ISBN: 978-628-96613-1-6. ISSN: 2414-6390. Digital Object Identifier: https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2025.1.1.2214

Arduino-based home automation system: A sustainable approach to strengthen security in low-income communities

Daniel A. Yñiguez-Valenzuela, Bach.[1], Jair M. Pérez-Aguilar, M.Sc.[1]
[1]Universidad Privada del Norte (UPN)-Cajamarca, Perú
N00193723@upn.pe, jair.perez@upn.pe

Abstract- The present investigation addresses the growing problem of robberies, assaults and acts of vandalism that have affected the economic activity of small businesses in Carabayllo, generating an environment of fear that has led many to close or operate with insecurity. The majority of residents and entrepreneurs in this area lack the financial resources necessary to implement adequate security systems in their homes and establishments. Therefore, the objective of the study is to design a home automation system based on Arduino for the security of low-income homes in the Carabayllo district, Lima. An applied methodology was used, with a quantitative approach and a study design. The technique used was the survey, using a questionnaire directed at a sample of 40 families in the El Progreso area. The results revealed that 52.5% of respondents consider the ability to control their home remotely extremely important (Scale 5), evidencing a strong demand for solutions of this type. In conclusion, the implementation of a home automation system is presented as a viable and accessible solution to improve security in these homes.

Keywords- Home automation, Arduino, prototype design, security.

Sistema domótico basado en Arduino: Un enfoque sostenible para fortalecer la seguridad en comunidades de bajos recursos

Daniel A. Yñiguez-Valenzuela, Bach.[1], Jair M. Pérez-Aguilar, M.Sc.[1]
[1]Universidad Privada del Norte (UPN)-Cajamarca, Perú
N00193723@upn.pe, jair.perez@upn.pe

Resumen–La presente investigación aborda el creciente problema de robos, asaltos y actos vandálicos que han afectado la actividad económica de los pequeños negocios en Carabayllo, generando un ambiente de temor que ha llevado a muchos a cerrar o a operar con inseguridad. La mayoría de los residentes y emprendedores en esta área carecen de los recursos económicos necesarios para implementar sistemas de seguridad adecuados en sus viviendas y establecimientos. Por lo tanto, el objetivo del estudio es diseñar un sistema domótico basado en Arduino para la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima. Se utilizó una metodología de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y un diseño de estudio. La técnica empleada fue la encuesta, utilizando un cuestionario dirigido a una muestra de 40 familias en la zona El Progreso. Los resultados revelaron que el 52.5% de los encuestados considera extremadamente importante (Escala 5) la capacidad de controlar su vivienda a distancia, evidenciando una fuerte demanda por soluciones de este tipo. En conclusión, la implementación de un sistema domótico se presenta como una solución viable y accesible para mejorar la seguridad en estas viviendas.

Palabras claves–Domótica, Arduino, diseño de un prototipo, seguridad.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la delincuencia se ha agravado de manera alarmante en todo el país, afectando a barrios y comunidades de todo tipo. Sin embargo, son las familias de bajos recursos las que se encuentran más vulnerables ante este fenómeno. Estas comunidades se caracterizan por ingresos limitados y presupuestos ajustados, lo que representa un obstáculo significativo a la hora de invertir en sistemas de seguridad. Los altos índices de crímenes, robos, asaltos y violencia que azotan a estas comunidades han generado un clima de inseguridad y temor constante. Día a día, los residentes se enfrentan al riesgo de ser víctimas de actos delictivos que pueden ir desde el robo de pertenencias hasta agresiones físicas. Lamentablemente, la falta de recursos económicos les impide acceder a soluciones de seguridad más robustas y confiables. Mientras que las clases más acomodadas pueden permitirse invertir en alarmas, cámaras de vigilancia y guardias de seguridad, estas opciones resultan inalcanzables para las comunidades de bajos ingresos [1]. En el año 2022 en la ciudad de Bogotá se presentaron un total de 6798 casos de hurto a viviendas. [2]. En Cuba, varios fabricantes proporcionan sistemas de automatización que son completos, funcionales y confiables; sin embargo, suelen tener un costo elevado y ser complicados de instalar. Por esta razón, estas soluciones pueden no ser ideales para aplicaciones más pequeñas, como un apartamento, una oficina o una habitación [3].

Según estudios en el Perú, en el semestre móvil enero – junio 2024, el 12,3% de las viviendas en el área urbana fueron afectadas por robo o intento de robo. Asimismo, a nivel de las principales ciudades con 20 mil a más habitantes, las viviendas afectadas por robo e intento de robo representan un 12,0%; mientras que en los centros poblados urbanos entre 2 mil y menos de 20 mil habitantes, el porcentaje de viviendas afectadas fue del 13,1% [1]. En Lima Metropolitana, en el 2019, el 7.6% de las viviendas fueron víctimas de robo o intento de robo, un porcentaje similar al de la provincia de Lima. En la Provincia Constitucional del Callao, este porcentaje fue del 7.3%. Por áreas interdistritales, Lima Norte fue la más afectada, con un 9.5% de viviendas afectadas por estos delitos [4]. A nivel local, en el distrito de Carabayllo, se ha implementado desde el 2020 un sistema integral de registro de incidentes por parte del Serenazgo. El 50% de estos casos no se denuncian ante la Policía Nacional y se consideran "cifra negra". Esto incluye delitos contra el patrimonio, la seguridad pública y violencia de género. Las razones principales son el temor a represalias y la falta de activación de protocolos por parte de instituciones como la PNP, el Ministerio Público y el poder judicial [5]. Los constantes robos, asaltos y actos vandálicos han mermado la actividad económica de los pequeños negocios, obligándolos a cerrar o a funcionar en un ambiente de temor e incertidumbre. Del mismo modo, las familias de la zona viven con la angustia de ser víctimas de delitos en cualquier momento, lo cual impacta negativamente en su calidad de vida y tranquilidad. Lamentablemente, la mayoría de los residentes y emprendedores de Carabayllo no cuentan con los recursos económicos suficientes para implementar sistemas de seguridad en sus hogares y locales comerciales [6].

En cuanto a los antecedentes de investigación se menciona las siguientes:

A nivel internacional, [7] desarrolla un estudio sobre diseño de un sistema de seguridad inalámbrico para protección de residencias y establecimientos en Ecuador, con el propósito de diseñar un sistema de seguridad inalámbrico para protección de

viviendas y locales. Su metodología fue de tipo aplicativo, de diseño no experimental, de nivel descriptivo. Entre sus conclusiones presenta que con un microcontrolador Arduino y con una variedad de módulos disponibles para éste, se desarrolló un sistema capaz de informar al usuario cuando un perímetro ha sido violado [8], desarrolló su tesis con el propósito de realizar la implementación de un sistema de seguridad con tecnología Arduino en Manabí- Ecuador, la metodología que se emplearon en el desarrollo del proyecto fueron análisis, síntesis, estadísticos, deductivos, estadísticos, llegando a la conclusión que mediante la implementación de este sistema hay un control óptimo y un monitoreo en tiempo real en cuanto a la accesibilidad del ingreso de las personas.

En [9] se realizó un artículo en Indonesia, cuyo propósito fue diseñar e implementar un sistema de seguridad para el hogar con capacidad de detección humana. El diseño propuesto se implementa utilizando Raspberry Pi 3 y Arduino, que se conecta mediante cable USB. En este trabajo se ha propuesto un sistema de monitorización de la seguridad basado en tecnología IoT. El sistema propuesto consta de Raspberry Pi 3, Arduino, sensor PIR, cámara web y zumbador. Entre los resultados muestra que el sistema propuesto tarda una media de 2 segundos en detectar a un intruso y que el sistema puede detectarlo con éxito con una precisión del 90%. En [10] se contempló un estudio en Tennessee-USA, tuvo como propósito presentar una arquitectura de bajo costo que utiliza la comunicación basada en RF en un hogar para crear un sistema de seguridad para el hogar inteligente. La propuesta utiliza una placa de microcontrolador Elegoo Mega 2560 compatible con Arduino junto con la placa Raspberry Pi 2 para comunicarse con un servidor web que implementa una API RESTful. Concluye que utilizando componentes asequibles como microcontroladores de Elegoo y Raspberry Pi y señales de RF como canal de comunicación entre estos dispositivos, fue posible desarrollar un sistema IoT que permite a los usuarios de un hogar ver cuándo se ha abierto una puerta en particular.

En el artículo [11] realizado en Malaysia presenta un sistema de casa segura basado en IoT donde se están detectando varias actividades basado en dos tipos principales de microcontroladores, incluidos Arduino y Raspberry Pi. Se ha desarrollado un prototipo de Android con el fin de proporcionar una interfaz interactiva para advertir al propietario de la casa sobre cualquier actividad sospechosa. Los resultados de la simulación demostraron la eficacia del sistema propuesto.

En antecedentes en el Perú, en [12] se desarrolló una tesis con el objetivo de diseñar e implementar un sistema de monitoreo inalámbrico de bancos de baterías basado Arduino mega 2560 en Lima. Realizó una investigación aplicada en la cual se implementaron medidores y sensores mediante estudios experimentales, diseñados para no interferir con el funcionamiento del banco de baterías. Estos dispositivos permitieron obtener información en tiempo real a través de un Protocolo de Transmisión TCP/IP. Entre los resultados obtenidos se incluyen lecturas de sensores de voltaje, corriente, humedad y temperatura, las cuales fueron procesadas por el microcontrolador ATmega 2560. En [2] se realizó un estudio en Chimbote, titulado "Prototipo De Control Domótico Utilizando La Tecnología Arduino Por Medio De Un Dispositivo Android Para El Minimarket" cuyo propósito fue automatizar los servicios de seguridad para los miembros de un hogar mediante un sistema domótico con tecnología Arduino con la finalidad de mejorar la seguridad en el Minimarket. Utilizó la metodología del Design Thinking. Concluyó que se utilizó la tecnología Arduino, como apoyo para el prototipo del sistema de control domótico para la solución en la seguridad para las diferentes áreas que cuenta el Minimarket.

En [13] se desarrolló un estudio con el propósito de desarrollar un prototipo de control domótico utilizando tecnología Arduino a través de un dispositivo Android, para mejorar la seguridad en el Minimarket Carrera. Utilizó el modelo de Design Thinking. La investigación se llevó a cabo con un diseño no experimental, descriptivo y de enfoque cuantitativo. Se utilizó una muestra censal que incluyó a 11 empleados y al Gerente General, aplicando encuestas como técnica mediante un cuestionario. Los resultados mostraron que el 91.67% del personal encuestado reconoce la necesidad de un prototipo de seguridad basado en Arduino. En [6] se llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar si las estrategias de prevención del delito son adecuadas para enfrentar la inseguridad ciudadana en el distrito de Carabayllo. La investigación fue de tipo básica, no experimental y de enfoque cualitativo. Entre sus conclusiones, se destaca que dichas estrategias no son suficientes para mitigar la inseguridad en la zona, debido a la escasez de recursos presupuestales destinados a la seguridad, la falta de estrategias efectivas de prevención y la insuficiente vigilancia del Serenazgo en áreas de alto riesgo.

Con referencia a la justificación de la investigación**,** se menciona la justificación teórica al abordar diversos campos que convergen en la propuesta de un sistema domótico basado en Arduino Nano para mejorar la seguridad en viviendas de bajos recursos. Por otro lado, la investigación se apoya en las capacidades y características de la plataforma de desarrollo Arduino, un sistema de hardware y software de código abierto ampliamente utilizado en proyectos de electrónica y automatización. El estudio es relevante debido a la creciente necesidad de soluciones de seguridad accesibles para comunidades de bajos recursos, como la de Carabayllo. La implementación de un sistema domótico basado en Arduino no solo aborda la problemática de la inseguridad, sino que también promueve el uso de tecnologías innovadoras en contextos donde la protección del hogar es una prioridad. Al desarrollar un sistema que se adapta a las necesidades específicas de la comunidad. Desde la justificación práctica**,** esta investigación cobra utilidad debido a los siguientes aspectos: Optimización de costos de implementación dado que la utilización de la plataforma Arduino, en comparación con las soluciones domóticas comerciales, representa una alternativa de bajo costo para las comunidades de bajos recursos. Asimismo, el prototipo considera las características específicas del distrito de Carabayllo, tales como los recursos disponibles, las necesidades

de seguridad prioritarias y las capacidades técnicas de los usuarios finales. Esto garantiza que la solución sea práctica y pertinente para el contexto local. El diseño del prototipo domótico basado en Arduino tiene el potencial de mejorar significativamente la seguridad en las viviendas, reduciendo la incidencia de incidentes como robos, hurtos y otros. Finalmente, los resultados de la evaluación del prototipo pueden servir como base para el desarrollo de soluciones domóticas similares en otras comunidades de bajos recursos, fomentando la escalabilidad y replicabilidad de este tipo de iniciativas.

La pregunta general que guía esta investigación es: ¿De qué manera contribuye el diseño de un sistema domótico basado en Arduino en la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima 2024? A continuación, se plantea el Objetivo general: Diseñar un sistema domótico basado en Arduino para la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima, 2024. Los Objetivos específicos son los siguientes: El Objetivo específico 1: Describir las características técnicas y funcionales de los dispositivos del sistema domótico basado en Arduino para la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima, 2024. El objetivo específico 2: Diseñar un prototipo de sistema domótico basado en Arduino que satisfaga las necesidades de seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima, 2024. El objetivo específico 3: Evaluar el prototipo del sistema domótico basado en Arduino para la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima, 2024.

La hipótesis general es la siguiente: El diseño de un sistema domótico basado en Arduino permitirá mejorar significativamente la seguridad de las viviendas de bajos recursos del distrito de Carabayllo, Lima, 2024.

. II. METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se centra en la implementación de conocimientos y teorías existentes sobre domótica, sistemas de seguridad y tecnologías como Arduino para mejorar la seguridad en los hogares de bajos recursos. Según Hernández et al. [23]. Asimismo, es de nivel descriptivo porque permite detallar las características y funcionalidades del sistema domótico basado en Arduino y su potencial impacto en la seguridad de las viviendas, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones. El presente estudio desarrolló un enfoque cuantitativo, porque permite una evaluación objetiva y medible del prototipo de sistema domótico, proporcionando datos que pueden ser analizados y utilizados para mejorar la seguridad en las viviendas de bajos recursos. Siguió un diseño no experimental transversal. Según Hernández et al. [23] en la investigación no experimental, el investigador no tiene control directo sobre las variables independientes, ya que los hechos o fenómenos no pueden ser manipulados. En este tipo de diseño, el investigador se limita a observar las variables tal y como se dan en su contexto natural, sin intervenir en ellas. Es una investigación transversal porque se caracteriza por recolectar los datos en un único momento, en un tiempo determinado.

Por otro lado, es un estudio de diseño ya que se enfoca en el proceso creativo y constructivo de generar soluciones innovadoras a problemas o necesidades identificadas, sin recurrir a experimentos controlados. El concepto de estudio de diseño según Hernández et al. [23] se refiere a un enfoque sistemático y metodológico utilizado en la investigación para abordar problemas específicos a través de un proceso de diseño. Este estudio implica la creación y evaluación de prototipos, así como la aplicación de técnicas de diseño para resolver problemas prácticos.

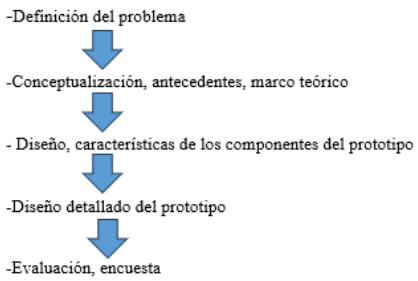

Figura 1. Pasos para realizar un estudio de diseño.

La población estuvo constituida por 245,984 habitantes de las viviendas de bajos recursos del distrito de Carabayllo, Lima. [1]. La Muestra seleccionada fue de 40 habitantes de las viviendas de bajos recursos de la Zona El Progreso de Carabayllo. El Método de selección de la muestra fue por conveniencia. Teniendo en cuenta lo siguiente: 1. Contactar y seleccionar a las personas a través de organizaciones comunitarias en la Zona El progreso de Carabayllo. 2. Priorizar familias que cumplan con los criterios de inclusión y que muestren disposición y compromiso para participar en la encuesta. En cuanto a la técnica e instrumentos, se aplicó la técnica de la encuesta, que permitió obtener datos directamente de los usuarios finales quienes son la fuente primaria de información sobre sus percepciones, experiencias y necesidades. Como instrumento se utilizó el Cuestionario, para recopilar información de manera sistemática de los participantes. El cuestionario fue diseñado y aplicado por las autoras Escanio & Disla [24] quienes realizaron un estudio sobre Internet de las Cosas. Diseño, desarrollo e implementación de un prototipo de vivienda domótica integrando las plataformas Arduino y Android.

Los procedimientos metodológicos llevados a cabo en el presente estudio se detallan a continuación: Se diseñó un prototipo de sistema domótico basado en Arduino, considerando las características técnicas y funcionales para la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima. Se aplicó un cuestionario compuesto por 11 preguntas, dirigido a la muestra seleccionada. Este cuestionario abordó diversos aspectos relevantes para los habitantes de la zona El Progreso en Carabayllo, Lima. El análisis de datos se realizó tras la aplicación de la encuesta llevándose a cabo una revisión

exhaustiva de los datos recolectados para identificar y corregir posibles errores. Posteriormente, se codificaron las variables, asignando valores numéricos a las respuestas. A continuación, se creó una base de datos en el software estadístico SPSS para realizar el análisis correspondiente. Finalmente, se tabularon los datos y se presentaron en forma de tablas para facilitar la interpretación de los resultados.

En la investigación se priorizan varios aspectos éticos: el consentimiento informado garantiza que los participantes entiendan los objetivos, procedimientos y riesgos antes de participar de forma voluntaria. Se protege la privacidad y confidencialidad de los datos personales, asegurando su almacenamiento seguro y acceso restringido. Se promueve la equidad e inclusión al asegurar la representación adecuada de diversos grupos, lo que ayuda a atender sus necesidades. Se minimizan los riesgos potenciales, tomando precauciones para evitar molestias durante la recolección de datos. Los beneficios para la comunidad son fundamentales, buscando que los hallazgos mejoren la experiencia con el sistema domótico y sean accesibles para todos. Finalmente, se garantiza la transparencia en la publicación de resultados, compartiendo hallazgos relevantes sin comprometer la confidencialidad de los participantes.

III. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del diseño del prototipo del sistema domótico basado en Arduino, así como la evaluación realizada a través de la encuesta aplicada a los habitantes de la zona El Progreso, en el distrito de Carabayllo, Lima. Estos resultados se organizan y complementan en función de los objetivos específicos establecidos para el estudio. En relación con el Objetivo Específico 1, que se centra en describir las características técnicas y funcionales de los dispositivos del sistema domótico, se ofrece una exposición exhaustiva en las bases teóricas y antecedentes del estudio. Allí se destacan las especificaciones técnicas y las funcionales de los dispositivos utilizados, contextualizando su relevancia y aplicación en el ámbito de la seguridad.

En relación con el Objetivo específico 2, que se enfoca en diseñar un prototipo de sistema domótico basado en Arduino para satisfacer las necesidades de seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima, 2024, se proporciona una descripción detallada de este proceso. En él se presentan los cinco pasos fundamentales para el diseño del prototipo, así como información sobre los componentes utilizados, su integración y los métodos de evaluación aplicados. Esta documentación no solo resalta la metodología empleada, sino que también subraya la importancia de un enfoque sistemático para lograr un funcionamiento eficiente del sistema, adaptándose a las necesidades específicas de la comunidad.

Pasos del diseño del prototipo domótico basado en Arduino: Paso 1, Se describió el Problema: Se realizó una revisión profunda de la problemática acerca de la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo.

Paso 2, la conceptualización: Se investigaron los antecedentes, marco teórico sobre el sistema domótico basado en Arduino y herramientas necesarias de bajo costo para el diseño de este prototipo. Asimismo, se aplicó una encuesta a la muestra seleccionada.

Paso 3, Para el diseño del prototipo se menciona las características técnicas de los dispositivos seleccionados para el diseño del prototipo domótico basado en Arduino.

Tabla 1
Dispositivos seleccionados

Componentes	**Características**
Hardware	Arduino Nano
	Placa ESP32
	Placa Wemos D1 mini
	Sensor PIR
	Sensor Magnético
	Dispositivo Móvil (Celular).
	Pantalla LCD
	Módulo LCD I2C
	Conversor de voltaje 3.3-5v
	Teclado Matricial 4x4
	Sensor de Gas MQ-135
	Compuerta XOR 74LS86N
	Transistor BJT 2N2222Relés 5V
	Modulo Cargador TP4056
Software	Arduino IDE
	API de Telegram
	Telegram
	Simulador online Wokwi
	ESP-NOW
Materiales	Cables
	Bus de comunicación de 4 y 8 canales
	Cable Micro USB
	Pilas alcalinas de 1.5v
	Protoboard
	Bocina de alarma 30W
	Resistencias y Capacitores

Paso 4: Se detalla el diseño de las conexiones entre los diferentes dispositivos, con la finalidad de poseer una estructura de posicionamiento de éstos, así como su lógica funcional.

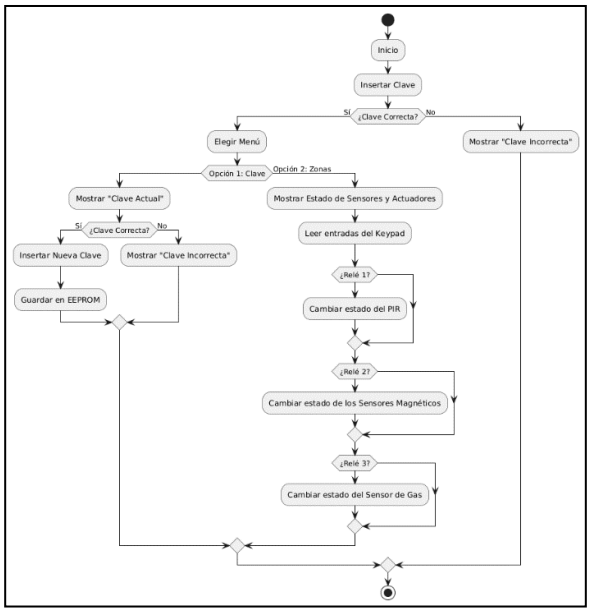

Figura 2. Flujograma del funcionamiento de la interfaz de usuario.

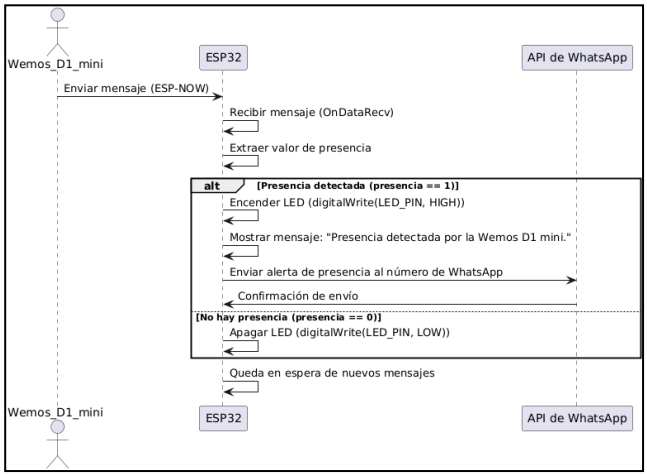

Figura 3. Diagrama de funcionamiento de la placa SP32.

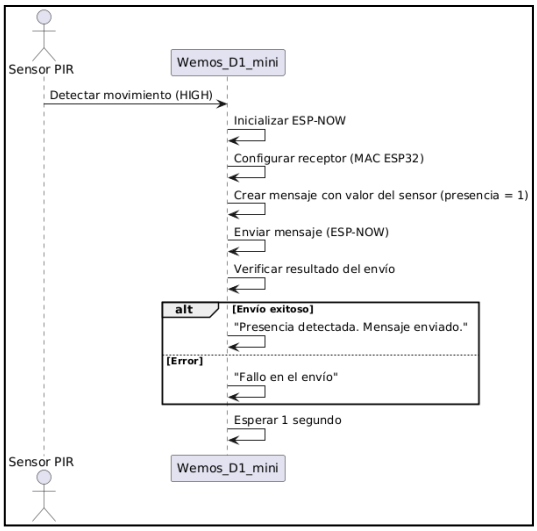

Figura 4. Diagrama de funcionamiento de la placa Wemos D1 mini.

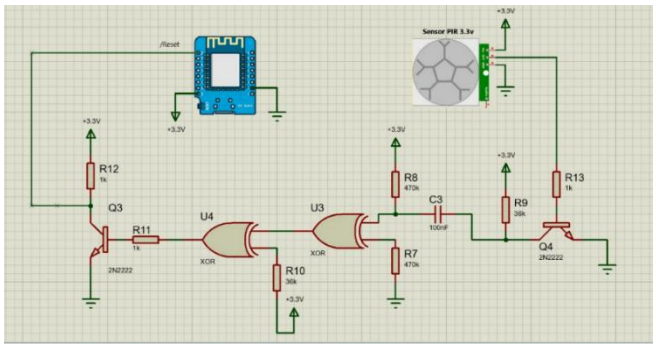

Figura 5. Esquema eléctrico del nodo PIR.

El esquema presentado incluye un sensor PIR (infrarrojo pasivo) que activa el detector de flancos ascendentes. Esta activación permite al Wemos D1 Mini salir del modo de bajo consumo, optimizando así su funcionamiento.

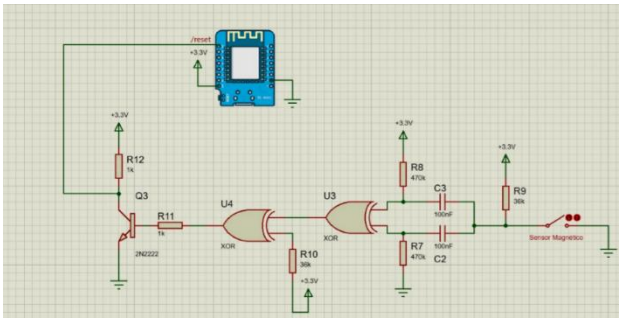

Figura 6. Esquema electrónico del nodo del sensor magnético.

El esquema presentado incorpora un sensor magnético que detecta tanto flancos ascendentes como descendentes. Esta

activación permite al Wemos D1 Mini salir del modo de bajo consumo, facilitando el envío de información sobre el estado de la puerta.

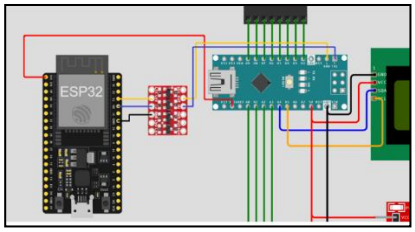

Figura 7. Esquema conexiones de la placa SP32.

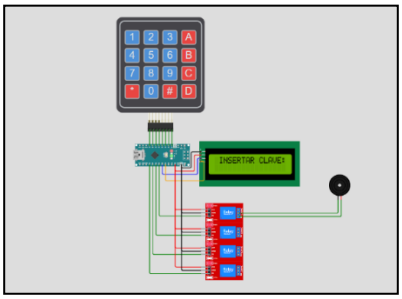

Figura 8. Interfaz de inicio de usuario hecha en la plataforma Wokwi.

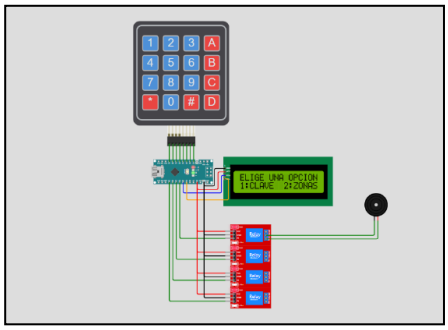

Figura 9. Interfaz de usuario hecha en la plataforma Wokwi.

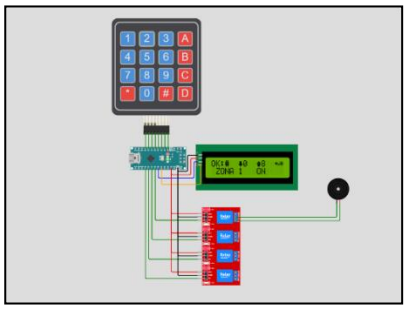

Figura 10. Interfaz de usuario final hecha en la plataforma Wokwi.

Paso 5. La evaluación del diseño domótico basado en Arduino se llevó a cabo mediante pruebas de conectividad, las cuales confirmaron que el sistema puede enviar notificaciones en tiempo real de manera efectiva. Se realizaron adaptaciones para asegurar que todos los componentes utilizados sean de bajo costo, lo que permite que el sistema sea accesible para los hogares en la comunidad.

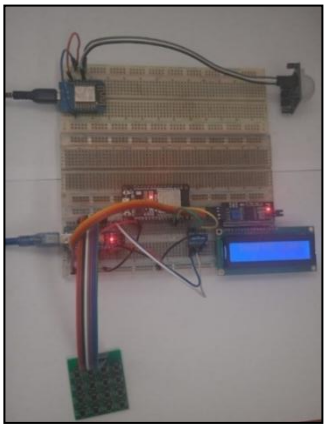

Figura 11. Evaluación del funcionamiento físico del sistema.

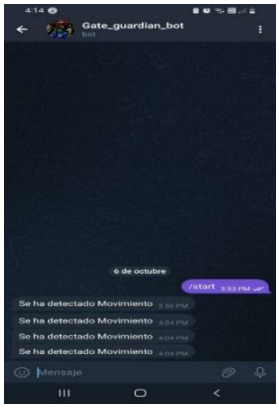

Figura 12. Envío de datos vía telegram

En relación con el Objetivo específico 3, que se centra en evaluar el prototipo del sistema domótico basado en Arduino para la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima, 2024, se destaca que la evaluación del prototipo se llevó a cabo de manera integral. Este análisis exhaustivo permitió examinar tanto el funcionamiento como la efectividad del sistema: Código del ESP32 para la recepción de datos y envío de vía Telegram, Código del sensor PIR con envío de dato con protocolo ESP-NOW, Código del sensor magnético con envío de dato con protocolo ESP-NOW, Código de Arduino Nano para la interfaz de usuario y el control de actuadores. Además, para evaluar el diseño del prototipo se realizó una encuesta cuyo título es: "Cuestionario de satisfacción sobre la domótica". Se aplicó a una muestra de 40 habitantes de la zona El Progreso en Carabayllo. A continuación, se presentan los resultados de la encuesta:

Tabla 2
Frecuencia de uso de internet

¿Con qué frecuencia utiliza internet?	Utiliza el internet	Porcentaje
Diaria	34	85%
Semanal	1	2.5%
Mensual	2	5%
Anual	3	7.5%
Total	40	100%

Un 85% de los encuestados utiliza internet diariamente. Esto sugiere que casi todos los encuestados son usuarios activos de internet, mientras que solo un pequeño porcentaje lo utiliza de manera ocasional o esporádica.

Tabla 3
Conocimiento del sistema domótico

¿Ha escuchado hablar de sistemas domóticos o de automatización del hogar?	Conocimiento de domótica	Porcentaje
Si	12	30%
No	28	70%
Total	40	100%

La mayoría de la población (70%) no tiene conocimiento sobre sistemas domóticos, lo que puede ser un obstáculo para su adopción. La falta de conocimiento en un 70% de la población representa una oportunidad significativa para implementar programas educativos que informen sobre los beneficios y funcionalidades de la domótica.

Tabla 4
Beneficios de la domótica

¿Cuáles de estos beneficios de la domótica se acomodan a sus necesidades?	Beneficios de la Domótica	Porcentaje
Sistemas de seguridad (cámaras, alarmas)	25	62.5%
Ahorro energético	9	22.5%
Prevención de desastres	2	5%
Confort	4	10%
Total	40	100%

Un 62.5% de los encuestados considera que los sistemas de seguridad son el principal beneficio de la domótica que se acomoda a sus necesidades. Esto refleja una alta preocupación por la seguridad en sus hogares, lo que sugiere que las soluciones que ofrezcan tecnología de seguridad podrían tener una buena aceptación.

Tabla 5
Importancia de controlar su vivienda a distancia

7.- En la siguiente escala del 1 al 5 ¿Cómo definiría la importancia de controlar su vivienda a distancia?	Importancia de controlar su vivienda	Porcentaje
Escala 1	4	10%
Escala 2	0	0%
Escala 3	6	15%
Escala 4	9	22.5%
Escala 5	21	52.5%
Total	40	100%

Un 52.5% de los encuestados considera que controlar su vivienda a distancia es extremadamente importante (Escala 5), lo que indica una fuerte demanda por soluciones que ofrezcan esta funcionalidad.

Tabla 6
Sector económico con preferencia a la domótica

¿Cuál sector social usted considera que se ajusta económicamente a la domótica?	sector económico con preferencia a la domótica	Porcentaje
Clases adineradas	5	12.5%
clases adineradas y clase media	11	27.5%
Cualquier ciudadano	24	60%
Total	40	100%

Un 60% de los encuestados considera que cualquier ciudadano puede acceder a la domótica, lo que sugiere una percepción de que estas tecnologías no están limitadas a los sectores más adinerados. Esto es alentador para la promoción de la domótica como una opción viable para un público más amplio.

Tabla 7
Alcance de la domótica

En base a la respuesta anterior, ¿la domótica está a su alcance?	Alcance de la domótica	Porcentaje
Si	25	62.5%
No	4	10%
Tal vez	11	27.5%
Total	40	100%

El 62.5% de los encuestados considera que la domótica está a su alcance. Esto indica una visión optimista y positiva hacia la

accesibilidad de estas tecnologías. El 27.5% respondió "Tal vez", indicando cierta incertidumbre o condiciones bajo las cuales podrían acceder a la domótica.

Tabla 8
Posee un sistema de seguridad

¿Posee algún sistema domótico de seguridad actual?	Posee un sistema de seguridad	Porcentaje
Si	19	47.5%
No	21	52.5%
Total	40	100%

La mayoría de los encuestados (52.5%) no posee un sistema domótico de seguridad. Esto indica que una parte significativa de la población no está utilizando tecnologías avanzadas de seguridad en sus hogares. El 47.5% que sí posee un sistema sugiere un interés considerable en la seguridad del hogar, lo que puede ser un indicador de la conciencia sobre la importancia de la protección y la tecnología.

IV. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones del presente estudio: Como conclusión general, la investigación, centrada en diseñar un sistema domótico basado en Arduino para la seguridad de las viviendas de bajos recursos en el distrito de Carabayllo, Lima 2024, ha demostrado que la implementación de un sistema domótico es una solución viable y accesible para mejorar la seguridad en estas viviendas. La alta aceptación y el interés mostrado por la comunidad para adoptar esta tecnología sugieren que, a pesar de las limitaciones socioeconómicas, es posible introducir innovaciones tecnológicas que respondan efectivamente a las necesidades específicas de seguridad en las viviendas.

Los resultados revelan que los dispositivos del sistema domótico basado en Arduino son herramientas efectivas y accesibles para la implementación de soluciones de seguridad. El elevado interés en la domótica expresado por los encuestados indica una base sólida para la adopción de estas tecnologías en la comunidad, lo que refuerza la viabilidad del sistema propuesto.

Un 75% de los encuestados valora altamente la capacidad de controlar su vivienda a distancia, lo que indica una fuerte aceptación y una clara necesidad de soluciones de seguridad innovadoras en la comunidad. El diseño del sistema domótico, que integra características accesibles y de bajo costo, representa un paso significativo hacia la mejora de la seguridad en hogares de bajos recursos del distrito de Carabayllo, Lima.

La evaluación del prototipo del sistema domótico ha demostrado resultados positivos y significativos. Las pruebas de conectividad, tanto local como remota a través de Telegram, confirmaron que el sistema es capaz de enviar notificaciones en tiempo real de manera efectiva, lo que resalta su funcionalidad y utilidad práctica en situaciones de emergencia. Las recomendaciones derivadas del estudio destacan la necesidad de integrar tecnologías accesibles en las estrategias de seguridad para comunidades vulnerables. Aunque la teoría de la domótica y su aplicación en contextos de bajos recursos resulta prometedora, el éxito de su implementación depende en gran medida de la educación y sensibilización de la población. La falta de conocimiento y habilidades digitales puede representar un obstáculo significativo; por lo tanto, es esencial que cualquier intervención tecnológica esté acompañada de programas de capacitación que empoderen a los usuarios y fomenten la adopción efectiva de estas soluciones.

Asimismo, se menciona las implicancias del estudio: En cuanto a las implicancias teóricas, este estudio aporta al cuerpo de conocimiento sobre domótica, especialmente en contextos de bajos recursos. Al integrar el marco teórico existente con la práctica, se proporciona un modelo que puede ser replicado en otras comunidades con características similares. La investigación también valida teorías de aceptación tecnológica, subrayando la importancia de la percepción de utilidad y facilidad de uso en la adopción de tecnologías. Sobre las implicancias prácticas, la implementación del sistema domótico basado en Arduino ofrece una solución práctica y accesible para mejorar la seguridad en viviendas de bajos recursos. Esto no solo tiene el potencial de aumentar la calidad de vida de los residentes, sino que también puede servir como un modelo para futuras iniciativas de desarrollo comunitario que busquen integrar tecnología en la vida cotidiana. En cuanto a la relevancia para Grupos de Interés, tenemos que los resultados tienen un impacto directo en la comunidad de Carabayllo, proporcionando una solución que aborda sus preocupaciones sobre la seguridad. Asimismo, en la Sociedad porque la investigación contribuye a un diálogo más amplio sobre la inclusión digital y el acceso a tecnologías de seguridad.

Con referencia a estudios futuros, se puede llevar a cabo estudios a largo plazo que evalúen la efectividad y la sostenibilidad del sistema domótico en el tiempo. Esto ayudará a comprender cómo evoluciona la percepción de seguridad y la satisfacción de los usuarios. Asimismo, para futuros estudios, se sugiere incluir una muestra más diversa y amplia, abarcando diferentes comunidades y contextos socioeconómicos. Por otro lado, hacer efectivo Programas de Capacitación en el uso de tecnologías domóticas, evaluando cómo el conocimiento previo influye en la satisfacción y efectividad del sistema y explorar la posibilidad de integrar tecnologías emergentes, como inteligencia artificial o análisis de datos, en el sistema domótico, para mejorar su funcionalidad y capacidad de respuesta ante situaciones de seguridad.

REFERENCIAS

[1] INEI, “Victimización en el Perú 2015-2023,” pp. 75–98, Jun. 2023, Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1962/

[2] A. M. Ramírez, "Prototipo de control domótico utilizando la tecnología Arduino por medio de un dispositivo Android para el minimarket Carrera-Huaraz; 2017," Chimbote, Jul. 2020. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.13032/17048

[3] L. M. Pérez, A. V. Acosta, A. Rodriguez, and L. M. Rodriguez, "Diseño de un sistema domótico basado en plataformas de hardware libre," *RIELAC*, vol. 43, pp. 1–15, Aug. 2022, Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9513921

[4] INEI, "PERÚ: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2015-2019," Jun. 2021. [Online]. Available: www.inei.gob.pe

[5] J. R. Retamoso, "PLAN DE ACCION DE SEGURIDAD CIUDADANA 2023 ," 2023, Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://web.municarabayllo.gob.pe/storage/archivos/areas/seguridad/publicaciones/PLAN%20DE%20ACCION%20DE%20SEGURIDAD%20CIUDADANA%202023%20.pdf

[6] Y. Macuri and C. A. Zuñiga, "Estrategias de prevención del delito e inseguridad ciudadana en el plan de acción del Distrito de Carabayllo, 2023," Lima, 2023. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12692/144617

[7] M. S. Mañay, "Diseño de un sistema de seguridad inalámbrico para protección de viviendas y locales," Latacunga, Mar. 2021. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/25984

[8] S. Nieto, "Implementación de un sistema de seguridad con tecnología arduino para la automatización del edificio UPOCAM," Manabí, 2022. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4320

[9] N. Surantha and W. R. Wicaksono, "An IoT based house intruder detection and alert system using histogram of oriented gradients," *Journal of Computer Science*, vol. 15, no. 8, pp. 1108–1122, Aug. 2019, doi: 10.3844/jcssp.2019.1108.1122.

[10] M. A. Hoque and C. Davidson, "Design and implementation of an IoT-based smart home security system," *International Journal of Networked and Distributed Computing*, vol. 7, no. 2, pp. 85–92, 2019, doi: 10.2991/ijndc.k.190326.004.

[11] H. H. Qasim, A. E. Hamza, L. Audah, H. H. Ibrahim, H. A. Saeed, and M. I. Hamzah, "Design and implementation home security system and monitoring by using wireless sensor networks WSN/internet of things oT," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 10, no. 3, pp. 2617–2624, Aug. 2020, doi: 10.11591/ijece.v10i3.pp2617-2624.

[12] S. I. Vizcarra, "Diseño e implementación de un sistema monitoreo inalambrico de bancos de baterias utilizando en arduino mega2560," Lima, 2019. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2544

[13] P. Anacsa, "Implementación de un sistema domótico en la empresa EPROEN S.A.C. – Lima; 2023," Chimbote, 2023. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/35641

[14] J. M. Huidobro, "Autores científico-técnicos y académicos," 2004. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/032087.pdf

[15] G. Morales, "La domótica como herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energético.," *Ciencia e Ingeniería*, vol. 32, pp. 39–42, Apr. 2011, Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507550790007

[16] C. S. Abrajan, "Diseño y construcción de un robot seguidor de linea evasor de obstáculos empleando arduino nano," Quito, 2020. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: http://dspace.istvidanueva.edu.ec/handle/123456789/96

[17] C. Van Der, "Arduino Nano." Accessed: Nov. 22, 2024. [Online]. Available: https://www.mantech.co.za/Datasheets/Products/a000005-6s.pdf

[18] J. Ayala, "'Diseño e implementación de un control electrónico para un prototipo de silla de ruedas mediante electrooculografía y movimiento de cabeza,'" Lima, 2022. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12867/7677

[19] M. A. Liñán, C. A. Sipion, and W. E. Soto, "Diseño de un sistema de seguridad con arduino para mejorar el control y el monitoreo de las microempresas de forma remota en la zona de Lima Norte 2022," Lima, 2022. [Online]. Available: https://secure.urkund.com/view/142023373-811846-488293#/exported

[20] E. Perea, "APP enfocada a la domótica para el control de la iluminación mediante una tajeta Arduino Nano," Cuatitlán, 2023. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/6394

[21] B. García and L. A. Mancheno, "Diseño e implementación de un sistema de control de acceso para dispositivos de seguridad basado en tecnología IoT," Guayaquil, 2023. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57584

[22] R. Cisternas-Osorio, A. J. López-Navarrete, M. Cabrera-Méndez, and R. Díez-Somavilla, "Telegram for the Exercise of Internal Communication: Analysis of its Use in Spanish Speaking Universities," *Fonseca Journal of Communication*, no. 25, pp. 77–93, 2022, doi: 10.14201/fjc.29750.

[23] R. Hernandez, C. Fernández, and P. Baptista, "Metodología de la Investigación Conceptos Fundamentales del Método Científico," México, 2014. doi: 10.2307/j.ctvr43hvc.8.

[24] H. Escanio and N. M. Disla, "Internet de las Cosas. Diseño, desarrollo e implementación de un prototipo de vivienda domótica integrando las plataformas Arduino y Android," Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, 2021. Accessed: Nov. 19, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/3486