

Quilca, D., & Rosero, A. (2026). Estudio de protocolos de comunicación aplicados a sistemas de domótica. *Revista Generando, 7*(1), 1. Obtenido de https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/926

Ramos, A., & Fernández, L. (2022). Diseño de un sistema domótico basado en plataformas de hardware libre. *Revista Científica de Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones,, 43*(2), 23. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9513921

Reyes, V. (2022). *Diseño de una red empresarial de telecomunicaciones para mantener la comunicación y operación de voz de datos.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9984/3/Reyes%20Chiriboga%20Viviana%20Lizbeth_DISE%C3%91O%20DE%20UNA%20RED%20EMPRESARIAL%20DE%20TELECOMUNICACIONES%20PARA%20%282%29.pdf

Salinas, Y., & Galván, D. (2025). El impacto del internet de todas las cosas (IoT). *Instituto Tecnológico Nacional de México, 1*(2), 16. Obtenido de https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1959/3254

Sánchez, J., & Ayala, E. (2022). *Diseño de un sistema de monitoreo y control de una camara de climatización para pruebas de equipos de linea blanca.* Tesis de rpegrado, Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23512

Tamani, J. (2026). Transformación digital y gestión del talento humano: revisión sistemática de evidencia científica 2020-2024. *Revista InveCom, 6*(2), 19. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632026000203005

Véliz, H. (2021). *Análisis de las ventajas ofrecidas de la dompotica en los de la salaes.* Universidad Politécnica Salesiana.

Apéndice