INSTITUTO DE EDUCACION SUPERIOR PÚBLICO "JOSE CARLOS MARIATEGUI"
SAMEGUA - MOQUEGUA
LICENCIADO R.M. N° 577-2019-MINEDU y R.M. N° 655-2024-MINEDU
1975-2025. BODAS DE ORO. "50 años formando profesionales técnicos"
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

PROYECTO DE INNOVACION

SISTEMA DE ALARMA INTELIGENTE PARA CAPÓ DE AUTOMÓVIL

CON MONITOREO DESDE APLICACIÓN MÓVIL



PROGRAMA DE ESTUDIOS
Arquitectura de Plataformas y Servicios de Tecnologías de Información

CATEGORÍA
Gestión Administrativa Institucional y Servicios de Salud

ÁREA / LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Área: Procesos de Desarrollo Empresarial
Línea: Sistemas de Información

EQUIPO INNOVADOR
- Kevin Linares Henriquez
- José Alexander Mamani
- Álvaro Arboleda Mollenedo
- Luis Chalco Álvarez
- Gwendolen Salas Flores

DOCENTE ASESOR
Ronald Jiménez Guevara

2026

"Innovación que protege, tecnología que conecta"

Sistema de alarma inteligente para capó de automóvil con monitoreo desde aplicación móvil

ANEXO 03

INFORME DE EJUCION DEL PROYECTO

Álvaro Arboleda Mollenedo

Kevin Daniel Linares Henríquez

José Alexander Mamani Manzano

Luis Chalco Álvarez

Gwendolen Kathleen Flores Salas

Instituto De Educación Superior José Carlos Mariátegui

Ing. Ronal Jose Jimenez Guevara

24 de Junio, 2026

PRESENTACIÓN

El presente Informe de Ejecución del Proyecto de Innovación Tecnológica denominado **"Sistema Inteligente de Seguridad para Capó de Vehículo con Arduino y Notificación Móvil"** ha sido desarrollado por estudiantes del Programa de Estudios de Arquitectura de Plataformas y Servicios de Tecnologías de la Información del Instituto de Educación Superior Público José Carlos Mariátegui.

La propuesta surge como respuesta a la necesidad de fortalecer la seguridad vehicular mediante la implementación de tecnologías electrónicas y sistemas de comunicación inteligentes capaces de detectar eventos de apertura no autorizada del compartimiento del motor de un vehículo. Para ello, se diseñó e implementó un prototipo basado en la plataforma Arduino, sensores magnéticos y comunicación inalámbrica mediante Bluetooth, permitiendo generar alertas inmediatas hacia un dispositivo móvil.

El desarrollo de este proyecto permitió integrar conocimientos relacionados con electrónica, programación, automatización, redes de comunicación y desarrollo de aplicaciones móviles, demostrando la importancia de la innovación tecnológica como herramienta para la solución de problemas reales de la sociedad.

Asimismo, el presente informe describe las diferentes etapas desarrolladas durante la ejecución del proyecto, incluyendo la identificación del problema, diseño de la solución tecnológica, construcción del prototipo, pruebas de funcionamiento, evaluación de resultados e impactos obtenidos.

Finalmente, se espera que esta iniciativa contribuya al fortalecimiento de la cultura de innovación tecnológica y promueva el desarrollo de futuras soluciones

orientadas a mejorar la seguridad y protección de los usuarios mediante el uso de tecnologías emergentes.

RESUMEN

El presente proyecto de innovación tecnológica tiene como finalidad diseñar e implementar un sistema inteligente de seguridad para vehículos capaz de detectar la apertura no autorizada del capó y generar alertas inmediatas al propietario mediante una aplicación móvil.

La problemática abordada se relaciona con el incremento de robos de baterías, computadoras automotrices, sensores y otros componentes ubicados en el compartimiento del motor, situación que genera pérdidas económicas y afecta la seguridad de los propietarios. Frente a esta necesidad, se desarrolló una solución basada en la utilización de una placa Arduino Uno, un sensor magnético tipo Reed Switch, un módulo Bluetooth HC-05, una alarma sonora y una aplicación móvil desarrollada mediante MIT App Inventor.

La metodología utilizada fue de carácter aplicada y experimental, orientada al diseño, construcción y validación de un prototipo funcional. Durante el desarrollo se realizaron actividades de investigación, selección de componentes, programación del microcontrolador, integración del sistema electrónico y ejecución de pruebas de funcionamiento.

Los resultados obtenidos demostraron que el sistema es capaz de detectar de manera eficiente la apertura del capó, activar una alarma sonora y enviar notificaciones al dispositivo móvil del usuario en tiempo real. Asimismo, las pruebas realizadas evidenciaron la estabilidad y confiabilidad del prototipo.

Se concluye que la propuesta desarrollada constituye una alternativa tecnológica viable, económica y escalable para mejorar la seguridad vehicular mediante la integración de tecnologías de automatización y comunicación móvil.

Palabras clave: Arduino, Seguridad Vehicular, Bluetooth HC-05, Sensor Reed Switch, Aplicación Móvil, Internet de las Cosas.

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN 3
RESUMEN 5
I. INFORMACIÓN GENERAL 1
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO 1
1.2 CATEGORÍA DEL PROYECTO 1
1.3 ÁREA / LÍNEA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 1
1.3.1 Área 1
1.3.2 Línea de Investigación e Innovación 1
1.3.3 Programa de Estudios 1
1.3.4 Equipo Innovador 1
II. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN 2
2.1 EL PROBLEMA 2
2.3 JUSTIFICACIÓN 3
2.4 MARCO REFERENCIAL 5
2.4.1 Arduino 5
2.4.2 Sensor Magnético Reed Switch 5
2.4.3 Módulo Bluetooth HC-05 6
2.4.4 Aplicaciones Móviles para Monitoreo 6
2.4.5 Sistemas Inteligentes de Seguridad Vehicular 7
III. EJECUCION DEL PROYECTO 8
3.1 ACTIVIDADES DE INICIO 8
Actividades realizadas: 9
3.3.2 PRUEBAS REALIZADAS 18
3.3.3 IMPACTOS 19
Impacto Tecnológico 19
Impacto Económico 19
Impacto Social 19
Impacto Académico 19
Impacto Futuro 20
CONCLUSIONES 20
RECOMENDACIONES 21
ANEXOS 22
- **Anexo 1. Prototipo del Sistema Implementado** 23
- **Anexo 2. Diagrama de Conexiones** 23

- **Anexo 3. Prueba de Detección de Apertura del Capó** 24
- **Anexo 4. Activación de la Alarma Sonora** 24
- **Anexo 5. Notificación Recibida en la Aplicación Móvil** 25
- **Anexo 6. Pruebas de Funcionamiento Continuo** 25
- **Anexo 7. Código Fuente del Programa** 26
- **Anexo 8. Diagrama de Bloques del Sistema** 27
- **Anexo 9. Montaje Final del Prototipo** 28
- **Anexo 10. Resultados de las Pruebas Realizadas** 28

Conclusión de las pruebas: 29

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Sistema Inteligente de Seguridad para Capó de Vehículo con Arduino y Notificación Móvil.

1.2 CATEGORÍA DEL PROYECTO

Gestión Administrativa Institucional y Servicios de Salud

1.3 ÁREA / LÍNEA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

1.3.1 Área

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

1.3.2 Línea de Investigación e Innovación

Internet de las Cosas (IoT), Automatización y Aplicaciones Móviles

1.3.3 Programa de Estudios

Arquitectura de Plataformas y Servicios de Tecnologías de Información

1.3.4 Equipo Innovador

Docente Asesor : Ronald José Jiménez Guevara

Integrantes :

1. Álvaro Arboleda Mollenedo
2. Kevin Daniel Linares Henríquez
3. José Alexander Mamani Manzano
4. Luis Chalco Álvarez
5. Gwendolen Kathleen Flores Salas

II. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN

2.1 EL PROBLEMA

La seguridad vehicular constituye una de las principales preocupaciones de los propietarios de automóviles debido al incremento de los robos y actos de vandalismo que afectan a los vehículos estacionados en espacios públicos y privados. Entre las modalidades más frecuentes se encuentra la apertura no autorizada del capó, situación que permite el acceso a componentes de alto valor económico como la batería, la computadora electrónica del vehículo (ECU), sensores, fusibles, cableado y otros dispositivos esenciales para el funcionamiento del automóvil.

Actualmente, muchos vehículos cuentan con sistemas de alarma convencionales diseñados principalmente para proteger puertas, ventanas y maleteras; sin embargo, estos sistemas presentan limitaciones importantes debido a que no siempre supervisan el compartimiento del motor ni notifican oportunamente al propietario cuando ocurre una manipulación indebida. Como consecuencia, los usuarios suelen percatarse del robo únicamente después de regresar al vehículo, momento en el cual los daños ya han sido ocasionados y la recuperación de los componentes sustraídos resulta difícil o imposible.

Asimismo, el avance de las tecnologías móviles y los sistemas de automatización ha generado nuevas oportunidades para desarrollar soluciones de seguridad más eficientes, accesibles y adaptadas a las necesidades actuales. En este contexto, surge la necesidad de implementar un sistema inteligente capaz de detectar la apertura del capó en tiempo real y generar alertas inmediatas hacia un dispositivo móvil, permitiendo que el propietario tome acciones oportunas para prevenir pérdidas económicas y proteger su patrimonio.

Por tal motivo, el presente proyecto propone el diseño e implementación de un sistema inteligente de seguridad para capó de vehículo basado en Arduino, sensores magnéticos y comunicación inalámbrica mediante Bluetooth, con el objetivo de brindar una solución tecnológica de bajo costo, fácil implementación y alto nivel de efectividad para la protección vehicular.

2.3 JUSTIFICACIÓN

La realización del presente proyecto se justifica por la creciente necesidad de fortalecer los mecanismos de seguridad vehicular mediante el uso de tecnologías modernas que permitan prevenir actos delictivos y proteger los bienes de los propietarios. En la actualidad, el robo de baterías, módulos electrónicos, sensores y otros componentes instalados en el compartimiento del motor representa una problemática frecuente que genera pérdidas económicas significativas y afecta la operatividad de los vehículos.

Frente a esta situación, el desarrollo de un sistema inteligente de detección y alerta para la apertura del capó constituye una alternativa innovadora que complementa los sistemas de seguridad tradicionales. La incorporación de sensores electrónicos, dispositivos programables y herramientas de comunicación móvil permite mejorar la capacidad de respuesta ante posibles intentos de manipulación no autorizada.

Desde el punto de vista tecnológico, el proyecto promueve la aplicación práctica de conocimientos relacionados con electrónica digital, programación de microcontroladores, comunicaciones inalámbricas y desarrollo de aplicaciones móviles.

Asimismo, fomenta la integración de diferentes tecnologías dentro de una solución funcional que puede adaptarse a distintos tipos de vehículos y necesidades de seguridad.

En el aspecto económico, la propuesta destaca por utilizar componentes electrónicos de bajo costo y fácil adquisición en el mercado nacional, lo que facilita su implementación sin requerir inversiones elevadas. Esto permite que un mayor número de usuarios pueda acceder a una solución tecnológica efectiva para proteger sus vehículos.

Desde una perspectiva social, el sistema contribuye a incrementar la sensación de seguridad y tranquilidad de los propietarios, al brindarles la posibilidad de monitorear el estado de su vehículo y recibir notificaciones inmediatas ante cualquier evento sospechoso. De esta manera, se fortalece la prevención de delitos y se promueve el uso de tecnologías inteligentes orientadas al bienestar de la población.

Finalmente, el proyecto posee un importante valor académico debido a que permite aplicar de manera integral los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en Arquitectura de Plataformas y Servicios de Tecnologías de la Información, fortaleciendo competencias relacionadas con innovación tecnológica, solución de problemas y desarrollo de proyectos de investigación aplicada.

2.4 MARCO REFERENCIAL

2.4.1 Arduino

Arduino es una plataforma de hardware y software libre ampliamente utilizada para el desarrollo de proyectos electrónicos, sistemas automatizados y prototipos inteligentes. Su principal característica es la facilidad de programación y la posibilidad de interactuar con diversos sensores y actuadores mediante entradas y salidas digitales y analógicas.

La placa Arduino Uno, utilizada en el presente proyecto, incorpora un microcontrolador ATmega328P capaz de ejecutar instrucciones programadas para controlar dispositivos electrónicos de forma automática. Gracias a su versatilidad, bajo costo y amplia documentación técnica, Arduino se ha convertido en una de las herramientas más empleadas en proyectos educativos, industriales y de investigación.

Entre sus principales ventajas destacan la facilidad de aprendizaje, compatibilidad con múltiples módulos electrónicos, disponibilidad de bibliotecas de programación y capacidad de integración con sistemas de comunicación inalámbrica.

2.4.2 Sensor Magnético Reed Switch

El sensor magnético Reed Switch es un dispositivo electrónico utilizado para detectar la proximidad o separación de un campo magnético. Su funcionamiento se basa en dos contactos metálicos sellados dentro de una cápsula de vidrio que se activan al aproximarse un imán.

En aplicaciones de seguridad, este sensor es ampliamente utilizado para detectar la apertura o cierre de puertas, ventanas, compuertas y compartimientos. Cuando el

imán se aleja del sensor debido a la apertura de una superficie protegida, el circuito cambia de estado y genera una señal que puede ser procesada por un sistema de control.

Su bajo consumo energético, alta durabilidad y facilidad de instalación lo convierten en una excelente alternativa para sistemas de monitoreo y protección vehicular.

2.4.3 Módulo Bluetooth HC-05

El módulo Bluetooth HC-05 es un dispositivo de comunicación inalámbrica diseñado para intercambiar información entre sistemas electrónicos y dispositivos móviles. Opera mediante la tecnología Bluetooth, permitiendo la transmisión de datos a corta distancia sin necesidad de cables.

En el presente proyecto, el módulo HC-05 cumple la función de transmitir las alertas generadas por Arduino hacia una aplicación móvil instalada en un teléfono inteligente. Esta comunicación permite informar al usuario cuando se detecta la apertura del capó, mejorando significativamente la capacidad de monitoreo del sistema.

Entre sus características destacan su bajo consumo energético, facilidad de configuración, compatibilidad con dispositivos Android y alcance de comunicación adecuado para aplicaciones de seguridad personal.

2.4.4 Aplicaciones Móviles para Monitoreo

Las aplicaciones móviles representan una herramienta fundamental dentro de los sistemas modernos de supervisión y control. Gracias a ellas es posible visualizar información, recibir notificaciones y gestionar dispositivos electrónicos desde cualquier lugar dentro del alcance de la red de comunicación utilizada.

Para el desarrollo del presente proyecto se empleó MIT App Inventor, una plataforma de programación visual creada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), que permite diseñar aplicaciones móviles de manera sencilla mediante bloques gráficos de programación.

La aplicación desarrollada recibe las señales enviadas por el módulo Bluetooth HC-05 y muestra alertas al usuario cuando se produce una apertura no autorizada del capó del vehículo.

2.4.5 Sistemas Inteligentes de Seguridad Vehicular

Los sistemas inteligentes de seguridad vehicular son soluciones tecnológicas diseñadas para prevenir robos, detectar accesos no autorizados y proteger los diferentes componentes de un vehículo. Estos sistemas integran sensores, alarmas, dispositivos de comunicación y plataformas de monitoreo que trabajan de forma coordinada para mejorar la seguridad.

La evolución de la electrónica y las tecnologías IoT ha permitido el desarrollo de sistemas cada vez más eficientes, capaces de generar alertas en tiempo real y brindar información inmediata al propietario. Gracias a estas innovaciones, la protección vehicular ha pasado de los sistemas de alarma tradicionales a soluciones inteligentes que incorporan monitoreo remoto y automatización.

III. EJECUCION DEL PROYECTO

3.1 ACTIVIDADES DE INICIO

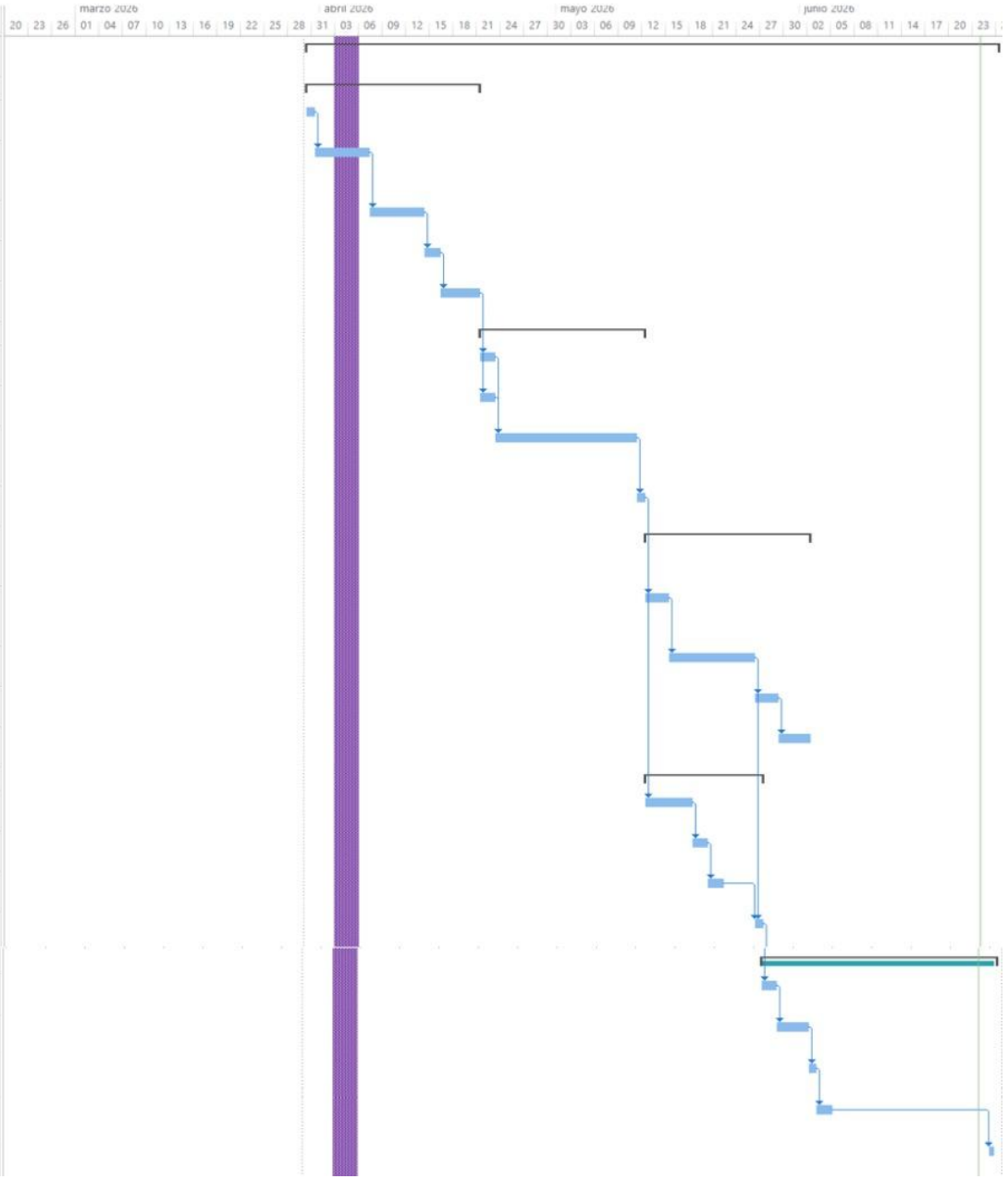
Durante la etapa inicial del proyecto se llevaron a cabo diversas actividades orientadas a la planificación, organización y preparación de los recursos necesarios para el desarrollo del prototipo. Estas acciones permitieron establecer una base sólida para la ejecución de la propuesta tecnológica y garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados.

En primer lugar, se realizó una investigación bibliográfica relacionada con sistemas de seguridad vehicular, plataformas Arduino, sensores magnéticos, comunicaciones Bluetooth y aplicaciones móviles. Posteriormente, se efectuó el análisis de los requerimientos técnicos necesarios para el funcionamiento del sistema.

Asimismo, se desarrolló el diseño preliminar del circuito electrónico y se seleccionaron los componentes que formarían parte del prototipo. Finalmente, se planificaron las actividades de programación, ensamblaje, pruebas y validación, estableciendo un cronograma de trabajo para cada integrante del equipo.

Actividades realizadas:

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		**Poryecto de Innovacion Tecnologica Grupo SysNova**	**58 días**	**lun 30/03/26**	**vie 26/06/26**	
2		**Fase 1: Inicio y planificación**	**14 días**	**lun 30/03/26**	**mar 21/04/26**	
3		Tarea 1.1 Llenado del anexo 1 y inscripcion	1 día	lun 30/03/26	mar 31/03/26	
4		Tarea 1.2 Analisis del area de estudio y identificacion de requisitos para la conexion	3 días	mar 31/03/26	mar 07/04/26	3
5		Tarea 1.3 Definicion de los parametros del sistema	5 días	mar 07/04/26	mar 14/04/26	4
6		Tarea 1.4 Desarrollo del diseño de el prototipo	2 días	mar 14/04/26	jue 16/04/26	5
7		Tarea 1.5 Selección de los componentes	3 días	jue 16/04/26	mar 21/04/26	6
8		**Fase 2: Adquisiciones y Logística**	**13 días**	**mar 21/04/26**	**mar 12/05/26**	
9		Tarea 2.1 Adquisicion de los componentes electronicos	2 días	mar 21/04/26	jue 23/04/26	7
10		Tarea 2.2 Adquisicion de los componentes fisicos	2 días	mar 21/04/26	jue 23/04/26	7
11		Tarea 2.3 Diseño del sistema controlador y designacion de los activadores	10 días	jue 23/04/26	lun 11/05/26	9;10
12		Tarea 2.4 Agrupacion de el apartado logico y fisico del sistema	1 día	lun 11/05/26	mar 12/05/26	11
13		**Fase 3: Instalación de la Infraestructura Logica y fisica al prototipo**	**14 días**	**mar 12/05/26**	**mar 02/06/26**	
14		Tarea 3.1 Implementacion del sistema en lenguaje python a arduino	2 días	mar 12/05/26	vie 15/05/26	12
15		Tarea 3.2 Prueba de funcionamiento del sistema	7 días	vie 15/05/26	mar 26/05/26	14
16		Tarea 3.3 Configuracion de la conexion	3 días	mar 26/05/26	vie 29/05/26	15
17		Tarea 3.4 Identificacion y resolucion de problemas tecnicos	2 días	vie 29/05/26	mar 02/06/26	16
18		**Fase 4: Pruebas y instalacion**	**10 días**	**mar 12/05/26**	**mié 27/05/26**	
19		Tarea 4.1 Configuracion del prototipo	3 días	mar 12/05/26	lun 18/05/26	12
20		Tarea 4.2 Verificacion de la calidad de la conexion	2 días	lun 18/05/26	mié 20/05/26	19
21		Tarea 4.3 Pruebas del funcionamiento del prototipo	2 días	mié 20/05/26	vie 22/05/26	20
22		Tarea 4.4 Resolucion final y retroalimentacion	1 día	mar 26/05/26	mié 27/05/26	21;15
23		**Fase 5: Documentacion**	**21 días**	**mié 27/05/26**	**vie 26/06/26**	
24		Tarea 5.1 Redaccion del informe final (Anexo 03)	2 días	mié 27/05/26	vie 29/05/26	22
25		Tarea 5.2 Elaboracion de la guia para la operación del prototipo	2 días	vie 29/05/26	mar 02/06/26	24
26		Tarea 5.3 Presentacion del prototipo a voluntarios	1 día	mar 02/06/26	mié 03/06/26	25
27		Tarea 5.4 Retroalimentacion de la presentacion de prueba	2 días	mié 03/06/26	vie 05/06/26	26
28		Tarea 5.5 Preparacion para la presentacion del prototipo	1 día	jue 25/06/26	jue 25/06/26	27



1. Investigación de componentes electrónicos

Durante esta etapa se realizó una búsqueda y análisis de información relacionada con los componentes electrónicos necesarios para el desarrollo del sistema. Se evaluaron diferentes alternativas de sensores, módulos de comunicación, dispositivos de alarma y plataformas de desarrollo, considerando aspectos como costo, disponibilidad, facilidad de programación, compatibilidad y eficiencia. Esta investigación permitió seleccionar los componentes más adecuados para cumplir con los objetivos del proyecto.

2. Diseño del circuito electrónico

Una vez seleccionados los componentes, se procedió al diseño del circuito electrónico que permitiría la integración de todos los dispositivos del sistema. En esta fase se definieron las conexiones entre el Arduino Uno, el sensor magnético Reed Switch, el módulo Bluetooth HC-05, el buzzer y el LED indicador. Asimismo, se elaboraron diagramas de conexión para garantizar una correcta instalación y funcionamiento del prototipo.

3. Programación del Arduino

En esta actividad se desarrolló el código fuente utilizando el entorno de programación Arduino IDE. Se programaron las funciones encargadas de monitorear el estado del sensor magnético, detectar aperturas no autorizadas del capó, activar la alarma sonora y enviar las señales correspondientes al módulo Bluetooth. Además, se realizaron pruebas de depuración para optimizar el funcionamiento del software y evitar errores durante la operación del sistema.

4. Desarrollo de la aplicación móvil

Con la finalidad de permitir la interacción entre el sistema y el usuario, se diseñó una aplicación móvil utilizando la plataforma MIT App Inventor. La aplicación fue desarrollada para recibir las señales transmitidas por el módulo Bluetooth HC-05 y mostrar alertas visuales cuando se detectara una apertura no autorizada del capó. También se implementó una interfaz sencilla y amigable para facilitar su uso.

5. Implementación del sistema

Esta etapa consistió en el ensamblaje físico de todos los componentes electrónicos sobre una protoboard. Se realizaron las conexiones eléctricas según el diseño previamente elaborado y se integraron los diferentes módulos para formar un sistema completamente funcional. Durante esta fase se verificó la correcta alimentación eléctrica y la comunicación entre los dispositivos.

6. Pruebas de funcionamiento

Una vez construido el prototipo, se realizaron diversas pruebas para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de sus componentes. Se evaluó la capacidad del sensor para detectar la apertura del capó, la activación de la alarma sonora, la transmisión de datos mediante Bluetooth y la recepción de alertas en la aplicación móvil. Los resultados obtenidos permitieron comprobar la efectividad de la solución propuesta.

7. Corrección de errores

Durante el proceso de pruebas se identificaron pequeñas inconsistencias relacionadas con la programación y la comunicación entre dispositivos. Por ello, se realizaron ajustes en el código fuente, optimización de las conexiones electrónicas y mejoras en la configuración del módulo Bluetooth. Estas correcciones permitieron incrementar la estabilidad, confiabilidad y rendimiento general del sistema.

8. Presentación del prototipo

Finalmente, se preparó la documentación técnica y las evidencias del proyecto para su exposición. Se organizaron los diagramas, fotografías, resultados de pruebas y demás anexos necesarios para demostrar el funcionamiento del sistema. Asimismo, se realizó la presentación del prototipo ante el docente asesor y los evaluadores, explicando los objetivos, metodología, funcionamiento e impactos de la innovación desarrollada.

3.2 METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología empleada en el presente proyecto fue de carácter aplicada y experimental, orientada al diseño, construcción y validación de un prototipo funcional capaz de resolver una necesidad específica relacionada con la seguridad vehicular.

El proceso inició con la identificación del problema y el análisis de las tecnologías disponibles para su solución. Posteriormente se desarrolló el diseño del sistema electrónico, considerando los requerimientos funcionales y las características de los componentes seleccionados.

Seguidamente se realizó la construcción física del prototipo mediante la integración del Arduino, sensor magnético, módulo Bluetooth, buzzer y aplicación móvil. Una vez ensamblado el sistema, se efectuaron pruebas de funcionamiento para verificar la correcta detección de eventos, la transmisión de alertas y la estabilidad operativa.

Material	**Cantidad**	**Costo**
Arduino Uno	1	S/ 45
Sensor Reed Switch	1	S/ 10
Bluetooth HC-05	1	S/ 25
Buzzer	1	S/ 8
Protoboard	1	S/ 20
Fuente de alimentación	1	S/ 15
Total		**S/ 123**

Finalmente, se analizaron los resultados obtenidos y se evaluó el cumplimiento de los objetivos establecidos, permitiendo validar la efectividad de la propuesta tecnológica.

1. Arduino Uno

¿Qué es?

El Arduino Uno es una placa electrónica programable basada en un microcontrolador que permite controlar dispositivos electrónicos mediante código.

¿Para qué sirve en el proyecto?

Actúa como el cerebro del sistema. Recibe la señal del sensor Reed Switch, procesa la información y decide cuándo activar el buzzer o enviar una alerta mediante Bluetooth.

Características principales:

- Fácil de programar.
- Alimentación de 5V.
- Tiene entradas y salidas digitales.
- Compatible con numerosos sensores y módulos.

2. Sensor Reed Switch

¿Qué es?

Es un interruptor magnético que cambia de estado cuando un imán se acerca o se aleja.

¿Para qué sirve en el proyecto?

Detecta si el capó está cerrado o abierto. Cuando el capó se abre, el imán se separa del sensor y este envía una señal al Arduino.

Características principales:

- Bajo consumo de energía.
- Fácil instalación.
- Alta sensibilidad magnética.
- Larga vida útil.

3. Módulo Bluetooth HC-05

¿Qué es?

Es un dispositivo que permite la comunicación inalámbrica mediante tecnología Bluetooth.

¿Para qué sirve en el proyecto?

Envía información desde el Arduino hacia un teléfono móvil para notificar la apertura del capó o el estado del sistema.

Características principales:

- Alcance aproximado de 10 metros.
- Comunicación serial.
- Compatible con Android.
- Alimentación de 5V.

4. Buzzer

¿Qué es?

Es un componente electrónico capaz de emitir sonidos o alarmas.

¿Para qué sirve en el proyecto?

Genera una alerta sonora cuando el Arduino detecta que el capó ha sido abierto sin autorización.

Características principales:

- Bajo consumo.
- Fácil conexión.
- Sonido fuerte y audible.
- Funciona con corriente continua.

5. Protoboard

¿Qué es?

Es una placa de pruebas utilizada para conectar componentes electrónicos sin necesidad de soldarlos.

¿Para qué sirve en el proyecto?

Permite montar y probar el circuito de forma rápida antes de realizar una instalación definitiva.

Características principales:

- Reutilizable.
- No requiere soldadura.
- Facilita modificaciones del circuito.
- Ideal para prototipos.

6. Fuente de Alimentación

¿Qué es?

Es el dispositivo encargado de suministrar energía eléctrica al sistema.

¿Para qué sirve en el proyecto?

Proporciona la energía necesaria para que el Arduino, el sensor, el buzzer y el módulo Bluetooth funcionen correctamente.

Características principales:

- Mantiene estable el voltaje.
- Garantiza el funcionamiento continuo del sistema.
- Puede ser una batería o adaptador de corriente.
- Protege los componentes de variaciones eléctricas.

3.3.2 PRUEBAS REALIZADAS

Con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento del sistema desarrollado, se realizaron diversas pruebas experimentales orientadas a evaluar la capacidad de detección, respuesta y comunicación del prototipo.

Inicialmente se comprobó el comportamiento del sistema con el capó cerrado, verificando que permaneciera en estado de monitoreo sin generar falsas alarmas. Posteriormente se realizaron pruebas de apertura del capó para evaluar la capacidad de detección del sensor magnético Reed Switch.

Asimismo, se verificó la activación automática del buzzer y el envío de notificaciones mediante el módulo Bluetooth HC-05 hacia la aplicación móvil desarrollada. Finalmente, se realizaron pruebas de funcionamiento continuo durante varias horas con el propósito de evaluar la estabilidad y confiabilidad del sistema.

Los resultados obtenidos demostraron que el prototipo respondió satisfactoriamente en todas las pruebas realizadas, confirmando la efectividad de la solución propuesta.

3.3.3 IMPACTOS

El desarrollo del presente proyecto genera impactos positivos en diferentes ámbitos:

Impacto Tecnológico

Promueve la aplicación de tecnologías modernas relacionadas con sistemas embebidos, sensores electrónicos, programación de microcontroladores y comunicaciones inalámbricas.

Impacto Económico

Contribuye a disminuir las pérdidas económicas ocasionadas por el robo de componentes vehiculares, ofreciendo una solución de bajo costo y fácil implementación.

Impacto Social

Fortalece la seguridad y tranquilidad de los propietarios de vehículos al proporcionar mecanismos de alerta temprana ante posibles intentos de robo o manipulación indebida.

Impacto Académico

Permite aplicar conocimientos adquiridos durante la formación profesional y fomenta el desarrollo de habilidades relacionadas con investigación, innovación tecnológica y solución de problemas reales.

Impacto Futuro

La propuesta puede evolucionar mediante la incorporación de tecnologías GPS, WiFi, GSM e Internet de las Cosas (IoT), ampliando sus funcionalidades y posibilidades de aplicación.

CONCLUSIONES

1. Se logró diseñar e implementar satisfactoriamente un sistema inteligente de seguridad para capó de vehículo basado en Arduino, capaz de detectar aperturas no autorizadas y generar alertas inmediatas.
2. El sensor magnético Reed Switch demostró un alto nivel de precisión y confiabilidad durante las pruebas realizadas, permitiendo detectar correctamente los cambios de estado del capó.
3. La integración del módulo Bluetooth HC-05 y la aplicación móvil permitió establecer una comunicación eficiente entre el sistema electrónico y el usuario, facilitando el monitoreo en tiempo real.
4. Los resultados obtenidos evidencian que la combinación de tecnologías de bajo costo puede generar soluciones efectivas para problemas reales relacionados con la seguridad vehicular.
5. El proyecto permitió aplicar de manera práctica conocimientos de programación, electrónica, automatización y desarrollo móvil, fortaleciendo las competencias técnicas de los integrantes del equipo.
6. Las pruebas realizadas confirmaron la estabilidad y correcto funcionamiento del prototipo, validando el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente.

7. La propuesta desarrollada constituye una alternativa económica, escalable y adaptable para futuras mejoras orientadas a incrementar los niveles de seguridad en vehículos particulares y comerciales.

RECOMENDACIONES

- Con base en los resultados obtenidos durante el desarrollo y validación del prototipo, se recomienda continuar con el perfeccionamiento del sistema mediante la incorporación de nuevas tecnologías que permitan ampliar sus funcionalidades y mejorar su desempeño operativo.
- En primer lugar, se recomienda integrar un módulo GPS que permita conocer la ubicación exacta del vehículo en tiempo real ante posibles intentos de robo o desplazamientos no autorizados. Esta funcionalidad incrementaría significativamente el nivel de seguridad ofrecido por el sistema.
- Asimismo, se sugiere implementar tecnologías de comunicación WiFi o GSM para permitir el envío de alertas a cualquier distancia, eliminando las limitaciones de alcance propias de la comunicación Bluetooth y facilitando el monitoreo remoto desde cualquier ubicación.
- De igual manera, se recomienda ampliar la cobertura del sistema mediante la incorporación de sensores adicionales en puertas, maletera y ventanas, con la finalidad de ofrecer una protección integral del vehículo frente a diferentes tipos de amenazas.
- También se considera importante incorporar una fuente de alimentación auxiliar o batería de respaldo que garantice el funcionamiento continuo del sistema aun cuando la batería principal del vehículo sea desconectada o manipulada por personas no autorizadas.

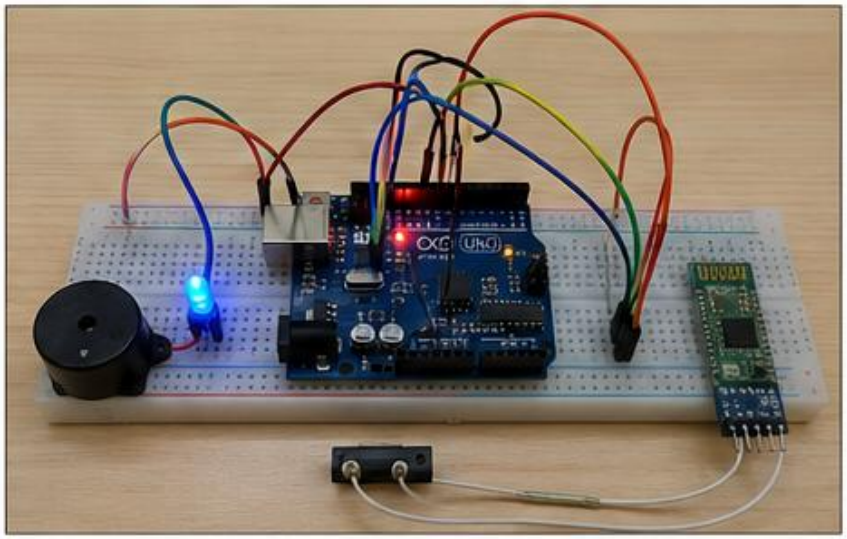
- Finalmente, se recomienda instalar todos los componentes electrónicos dentro de una carcasa protectora resistente a la humedad, polvo, vibraciones y cambios de temperatura, con el propósito de aumentar la durabilidad y confiabilidad del sistema en condiciones reales de operación.

ANEXOS

- Los anexos constituyen la evidencia documental del proceso de diseño, construcción, implementación y validación del prototipo desarrollado. A través de ellos se presentan las fotografías, diagramas, códigos fuente y resultados obtenidos durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

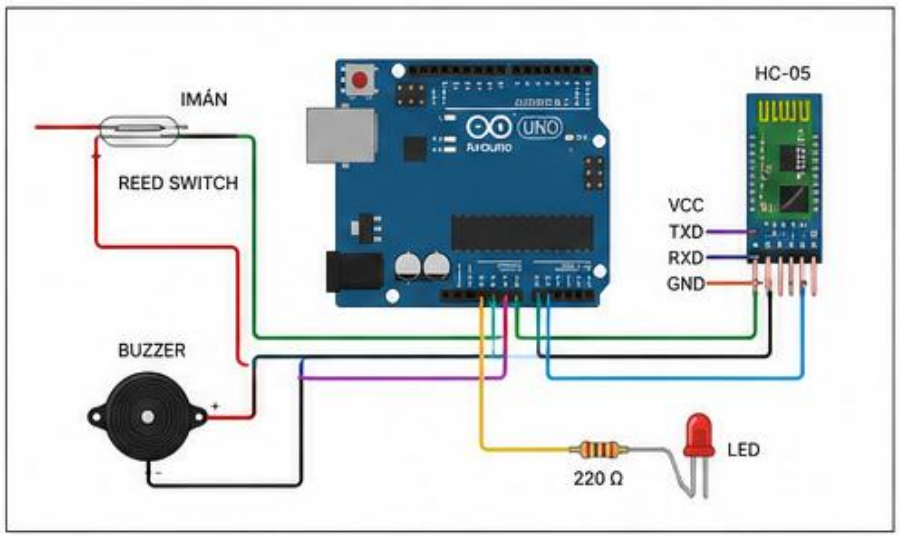
- **Anexo 1. Prototipo del Sistema Implementado**

  Fotografía general del prototipo desarrollado utilizando Arduino UNO, sensor magnético Reed Switch, módulo Bluetooth HC-05, buzzer, LED indicador y protoboard.



- **Anexo 2. Diagrama de Conexiones**

  Representación gráfica de las conexiones realizadas entre los diferentes componentes electrónicos utilizados en el sistema.



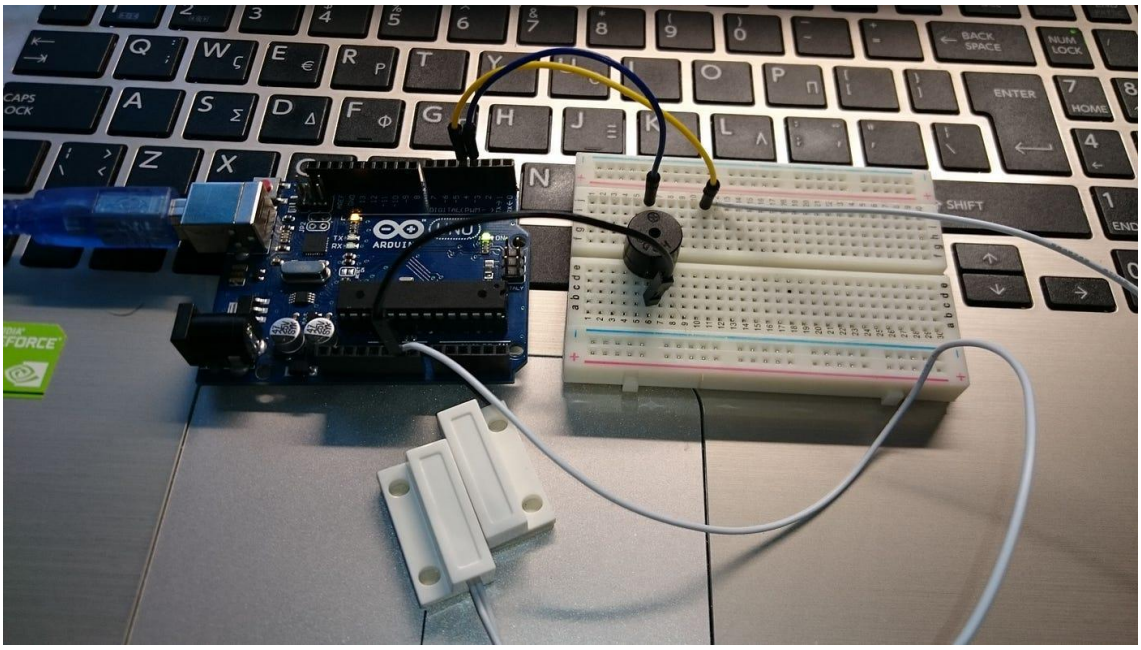
- **Anexo 3. Prueba de Detección de Apertura del Capó**

  Evidencia de la activación del sensor magnético cuando se produce la apertura del capó del vehículo.



- **Anexo 4. Activación de la Alarma Sonora**

  Registro fotográfico de la activación del buzzer como respuesta a una apertura no autorizada detectada por el sistema.



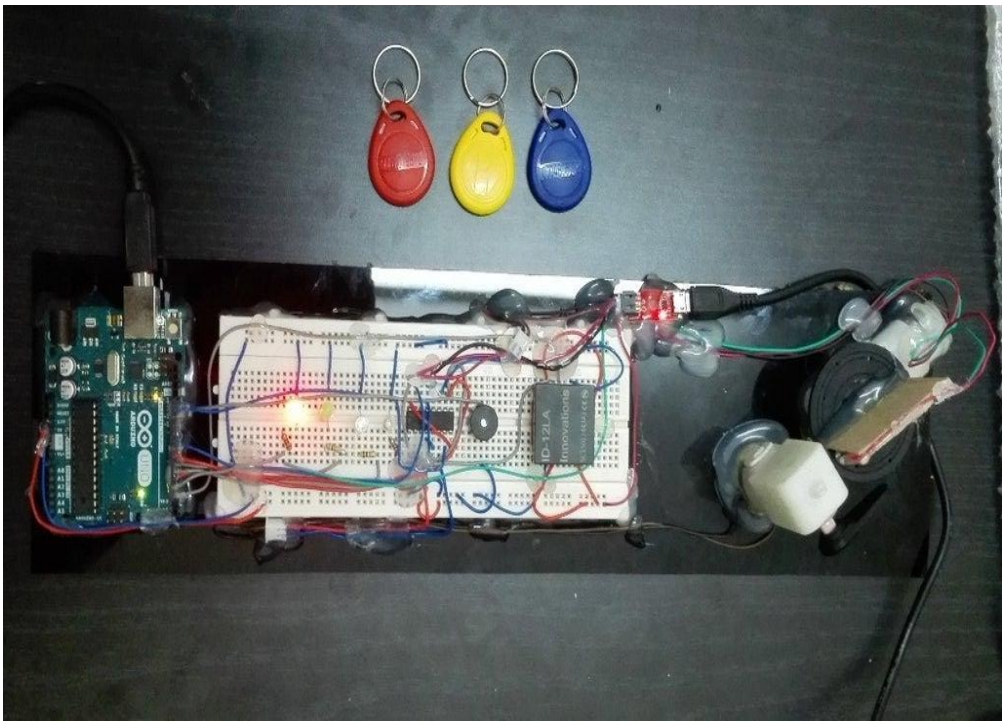
- **Anexo 5. Notificación Recibida en la Aplicación Móvil**

  Captura de pantalla de la aplicación móvil mostrando la alerta generada por el sistema.



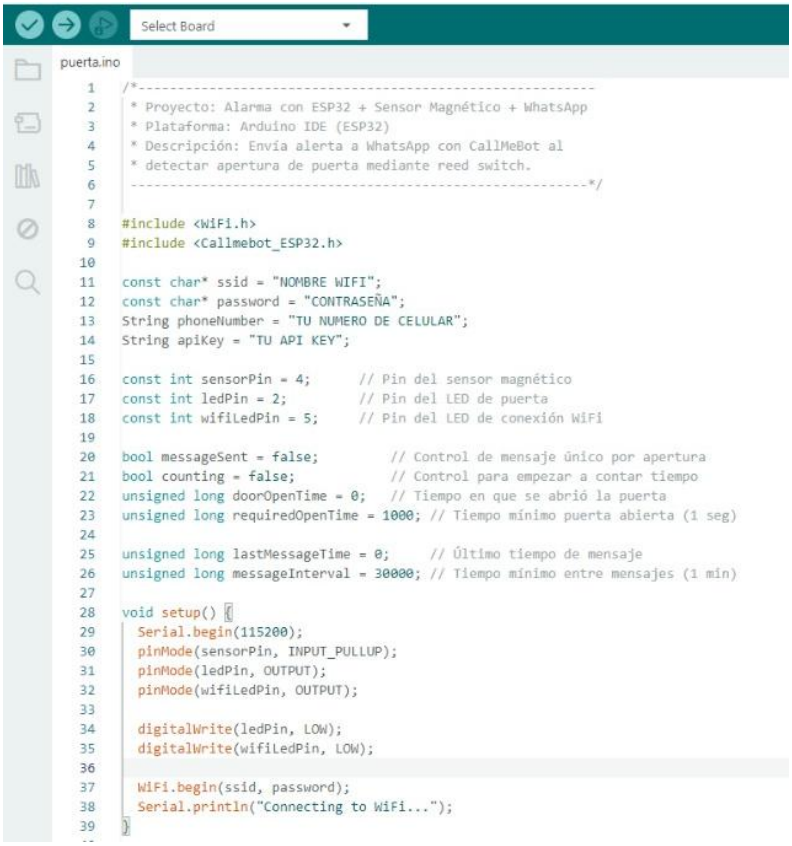
- **Anexo 6. Pruebas de Funcionamiento Continuo**

  Evidencia de las pruebas realizadas para verificar la estabilidad y confiabilidad del prototipo durante periodos prolongados de operación.



- **Anexo 7. Código Fuente del Programa**

  Fragmentos representativos del código desarrollado en Arduino IDE para el funcionamiento del sistema de seguridad.



```
/*-------------------------------------------------------------
 * Proyecto: Alarma con ESP32 + Sensor Magnético + WhatsApp
 * Plataforma: Arduino IDE (ESP32)
 * Descripción: Envía alerta a WhatsApp con CallMeBot al
 * detectar apertura de puerta mediante reed switch.
 -------------------------------------------------------------*/

#include <WiFi.h>
#include <Callmebot_ESP32.h>

const char* ssid = "NOMBRE WIFI";
const char* password = "CONTRASEÑA";
String phoneNumber = "TU NUMERO DE CELULAR";
String apiKey = "TU API KEY";

const int sensorPin = 4;      // Pin del sensor magnético
const int ledPin = 2;         // Pin del LED de puerta
const int wifiLedPin = 5;     // Pin del LED de conexión WiFi

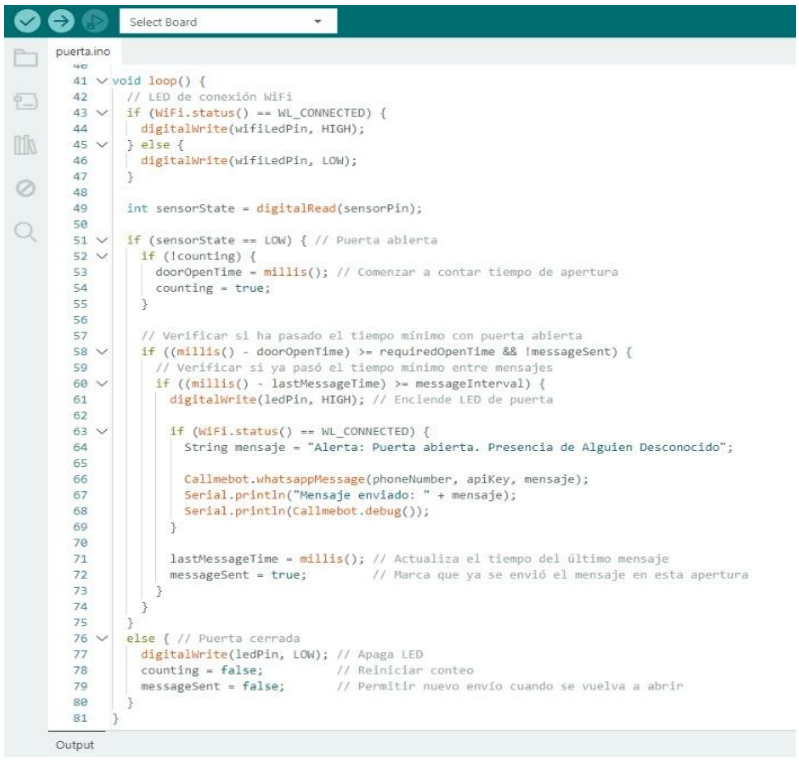
bool messageSent = false;         // Control de mensaje único por apertura
bool counting = false;            // Control para empezar a contar tiempo
unsigned long doorOpenTime = 0;   // Tiempo en que se abrió la puerta
unsigned long requiredOpenTime = 1000; // Tiempo mínimo puerta abierta (1 seg)

unsigned long lastMessageTime = 0;     // Último tiempo de mensaje
unsigned long messageInterval = 30000; // Tiempo mínimo entre mensajes (1 min)

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(sensorPin, INPUT_PULLUP);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(wifiLedPin, OUTPUT);

  digitalWrite(ledPin, LOW);
  digitalWrite(wifiLedPin, LOW);

  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.println("Connecting to WiFi...");
}
```



```
void loop() {
  // LED de conexión WiFi
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    digitalWrite(wifiLedPin, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(wifiLedPin, LOW);
  }

  int sensorState = digitalRead(sensorPin);

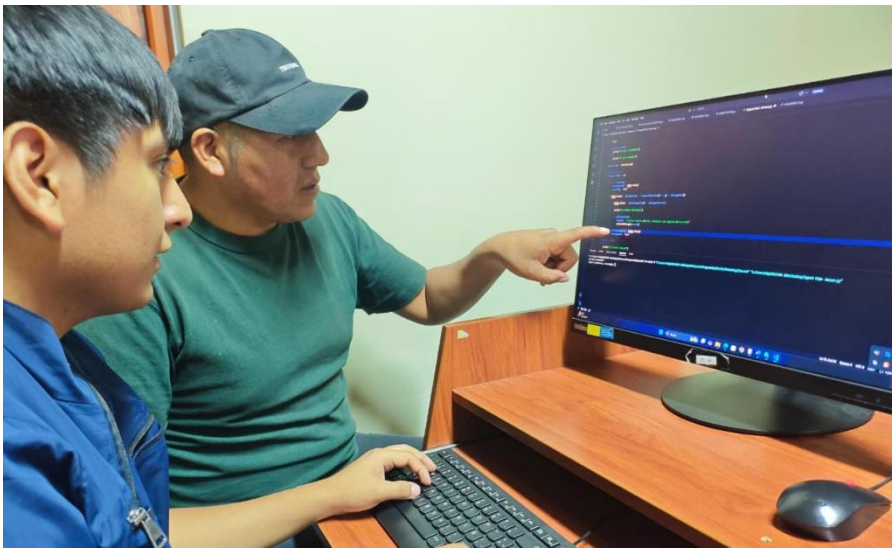
  if (sensorState == LOW) { // Puerta abierta
    if (!counting) {
      doorOpenTime = millis(); // Comenzar a contar tiempo de apertura
      counting = true;
    }

    // Verificar si ha pasado el tiempo mínimo con puerta abierta
    if ((millis() - doorOpenTime) >= requiredOpenTime && !messageSent) {
      // Verificar si ya pasó el tiempo mínimo entre mensajes
      if ((millis() - lastMessageTime) >= messageInterval) {
        digitalWrite(ledPin, HIGH); // Enciende LED de puerta

        if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
          String mensaje = "Alerta: Puerta abierta. Presencia de Alguien Desconocido";

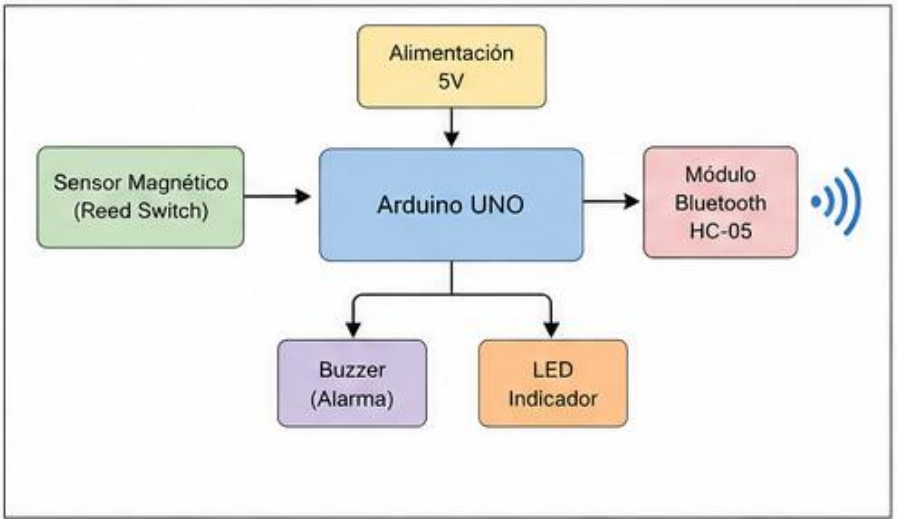
          Callmebot.whatsappMessage(phoneNumber, apiKey, mensaje);
          Serial.println("Mensaje enviado: " + mensaje);
          Serial.println(Callmebot.debug());
        }

        lastMessageTime = millis(); // Actualiza el tiempo del último mensaje
        messageSent = true;         // Marca que ya se envió el mensaje en esta apertura
      }
    }
  }
  else { // Puerta cerrada
    digitalWrite(ledPin, LOW); // Apaga LED
    counting = false;          // Reiniciar conteo
    messageSent = false;       // Permitir nuevo envío cuando se vuelva a abrir
  }
}
```



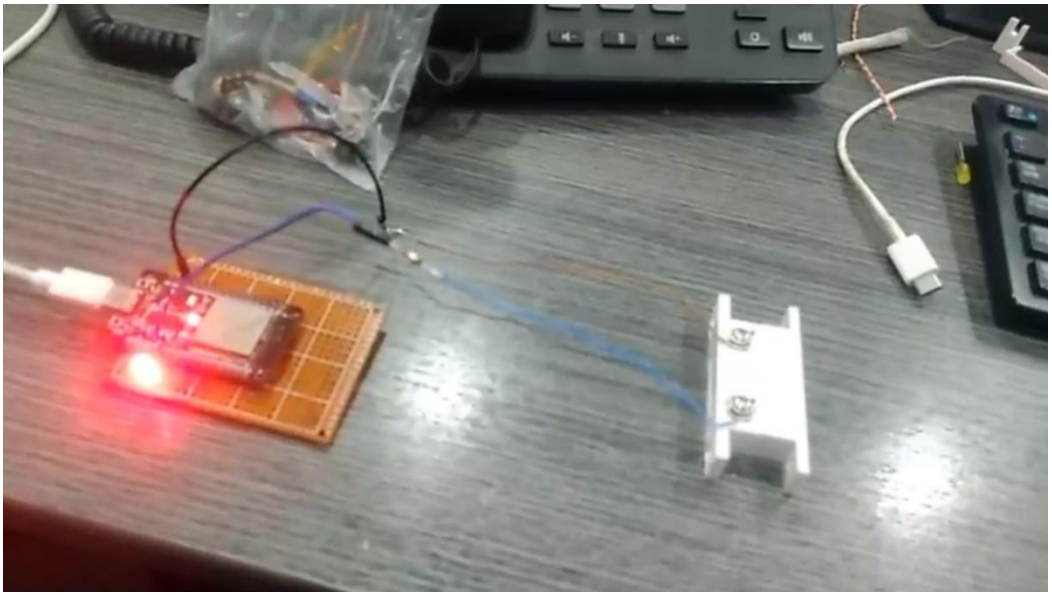
- **Anexo 8. Diagrama de Bloques del Sistema**

  Diagrama que muestra la arquitectura general del sistema y la interacción entre sus diferentes componentes.



- **Anexo 9. Montaje Final del Prototipo**

  Fotografía del ensamblaje final del sistema listo para su funcionamiento y presentación.



- **Anexo 10. Resultados de las Pruebas Realizadas**

Prueba	Descripción	Resultado
1	Verificación del sistema con capó cerrado	Correcto
2	Detección de apertura del capó	Correcto
3	Activación del buzzer	Correcto
4	Envío de alerta por Bluetooth	Correcto
5	Funcionamiento continuo	Correcto

Conclusión de las pruebas:

Los resultados obtenidos demuestran que el sistema respondió satisfactoriamente en todas las evaluaciones realizadas, validando la funcionalidad y efectividad de la propuesta desarrollada para la protección del compartimiento del motor del vehículo.

Además, la imagen que generaste encaja perfectamente como evidencia para los anexos 1 al 9, ya que contiene el prototipo, diagramas, pruebas, aplicación móvil y montaje final. Puedes insertarla al final del informe y colocar debajo la descripción de cada anexo.