Informe de análisis
Compilatio Magister+ | ZEGEL-PE

GRUPO 5 CERRADURA ELETRONICA AUTOMOTRIZ

ID : b359cb86ca7bef2dd8a7f2ee2d6e8ac4da1c0bd2

12%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : GRUPO 5 CERRADURA ELETRONICA AUTOMOTRIZ.txt
Tamaño del archivo original : 1,52 MB
Número de palabras : 8919
Número de caracteres : 71228

Depositante : Nelson Pavel RUBIO MARTEL
Fecha de depósito : 8 de marzo de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 8 de marzo de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes — 4%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA — 1%

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.



Idiomas no reconocidos — 8%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua. Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas — <1%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Fuentes de similitudes (sección 2/3)

Similitudes

4%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	Proposal for improvements in the process of... repository.urosario.edu.co/handle/10336/22060	<1%	
2	Descripción: Aplicación de la Tecnología RFID pa... alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_6dd7a46...	<1%	
3	repositorio.ucv.edu.pe repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/1117...	<1%	
4	repositorio.ucv.edu.pe repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/1073...	<1%	
5	repositorioacademico.upc.edu.pe repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/...	<1%	
6	Descripción: Implementación de un sistema de... alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIC_b16e9bd...	<1%	

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
7	INFORME TECNICO - AVANCE (1) #2ffa55 Viene de de mi grupo	<1%	
8	Diseño y desarrollo de un robot móvil para el... ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/102...	<1%	

Nº		Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
9		tesis.pucp.edu.pe tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/46309...	<1%	
10		Ficha General #604474 Viene de de mi grupo	<1%	
11		repository.uaeh.edu.mx repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/...	<1%	
12		Diseño e implementación de un módulo didácti... dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21927/2/U...	<1%	
13		Documento de otro usuario #65229b Viene de de otro grupo	<1%	
14		¿Qué es el RFID? Una tecnología clave en el... qualicard.eu/que-es-el-rfid-una-tecnologia-clave-en-e...	<1%	

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

Nº		Descripciones
1		https://youtu.be/-eZgDqoEi54?si=8gFBE82RgxlPOhvI
2		https://cursos.mcielectronics.cl/2023/01/05/que-es-rfid-como-funciona-interfaz-...
3		https://cursos.mcielectronics.cl/2023/01/05/que-es-rfid-como-funciona-interfaz-...
4		https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/lector-rfid-rc522-con-arduino/
5		https://tec-mex.com.mx/aplicaciones-con-rfid/
6		https://novatronicec.com/index.php/product/modulo-rfid-llavero-tarjeta/
7		https://naylampmechatronics.com/ardusystem-tarjetas/88-arduboard-nano-ch3...
8		https://naylampmechatronics.com/ardusystem-tarjetas/88-arduboard-nano-ch3...
9		https://naylampmechatronics.com/rfid-nfc/80-modulo-lector-rfid-1356mhz-rc52...
10		https://www.rfidfuture.com/es/whst-is

N°		Descripciones
11		https://www.rfidfuture.com/es/whst-is-nfc-cards.html
12		https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/110-display-alfanumerico-l...
13		https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/110-display-alfanumerico-l...
14		https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/60-modulo-adaptador-lcd-a...
15		https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/60-modulo-adaptador-lcd-a...
16		https://naylampmechatronics.com/interfaz-de-usuario/368-piezo
17		https://naylampmechatronics.com/interfaz-de-usuario/368-piezo-buzzer-activo-...
18		https://naylampmechatronics.com/drivers/297-modulo-relay-1-canal-5vdc.html
19		https://cpcongroup.com/rfid-what-it-is-and-how-it-works/
20		https://tagtio.com/el-auge-de-la-tecnologia-rfid-estado-actual-y-perspectivas-de-...
21		https://es.invengo.com/introduction-to-rfid-and-its-features.html
22		http://hdl.handle.net/10757/687373
23		https://naylampmechatronics.com/rfid-nfc/80-modulo-lector-rfid-1356mhz
24		https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Walton_(inventor)

Puntos de interés (sección 3/3)

1

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO

"IDAT"

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN MECATRÓNICA

AUTOMOTRIZ

IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL PARA ACCESO VEHICULAR

CONVENCIONAL MEDIANTE CERRADURA ELECTRÓNICA RFID

LIMA – PERÚ.

10

Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en

Mecatrónica Automotriz

LUIS RONALDO FUENTES CHUQUICAJA

0009-0008-3749-6827

JOSÍAS ISAÍ ORTIZ VEGA

0009-0000-2267-7563

Lima – Perú

2025

Dedicado

A nuestros seres queridos cercanos y las personas que nos rodean por el apoyo incondicional y motivación hacia nuestra evolución personal y profesional.

Índice General

Resumen Ejecutivo..... 7

Introducción 8

Capítulo I: Generalidades

..... 9

Planteamiento Del Problema 11

Justificación Del Estudio 11

Antecedentes Del Proyecto 12

Nacionales 12

Internacionales 12

Normativa Y Reglamentación 13

Normas Técnicas Nacionales 13

Normas Técnicas Internacionales 14

Capítulo II: Objetivos, Soluciones Y Marco Teórico 15

Objetivo General 15

Objetivo Especifico 15

Planteamiento De Soluciones 16

Soluciones Alternativas 16

Solución Elegida Y Justificación 16

Ventajas Comparativas..... 17

Planificación De Tiempo Y Actividades Del Proyecto 18

Marco Teórico 19

Marco Conceptual 23

Estado De La Tecnología 24

Capítulo III: Memoria Descriptiva
..... 26

Metodologia De La Investigación .....
26

Descripción General Del Proyecto .....
26

Diseño Mecánico 27

Diagrama De Bloques 28

Diagrama De Flujo Del Proceso..... 29

Diagrama Eléctrico Y Electrónico General 30

Diagrama De Conexión Del Proyecto 31

Descripción De Etapas 32

Especificación Técnica General 34

Descripción Técnica De Componentes 36

Calculo Y Consideraciones De Diseño .....
43

Sistema De Software 43

Firmware Y Software (A Utilizar) 43

Programa Lógico O Datos De Configuración 44

Áreas Transversales De Impactos .....
48

Análisis De Costos Y Presupuestos .....
49

Resultados Del Proyecto 50

Capítulo IV: Operación Y Mantenimiento
..... 51

Diagrama Gantt De Mantenimiento Preventivo 51

Procedimiento De Mantenimiento Preventivo 52

Materiales, Equipos Y Herramientas 52

Ficha De Mantenimiento Preventivo 53

Mantenimiento Correctivo .....
54

Procedimiento De Mantenimiento Correctivo 54

Materiales, Equipos Y Herramientas 54

5

Ficha De Mantenimiento Correctivo 55

Conclusiones Y Recomendaciones
..... 56

Referencias Bibliográficas
..... 58

Anexos
..... 61

Índice de Tablas

Tabla 1 Planificación De Tiempo Y Actividades Del Proyecto. 18

Tabla 2 Tipos De Frecuencia RFID 2022 21

Tabla 3 Diagrama De Conexión RFID 31

Tabla 4 Especificación Técnica Del Proyecto 34

Tabla 5 Consumo De Energía De Prototipo En El Vehículo. 43

Tabla 6 Costo De Materiales 2026 49

Tabla 7 Ficha De Mantenimiento Preventivo 2026 53

Tabla 8 Ficha De Mantenimiento Correctivo 2026 55

Índice de Figuras

Figura 1 RFID Con Arduino 2024
..... 16

Figura 2 Lector RFID RC522 2023
..... 20

Figura 3 Antenas RFID 2022
..... 22

Figura 4 Tarjetas O Llaveros Tag RFID 2024
..... 22

Figura 5 Prototipo Del Proyecto 2026
..... 27

Figura 6 Diagrama De Bloques Del Proyecto
..... 28

Figura 7 Diagrama De Flujo Del Proyecto
..... 29

Figura 8 Diagrama Electrónico
..... 30

Figura 9 Arduino Uno
..... 36

Figura 10 Lector RFID RC522
..... 37

Figura 11 Tarjetas NFC
..... 38

Figura 12 Display LCD 2023
..... 39

Figura 13 Modulo Adaptador LCD A I2C - Pcf8574 2023
..... 40

Figura 14 Buzzer 2023
..... 41

Figura 15 Relay 2023
..... 42

Resumen Ejecutivo

Actualmente la inseguridad ciudadana en el Perú ha crecido de manera insostenible, las personas

se sienten víctima de la criminalidad y las extorsiones. Según INEI opina que entre los meses de

enero y septiembre del año 2024 se registró más de 20,139 denuncias por delito de hurto y robo

agravado. Ante ello se presenta la búsqueda de un trabajo de investigación

donde se

implementará un sistema de acceso vehicular mediante un cerrojo electrónico con la tecnología

RFID. Este sistema fortalecerá la seguridad de los individuos, incluso se cuidará la economía de

los usuarios al no tener que duplicar sus llaves en lugares que le cobren mucho por dicho

servicio. Por lo tanto, el uso de esta tecnología beneficiará mucho a la población y en la

educación. La implementación de la tecnología RFID pasiva (Radio-Frequency Identification)-

(identificación de radio frecuencia) son microchips, (dispositivos electrónicos) que utiliza ondas

de radio para identificar y detectar objetos a un TAG (Tarjeta IC o Llavero NFC) por el cual

necesitan ser energizadas mediante una frecuencia que son emitidas por el lector. El usuario

poseerá una tarjeta o llavero según su preferencia; al momento de acceder a su vehículo solo

tendrá que mostrarlo en el lector para ser identificado y obtener el acceso Además este sistema

puede ser compatible para gestionar otros servicios como: el control de acceso vehicular en

estacionamientos, zonas residenciales, compras en tiendas, etc. Esta tecnología ya ha sido

probado y anteriormente utilizado para diferentes proyectos similares de manera exitosa, en la

parte de educación e innovación. lo que es muy eficaz y fiable para el consumidor.

Palabras claves: Tecnología RFID, Cerradura Electrónica, Inseguridad Ciudadana Educación

Superior.

9

Introducción

En el Perú en los últimos años se ha venido incrementando excesivamente la delincuencia

y la criminalidad en todos sus ámbitos, el robo de vehículos o incluso partes de vehículo son

sustraídas por la delincuencia, ante ello surge la necesidad de implementar sistemas

convencionales por parte de los conductores como; cámaras, herramientas de bloqueo de

vehículos y puestos de seguridad que no son muy eficaces.

Hoy en día la población peruana ya no puede resistirse al robo de sus pertenencias porque

de frente atentan con sus vidas. Ante ello se presenta el actual trabajo de investigación sobre la

actual tecnología RFID que utiliza radiofrecuencias que envían comunicación de datos entre el

lector RFID que sería el emisor y las etiquetas NFC que en todo caso sería el receptor.

Este sistema ya viene siendo utilizado por casi toda la población peruana; las

billeteras

digitales y los celulares son ejemplos de ello. Además, ofrece múltiples beneficios para el

usuario, como el registro automático en cadena de suministros, supermercados, registro de

inventarios, etc. Poseen un almacenamiento y software más preciso reduciendo errores, son

eficaces en múltiples tareas, su seguridad es eficiente mejorando la calidad de vida.

Este proyecto se diseñará en una maqueta que simula el acceso vehicular de las personas

mediante un cerrojo electrónico como parte de un ejercicio operativo, de esta manera que al

pasar la tarjeta por el lector se registrará los datos del conductor a un monitor. De no cumplir con

los datos correspondientes el cerrojo electrónico no se activará, por lo tanto, sonará una pequeña

bocina de alarma impidiendo el acceso automático de los usuarios.

Según charles walton dice:

Haber recibido una patente para un transpondedor pasivo utilizado para abrir una puerta sin

llave. Donde una tarjeta interiormente comunica una señal hacia un lector cercano a la puerta.

Una vez recibido la señal, toma los datos correspondientes y a su vez son almacenados en una

etiqueta RFID para dar funcionamiento y abrir la puerta. Es lo que se viene utilizando hoy en día

en muchas lugares, productos y servicios.

En el trabajo titulado “IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL PARA ACCESO

VEHICULAR CONVENCIONAL MEDIANTE CERRADURA ELECTRÓNICA RFID

LIMA – PERÚ. Se plantea la siguiente interrogante: ¿Qué impacto tiene implementar un control

de acceso vehicular en vehículos convencionales mediante lectores ópticos RFID en lima-Perú?

Cuyo objetivo es implementar un control de acceso vehicular en vehículos

convencionales mediante lectores ópticos RFID en lima-Perú, que íntegramente está diseñado

con sistema autónomo y sofisticado que se diferencia de otros sistemas y herramientas

convencionales que integran los conductores de nuestro país.

Adicionalmente haremos referencia a múltiples objetivos específicos como almacenar en

un computador todos los datos del conductor, tarjetas vehiculares, establecer una buena

comunicación inalámbrica entre el lector y la tarjeta y programar el acceso automático del

vehículo según los datos correspondientes.

Capítulo I: Generalidades

Planteamiento del Problema

Hoy en día en el Perú el robo de vehículos se ha incrementado de manera insostenible,

son pocas las personas que cuentan con un garaje personal en sus hogares, incluso en sus propios

distritos o vecindarios no cuentan con vigilancia pública. Por el cual son más vulnerables al robo

de sus pertenencias.

Ante ello los ciudadanos implementan sistemas convencionales como herramientas de

bloqueo, alarmas, llaves codificadas, etc. Que son tradicionalmente vulnerables para los

delincuentes. Adicionalmente muchos choferes opinan que tienen dificultades económicas al

adquirir una nueva llave para su vehículo ya sea por pérdida o robo.

Actualmente la duplicación de llaves es muy costosa, los precios varían entre los 200 y

600 nuevos soles por llave, dependiendo de la marca y modelo del vehículo. Mientras pasa el

tiempo la fabricación de vehículos son totalmente casi electrónicos e incluso eléctricos, lo que

significa que el costo de reparación sería más elevado.

Según INEI opina que:

Durante el día los delincuentes roban alrededor de 74 vehículos, entre los meses de eneroy

septiembre del año 2024 se registró más de 20,139 denuncias por delito de hurto y robo agravado

de vehículos. Lima es la ciudad con más robos de vehículos, se contabilizo alrededor de 7,175

denuncias por este mismo delito.

Justificación del Estudio

La inseguridad ciudadana ante el robo vehicular en el Perú no solo es un numero

estadístico, sino también es el golpe de miles de personas que viven cada día directamente en su

vida diaria, cada robo vehicular no solo es una pérdida de algún objeto o material simple, sino

también es algo más significativo que le cuesta al ciudadano. El problema es no sentirse en

confianza, sino que su vehículo se pueda perder en cuestión de segundos.

La falta de estacionamiento propio, particular o vigilancia ciudadana. Incrementa esta

vulnerabilidad, dejando a los conductores expuestos en dichos robos cada día. Ya que los

sistemas convencionales de seguridad como alarma y tranqueras llegaron a ser insuficientes e

inseguros frente a la habilidad y estrategia de los delincuentes. Por ese motivo se

genera un gasto

o inversión económica para reemplazar la llave robada o extraviada.

En esta situación la implementación de un sistema electrónico digital de apertura de

puertas en un vehículo mediante tarjetas NFC Y RFID, se presenta como alguna alternativa que

no solo es una necesidad técnica. Sino también ciudadana, así facilitando el acceso rápido y

cómodo en el vehículo, logrando disminuir gastos a largo plazo de adaptación y modernización

en el sector automotriz.

El valor del estudio se integra en buscar y devolver la confianza, seguridad y tranquilidad

a los ciudadanos en el Perú, brindando una opción accesible, seguro y confiable que motiva en el

bienestar del dicho conductor. Fuera del aspecto técnico, este se convierte en un aporte social y

económico que fortalece la necesidad de la ciudadanía peruana, haciendo notar el progreso

técnico de la innovación, calidad y bienestar a los conductores.

13

Antecedentes del Proyecto

Nacionales:

(Arias, (UPC), 2025) Propuesta de un sistema de peaje electrónico que reduzca la

congestión vehicular generada por el tiempo de espera de las largas colas en vía evitamiento.

Tiene como objetivo implementar un sistema electrónico digital de flujo ininterrumpido en el

peaje ubicado en la ciudad de lima Perú. Para probar la velocidad de un recorrido de 20.60% en

mejora que aumento al aplicar este tipo de sistema.

4 (Velarde, 2023) Tecnología RFID en la mejora del proceso de control patrimonial de

bienes en una universidad privada, Abancay 2022. Objetivo principal es determinar de qué

manera la tecnología RFID mejora el proceso de control patrimonial de bienes en una

Universidad Privada. El valor de los registros efectivos aumento en un 98% y finalmente la

perdida de inventarios se redujo en 0.48 unidades; la información fue validada.

2 (Villacorta, 2022) Aplicación de tecnología RFID para el control de abastecimiento de

combustibles en el área de operaciones de la minera Yanacocha S.R.L., 2022. Su objetivo es

mejorar el control de abastecimiento de combustible en el área de Operaciones de la Minera

mediante la aplicación de la Tecnología RFID; el tipo es investigación fue aplicada y de diseño

pre experimental. Directas y significativas con un alto grado de correlación entre las variables.

Todo esto sirvió para plantear las conclusiones y recomendaciones.

Internacionales

8 (Alameida, 2020). Diseño y desarrollo de un robot móvil para el manejo de ordenes en un

almacén. La investigación fue ejecutada con el objetivo de mejorar el tiempo de manejo en los

almacenes de las empresas a través de un diseño electrónico desarrollado y automático capas de

asistir al usuario en la recolección de productos, ya que su función es trasladar contenedores

pesados, ya que permite tener una plataforma robusta y flexible basada en tecnología estándar.

1 (Alameida, 2020). Propuesta de mejoras en el proceso de identificación por radio

frecuencia (RFID) en una institución prestadora de servicios de salud – (IPS) de cuarto nivel. La

propuesta de mejora para una institución hospitalaria que decidió implementar la identificación

por radiofrecuencia (RFID), con el principal objetivo de contar con una herramienta novedosa y

útil para control de inventarios de insumos de alto costo cardiovascular, que permitiera obtener

mayores eficiencias en el proceso, pero que no se ha alcanzado la totalidad de las metas

Normativa y Reglamentación.

Normas Técnicas Nacionales

Normas técnicas nacionales a cargo del MTC – Homologación de equipos emisores.

El ministerio de transporte y comunicaciones (MTC) es el encargado de regular la

homologación de todos los equipos o artefactos de telecomunicación que emitan radiofrecuencia

antes de su importación o comercialización en nuestro país. Ante ello debe tener una

documentación técnica con especificaciones de frecuencia, compatibilidad, potencia, estándares

internacionales aceptados, etc.

La mayoría de dispositivos que operan con radiofrecuencia son los sistemas emisores y

receptores como los lectores RFID, las antenas o etiquetas RFID, etc. Por lo general todo equipo

que posea el sistema RFID, ante ello debe ser homologado por el (MTC). Para que su utilidad y

comercialización sea legal en el Perú.

Normas técnicas nacionales a cargo de INACAL

INACAL es la encargada de elaborar y aprobar las normas técnicas peruanas (NTP). Que

sirven para estandarizar productos, servicios y procesos en el Perú. Pero en la actualidad de

nuestro País no existe ninguna norma o entidad que regule los productos y servicio de los

sistemas RFID. (como las etiquetas, lectores, protocolos, etc.)

Normas Técnicas Internacionales

ISO/IEC 18000 (serie): Define la interfaz del aire (air interface), es decir investiga como

el lector y la etiqueta se comunican entre sí por radiofrecuencia. Por lo general hay varios

tipos de bandas radio frecuencial. (baja frecuencia, alta frecuencia, UHF, etc.

ISO/IEC 18000-6: Para RFID UHF (860-960 MHz) que son generalmente utilizadas para

logística de retail, cadenas de suministro.

ISO/IEC 18000-3: Para sistemas RFID de 13.56 MHz. (Alta frecuencia, HF)

generalmente utilizados para tarjetas de proximidad, identificación, etc.

ISO/IEC 15693: Estándar para (vicinity cards) tarjetas de vecindarios o zonas

residenciales, contactless con rango medio. También en un rango de 13.56 MHz.

ISO/IEC 14443: Para tarjetas de proximidad (short-range) 13.56 MHz. Utilizados en

acceso de pagos, transporte, etc.

Protocolos de codificación y estándares de identificación EPC Global / GS1 por ejemplo EPC

class 1 GEN 2 (ahora ratificado como ISO/IEC 18000-6C).

Permite un estándar global para codificar productos, trazabilidad, inventarios, cadenas de

suministros, etc.

Capítulo II: Objetivos, Soluciones y Marco Teórico

Objetivo General

Implementar un sistema de cerradura electrónica en vehículos convencionales mediante lectores

ópticos RFID, (tarjetas NFC).

Objetivo específico 1

Almacenar en un computador todos los datos de la tarjeta, para obtener un registro mas detallado

que facilite la producción de más tarjetas.

Objetivo específico 2

Desarrollar y establecer una buena comunicación inalámbrica entre el lector y la tarjeta. Es

necesario que el sistema funcione de manera eficaz, para así no tener inconvenientes de

funcionamiento, lentitud recepción que afecten a los usuarios.

Objetivo específico 3

Programar el acceso automático del vehículo según los datos correspondientes. Este sistema

mejorara la seguridad ente posibles fraudes o clonaciones de tarjetas que afecten la integridad de

los conductores.

Planteamiento de Soluciones

Implementamos múltiples soluciones con el Objetivo de garantizar un buen

funcionamiento de nuestro proyecto, innovar mejores opciones tecnológicas a preferencia del

consumidor.

Soluciones Alternativas

Solución 1

Implementar un control de cerradura electrónica mediante huella dactilar

Solución 2

Implementar un control de cerradura electrónica usando un aplicativo móvil

Solución 3

Implementar un control de cerradura electrónica mediante etiquetas RFID

Solución 4

Implementar un control de cerradura electrónica mediante contraseñas numéricas

Solución Elegida y Justificación

Solución 2: Implementar un control de acceso vehicular usando un aplicativo móvil

Figura 1:

RFID Con Arduino 2024

Fuente. Adaptado de proyectos con Arduino utilizando la tecnología RFID accionada por

aplicativo móvil, por YouTube, 2024 (https://youtu.be/-eZgDqoEi54?si=8gFBE82RgxlPOhvI)

Justificación

• Accesibilidad: los teléfonos móviles NFC (near field communication) internamente

contienen una tecnología de corto alcance, lo que permite que 2 dispositivos con

tecnología NFC se comuniquen entre sí de manera fácil y rápida.

• Comodidad: el 75% de la población mundial usa un celular, tanto en búsqueda de

información y servicio desde cualquier lugar, lo que conlleva a tener un acceso rápido

para múltiples tareas.

• Productividad: facilita a un uso más sofisticado entre las personas que posean un

vehículo, todo es más digitalizado para las nuevas generaciones.

Ventajas Comparativas

Nuestro proyecto de acceso vehicular mediante lector RFID y tarjetas NFC se

implementa de componentes de bajo costo y son accesibles para todo consumidor, nuestra

codificación es eficiente y segura. Incluso para personas que no sepan mucha de esta

tecnología, hoy en nuestra actualidad es muy fácil de aprender.

• Eficiencia: estos componentes se producen en masa y son distribuidas por todo el país,

por el cual podemos producir más prototipos con menos costo de trabajo.

• Competitividad: actualmente los componentes que usamos son de bajo costo, duraderos

y accesibles para la economía del consumidor.

• Beneficios: la sociedad peruana casi siempre interactúa con las últimas tecnologías que

van saliendo, las personas se sienten satisfechas porque mejora su calidad de vida.

https://youtu.be/-eZgDqoEi54?si=8gFBE82RgxlPOhvI

19

Tabla 1:

Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto.

20

Marco Teórico.

La Tecnología RFID.

La tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia) actualmente esta siendo

consumida por toda la población mundial, tanto en la adquisición de productos y servicios como

en transporte, almacenes, logística, etc. Que son escenciales para el uso del ser humano que

viene evolucionando a pasos agigantados. Este sistema mejora la calidad de vida de las personas

y les permite tener un buen control de trabajo tanto personal y laboral.

Definición de la tecnología RFID

Según (frazato, 2022) dice:

La tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia) inalambricamente utiliza ondas

de radio para detectar o rastrear un objeto que este a una distacia cerca o lejos segun los datos

correspondientes del lector. Por lo general consta de 3 componentes básicos para que el sistema

funcione correctamente: 1. Son los lectores RFID, que es un dispositivo electrónico que emite

señal mediante ondas de radio, 2. Son las etiquetas RFID, que son microcontroladores que

reciben señal mediante los lectores, estas etiquetas pueden adherirse o instalarse en objetos. 3.

Una base de datos que registre todos los movimientos del sistema.

Según (Gomero Vásquez, 2017) dice:

En su tesis se enfoca en el control de acceso vehicular en los interiores de la PUCP.

mediante la tecnología RFID, Este sistema verificará y validará el legítimo acceso de los

usuarios en los estacionamientos. Por ello en su presente trabajo de investigación emplea a este

sistema en sentido a la inclusión de nuevos avances tecnológicos, que cumplan estandares de

calidad y brinden seguridad de datos informáticos de los usuarios.

Asimismo, (Peña Alarcon , 2024) dice:

Su objetivo es realizar un sistema de acceso vehicular mediante las tarjetas RFID que

optimize el ingreso de los estacionamientos en el parquemotor de la Universidad nacional toribio

Rodriguez. Estas tarjetas se le asignará a todos los usuarios que ingresen o egresen de la

universidad, según los datos y codigos de verificación correspondientes por el personal.

Modulo Lector RFID RC522

Según (naylampmechatronics, 2023) dice:

El módulo lector RC522 de 13.56MHz internamente contiene comunicación SPI, con el

cual es compatible y accesible a otros modelos de microcontroladores parecidos al mismo

sistema con modulación y demodulación de dispositivos pasivas RFID 13.56MHZ. Este

dispositivo maneja ISO 14443-A Y soporta algoritmos encriptados como el CRYPTO1 Y

MIFARE. Su rango de detección tiene un aproximado de 5-7cm. Compatible con Arduino uno,

mega, raspberry, pi. Etc.

Figura 2:

Lector RFID RC522 2023

Fuente. Adaptado por Paguayo. (2023, 10 febrero). ¿Qué es RFID? ¿Cómo funciona? Interfaz

del módulo RC522 RFID con Arduino. MCI Educación.

https://cursos.mcielectronics.cl/2023/01/05/que-es-rfid-como-funciona-interfaz-del-modulo-

rc522-rfid-con-arduino/

https://cursos.mcielectronics.cl/2023/01/05/que-es-rfid-como-funciona-interfaz-del-modulo-rc522-rfid-con-arduino/
https://cursos.mcielectronics.cl/2023/01/05/que-es-rfid-como-funciona-interfaz-del-modulo-rc522-rfid-con-arduino/

Ventajas de la tecnología RFID

• Tiene un almacenamiento amplio para guardar mucha información.

• Es eficaz y confiable con sus lecturas alfanuméricos.

• Tiene una vida útil larga.

• En su mayoría son difíciles de falsificar.

• Compatible con otros sistemas de control automatizado.

Desventajas de la tecnología RFID

• Al ser una tecnología que no para de evolucionar, su adquisición puede ser muy costosa a

diferencia que los códigos de barra simple.

• Las frecuencias de sus señales no han sido estandarizadas por todo el mundo. Solo la

mayoría de los países de primer mundo lo tienen.

• A veces la presencia de torres de telefonía celular interfiere en su funcionamiento.

Tabla 2:

Tipos de frecuencia RFID 2022

Fuente. Adaptado por Del Valle Hernández, L. (2022b, septiembre 14). Lector RFID RC522

11 control de acceso RFID con Arduino. Programarfacil Arduino y Home Assistant.

https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/lector-rfid-rc522-con-arduino/

Antena RFID

Son esenciales para cumplir un trabajo óptimo de funcionamiento del sistema, se

encargan de transmitir y recibir señales de radiofrecuencia de ondas electromagnéticas, su

ubicación es importante y se instala en lugares estratégicos al que fácilmente no pueda acceder el

usuario.

Figura 3:

Antenas RFID 2022

Fuente. Adaptado por Equipo de Marketing. (2022). Aplicaciones con RFID - FAQ. FAQ.

https://tec-mex.com.mx/aplicaciones-con-rfid/

Tarjetas o llaveros Tag RFID

Las tarjetas RFID pasivas: no tienen batería y reciben energía del lector, al tener poca

distancia son muy adquiridas para el usuario por su bajo costo económico.

Las tarjetas RFID activas: tienen una batería interna que les permite transferir su propia señal. Al

tener más distancia son un poco más caras porque su eficiencia es más útil.

Figura 4:

Tarjetas o llaveros Tag RFID 2024

https://tec-mex.com.mx/aplicaciones-con-rfid/

Fuente. Adaptado por Módulo RFID + llavero + tarjeta – Novatronic. (n.d.).

https://novatronicec.com/index.php/product/modulo-rfid-llavero-tarjeta/

Marco Conceptual

La inseguridad ciudadana: es todo peligro e incertidumbre que siente una persona, es el

miedo de sufrir algún delito, robo, asesinato o extorsión por parte de personas de mal vivir, esto

provoca que la población tenga mucha desconfianza entre las personas y culpe a las instituciones

públicas de este flagelo.

La tecnología “inteligente”: son dispositivos o componentes con sistemas tecnológicos

de última generación, que puedan realizar trabajos o actividades más eficientes que el ser

humano. Sus principales características constan de procesar más información, toma decisiones

autónomas o semiautónomas y puede comunicarse con otros sistemas.

Norma Técnica: son documentos que contienen especificaciones técnicas como leyes,

normas, requisitos, etc. con la finalidad de garantizar un servicio de calidad para diferentes

sectores como procesos en fábricas, productos, aspectos ambientales, etc.

Comunicación inalámbrica: es la transmisión de datos entre un emisor y un receptor

utilizando ondas electromagnéticas, que viajan a través del aire, sin la necesidad de tener

conexiones físicas, cables o alambres, algunos ejemplos son los celulares, infrarrojos,

computadoras, etc.

Planificación: es un sistema muy detallado u organizado con la finalidad de cumplir

algún objetivo, se enfoca en un plan estratégico mediante recursos, tiempos, personas,

presupuestos, etc. todos estos pasos influye para alcanzar y lograr metas propuestas.

https://novatronicec.com/index.php/product/modulo-rfid-llavero-tarjeta/

Estado de la Tecnología

RFID en la actualidad

La tecnología de radio frecuencia (RFID) se ha desarrollado de etiquetas y lectores

simples. Aun sistema inteligente que coordinan interior mente los sensores, servicios en la

nube, Edge cumputing e inteligencia artificial. Siendo así una herramienta clave para ser parte

de logística, salud y manufactura. Hoy en día permite la trazabilidad evolucionada, la

identificación simultanea de numerosos artículos sin necesidad de línea de visión y un mayor

alcance a etiquetas pasivas, de la tecnología RFID Y NFC lo que permite mejorar la gestión

de activos y fortalecer la potencia y eficiencia operativa.

Aplicaciones RFID

En la actualidad la tecnología tiene diversas gamas de distintos sectores, como en la

logística, uso de tecnología RFID y seguimiento preciso de paquetes o vehículos en tiempo

real. Optimizando rutas cortas. Proviniendo los robos identificándolo y facilitándolos en la

seguridad En el sector sanitario, la tecnología.

Se utiliza para gestionar y monitorear los equipos médicos, así también gestionando el

inventario de medicamentos mejorando la eficiencia de rastreo y mejora en los pacientes en la

seguridad hospitalaria y en el transporte público. Con la tecnología RFID el flujo de pasajeros

será agilizado y disminuido los tiempos de espera.

Dicha aplicación sobresaliente de la tecnología RFID está en la industria automotriz,

ya que su función es censar los vehículos durante su proceso de funcionalidad, el control de

calidad de piezas y componentes. En la parte de seguridad con la tecnología RFID se emplea

con infraestructuras, eventos y áreas restringidas dando a conocer una garantía de rapidez y

fiabilidad de ciudadano autorizado. (ALEJANDRO, 2024)

Perspectivas de futuro y retos de la RFID.

La tecnología RFID en los próximos años, se provee una adaptación creciente de la

RFID con aplicaciones cada vez más avanzadas en sectores donde todavía no han

sido

implementados. Pero enfrenta un reto importante como en los costos de la infraestructura de

la tecnología así disminuyendo en los últimos años lo que facilita su adopción en diversas

empresas.

Existen retos pendientes, como garantizar la protección de la información, lograr la

compatibilidad entre distintos sistemas RFID y ampliar la infraestructura necesaria para su

adopción a gran escala. El avance en la integración con otras tecnologías y la capacidad de

adaptarse entre dispositivos será determinante para asegurar su éxito en los próximos años.”

El crecimiento exponencial de la tecnología para la gestión es eficiente de la cadena de

suministro, la RFID se proyecta como un pailar de la automatización y la trazabilidad en las

próximas décadas.

Capítulo III: Memoria Descriptiva

Metodología de la investigación

Este diseño se desarrolló con metodologías mixta, tanto cuantitativas y cualitativas. Las

principales fases de este proyecto constan de diseño mecánico y electrónico, construcción de una

maqueta, para la simulación del proyecto en un vehículo físico para diagnosticar las principales

pruebas de funcionamiento.

Se registraron todos los datos más importantes del proyecto, como la apertura y cierre de

puertas del vehículo, la durabilidad y calidad de los componentes, la fuente de alimentación del

equipo, un sistema automatizado que funciona rápidamente al accionar la tarjeta con el lector

para la satisfacción de los usuarios ante este sistema.

Descripción General del Proyecto

Este proyecto busca diseñar un sistema automatizado de apertura y cierre de puerta de

vehículos convencionales, Los objetivos son: implementar un lector RFID en puertas

vehiculares, programar en un computador los datos del sistema y reducir la inseguridad

ciudadana en nuestra capital. Los resultados son elaborar en una maqueta de prueba una

simulación del proceso de funcionamiento del sistema y un informe detallado del proyecto. Las

partes interesadas son los ciudadanos que posean un vehículo y que vivan en zonas de la capital.

El cronograma está destinado a un tiempo determinado de 4 meses y el presupuesto es de

S/ 200.00 nuevos soles.

28

Diseño Mecánico

Figura 5:

Prototipo del proyecto 2026

29

Diagrama de Bloques

Figura 6:

Diagrama de bloques del proyecto

TARJETA INTELIGENTE

NFC

PROCESO

VERIFICADO

MOTOR DE PUERTA

COMPUTADORA

LECTOR RFID

Diagrama de Flujo del Proceso

Figura 7:

Diagrama de flujo del Proyecto.

Acceso al vehículo

Presenta tarjeta RFID

Verificación en base de

datos

Acceso denegado

(mantener cerradura)

Usuario no autorizado

Usuario válido

Activa cerradura

electrónica (abre)

Registro de evento (hora,

usuario, etc.)

Puerta abierta

Lector RFID recibe la señal

Figura 8:

Diagrama electrónico.

Tabla 3:

Diagrama de conexión RFID.

LECTOR RFID ARDUINO UNO COLORES

SDA 10 MORADO

SCK 11 GRIS

MOSI 12 GRIS

MISO 13 MORADO

IRQ

RST 9 GRIS

3V3 3.3V ROJO

GND GND NEGRO

LCD DISPLAY I2C ARDUINO UNO COLORES

SCL A5 AMARILLO

SDA A4 MELON

VCC 5V ROJO

GND GND MARRÓN

RELAY ARDUINO UNO COLORES

VCC 5V ROJO

GND GND MARRÓN

IN A0 VERDE

CERRADURA

ELECTRÓNICA

RELAY COLORES

POSITIVO INGRESO ACCESO CABLE ROJO

SALIDA DE ACCESO CABLE ROJO A REGULADOR

NEGATIVO NEGATIVO DE

REGULADOR

CABLE NEGRO CON ROJO

REGULADOR DE

VOLTAJE

A BATERIA 12V

CABLE NEGRO

CON ROJO

A BATERIA 12V

CABLE ROJO A BATERIA 12V

REGULADOR DE

VOLTAJE

ARDUINO UNO

CABLE NEGRO

CON ROJO

NEGATIVO DE ARDUINO

CABLE ROJO POSITIVO DE ENTRADA DE

CONECTOR

BUZZER ARDUINO UNO COLORES

POSITIVO 7 AMARILLO

NEGATIVO GND NEGRO

33

Descripción de Etapas

1. Fase de iniciación: Empezamos a Definir nuestro proyecto Para ello, Investigamos

en páginas web, repositorios de universidades y plataformas online como YouTube.

Interactuar con estas páginas nos ofrecerá una mira más profesional con los diseños,

materiales y presupuesto de nuestro proyecto.

Analizamos un estudio de mercado, hacia quienes deseamos realizar este proyecto. La

problemática, los objetivos y la viabilidad técnica nos permitirá ver que nuestro

proyecto va por buen camino.

2. Fase de planificación: Desarrollamos las principales pruebas y prototipos de

producción, recopilamos datos, códigos y analizamos que herramientas usaremos para

el diseños y construcción de nuestro proyecto.

Un cronograma de trabajo es un apoyo indispensable para separar los roles que

llevaremos a cabo durante nuestro proyecto.

Un informe detallado hecho por un software de aplicación será esencial para la

presentación de nuestro proyecto.

Cada cierto tiempo mostraremos resultados de los avances, variación de costes y

posibles complicaciones que puedan surgir para la mejora de nuestro proyecto.

Una buena comunicación será eficiente para separar los horarios de trabajo.

3. Fase de ejecución: Realizamos la compra de los componentes y empezamos a armar.

El diseño y desarrollo debe ser de acorde con lo planificado, la ubicación de los

componentes se implementará en un ejercicio de simulación.

Las 1ras pruebas de funcionamiento se anotará para obtener un informe más

detallado.

4. Fase de control: La calidad y el cuidado de los componentes son parte de la gestión

de actividades. Monitoreamos todas las fases de actividades de nuestro proyecto:

como informes y diseño.

Las reuniones periódicas se hablarán sobre las mejoras y deficiencias de nuestro

proyecto. Las exposiciones nos ayudaran a expresarnos mejor y a realizar algunos

ajustes sobre nuestro informe.

5. Fase de finalización: Presentamos el diseño y funcionamiento del proyecto.

Exponemos casi todas las etapas de nuestro informe.

Terminamos con la sustentación y procedemos a responder las preguntas del

evaluador. Aprendemos nuevas lecciones, preparamos el informe y cerramos la

presentación con éxito.

Especificación Técnica General

Tabla 4:

Especificación Técnica Del Proyecto.

PROYECTO MECATRONICO-PLANTILLA DE DESCRIPCIÓN

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Objetivo: Implementar un sistema de cerradura electrónica en vehículos convencionales mediante lectores ópticos RFID, (tarjetas NFC).

Funcionamiento:

los usuarios que posean este sistema de cerradura electrónica podrán acceder a sus vehículos con sólo mantener contacto entre la tarjeta y el lector que estará ubicado en la manija del vehículo.

Dimensiones:

La instalación se ubicará en el vehículo que simule el funcionamiento.

Componentes electrónicos: Arduino UNO, display LCD-i2c, lector RFID, tarjetas NFC, cerradura electrónica, relay, buzzer, jumper, etc.

Los perímetros de los componentes constan alrededor de 10,20 y 30 centímetros y los cables de 2 a 3 metros que alcance la batería.

Cronograma

La ejecución y finalización del proyecto consta de 14 semanas, con una entregable de fichas, informe en Word, PPT de power point y una estructura mecánica del funcionamiento del proyecto.

Presupuesto
Consta de S/ 200.00 nuevos soles de costo de material y 50 a 100 nuevos soles en la construcción y funcionamiento del proyecto.

Mantenimiento

Preventivo

Cada 30 días inspeccionar los componentes electrónicos, limpieza de componentes con alcohol isopropílico, limpieza de polvo u suciedad, inspeccionar síntomas de humedad o corrosión en las partes metálicas.

NOMBRE DEL PROYECTO

IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL PARA ACCESO VEHICULAR CONVENCIONAL MEDIANTE CERRADURA ELECTRÓNICA RFID

LIMA – PERÚ

NOMBRE DE LA EMPRESA AUTORES FECHA

Grupo 5 Academicos IDAT
RONALDO FUENTES

JOSIAS ORTIZ
18/01/2026

Normas y Reglamentación de calidad

• Normas Técnicas Nacionales

• Normas técnicas nacionales a cargo del MTC – Homologación de equipos emisores. El ministerio de transporte y comunicaciones (MTC) es el encargado de regular la homologación de todos los equipos o artefactos de telecomunicación que emitan radiofrecuencia antes de su importación o comercialización en nuestro país. Ante ello debe tener una documentación técnica con especificaciones de frecuencia, compatibilidad, potencia, estándares Internacionales aceptados, etc.

Normas y Reglamentación de seguridad

• La mayoría de dispositivos que operan con radiofrecuencia son los sistemas emisores y receptores como los lectores RFID, las antenas o etiquetas RFID, etc. Por lo general todo equipo que posea el sistema RFID, ante ello debe ser homologado por el (MTC). Para que su utilidad y comercialización sea legal en el Perú.

Normas y Reglamentación de medio ambiente

• INACAL es la encargada de elaborar y aprobar las normas

técnicas peruanas (NTP). Que sirven para estandarizar productos, servicios y procesos en el Perú. Pero en la actualidad de nuestro País no existe ninguna norma o entidad que regule los productos y servicio de los sistemas RFID. (como las etiquetas, lectores, protocolos, etc.)

• Normas Técnicas Internacionales

• ISO/IEC 18000 (serie)

Por lo general hay varios tipos de bandas radio frecuencial. (baja frecuencia, alta frecuencia, UHF, etc.)

• ISO/IEC 18000-3

Para sistemas RFID de 13.56 MHz. (Alta frecuencia, HF) generalmente utilizados para tarjetas de proximidad, identificación, etc.

• ISO/IEC 15693

Estándar para (vicinity cards) tarjetas de vecindarios o zonas residenciales, contactless con rango medio. También en un rango de 13.56 MHz.

• ISO/IEC 14443

• Protocolos de codificación y estándares de identificación EPC Global / GS1, por ejemplo, EPC class 1 GEN 2 (ahora ratificado como ISO/IEC 18000-6C).

Descripción Técnica De Los Componentes

Arduino Uno:

Según (naylampmechatronics, 2023) dice: Es una placa microcontrolador compacta y

versátil. Diseñada de tamaño pequeño, ideal para proyectos académicos de robótica y

automatización con un buen diseño y de uso fácil. donde el espacio es limitado. El Arduino Uno

te ofrece una múltiple variedad de funcionalidad compatible con sensores y módulos, siendo un

sistema integrado de alta gama como un dispositivo portátil con su bajo costo accesible para la

evolución de la tecnología.

Especificaciones Técnicas:

• Microcontrolador: ATmega328p

• Conector USB: mini USB

• Voltaje de alimentación: 7v – 12v

• Pines digitales: 14P.d – 6 PWM

• Memoria EEFROM: 1KB

• Frecuencia de reloj: 16MHz

• Salida de voltaje 3.3v, 5v

Figura 9:

Arduino Uno

38

Fuente. Adaptado por Arduboard Nano CH340G Mini-USB. (s. f.). Naylamp Mechatronics –

Perú. https://naylampmechatronics.com/ardusystem-tarjetas/88-arduboard-nano-ch340g-mini-

usb.html

Lector RFID:

Según (naylampmechatronics, 2023) dice: Es una tecnología que permite leer y escribir

con una comunicación inalámbrica o sin contacto físico desde etiquetas o tarjeta RFID utilizado

en control de acceso, trazabilidad, inventario y seguridad. Posee comunicación SPI lo que

permite trabajar fácilmente con la mayoría de microcontroladores.

Especificaciones Técnicas:

• Voltaje de operación: 3.3v DC

• Corriente de operación: 13-26 mA/3.3v DC

• Corriente pico: < 30mA

• Frecuencia de operación: 13.56 MHz

• Transferencia de datos: 10Mbits/s

• Tarjetas compatibles: Mifare S50 Y S70

Figura 10:

Lector RFID RC522

https://naylampmechatronics.com/ardusystem-tarjetas/88-arduboard-nano-ch340g-mini-usb.html
https://naylampmechatronics.com/ardusystem-tarjetas/88-arduboard-nano-ch340g-mini-usb.html

Fuente. Adaptado por Módulo Lector RFID 13.56MHz RC522. (s. f.). Naylamp Mechatronics -

Perú. https://naylampmechatronics.com/rfid-nfc/80-modulo-lector-rfid-1356mhz-rc522.html

Tarjeta NFC:

Según (Empresa Roguer 2024) dice: Es una tecnología inteligente que permite la

comunicación inalámbrica y sin contacto físico de corto alcance ante diversos dispositivos. Ya

que también fue utilizado como en tarjetas de pago, control de acceso, transporte público,

identificación y automatización. Contiene un pequeño chip que almacena los datos del usuario,

es un circuito integrado se le conoce como “IC”

Especificaciones técnicas:

• Chip NFC: almacena los datos del usuario y la información de seguridad

• Antena: recibe y transmite señales para la comunicación entre dispositivo.

• Fuente: 13.56 MHz• Material de PVC, PET, etc.

Figura 11:

Tarjetas NFC

https://naylampmechatronics.com/rfid-nfc/80-modulo-lector-rfid-1356mhz-rc522.html

Fuente. Adaptado por Roger el 27 de marzo del 2024. https://www.rfidfuture.com/es/whst-is-

nfc-cards.html

Display LCD 1602:

Según (naylampmechatronics, 2023) dice: Es un componente con pantalla de cristal

líquido y plana, son comunes para realizar proyectos electrónicos y utilizarlos como dispositivos

portátiles de control visible. Ya que permite mostrar texto, números y diferentes tipos de

caracteres. Después de realizar correcciones se trabaja con sensores y procesamiento de datos.

(parr 1-4).

Especificaciones Técnicas:

• Fuente: 5V

• Comunicación: paralelo 4 u 8 bits

• Color de texto: Azul

• Dimensiones pantalla: 64.5*14.5 mm

• Dimensiones externas: 80.0*36.0 mm

Figura 12:

Display LCD 2023

https://www.rfidfuture.com/es/whst-is-nfc-cards.html
https://www.rfidfuture.com/es/whst-is-nfc-cards.html

41

Fuente. Adaptado por Display Alfanumérico LCD 1602 - 5V azul. (s. f.). Naylamp Mechatronics

- Perú. https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/110-display-alfanumerico-lcd-1602-

5v-azul.html

Modulo Adaptador LCD I2c

Según (naylampmechatronics, 2023) dice: permite un interfaz estándar con solo 2 pines

(SDA Y SCL) a la pantalla LCD. Se basa en el controlador I2C, ya que es configurable mediante

jumpers. Al ser expansores de entradas y salidas digitales controlado por el I2C pueden cambiar

de dirección hacia otros dispositivos

Especificaciones Técnicas:

• Fuente de alimentación: 3.3V – 5V

• Chip controlador: PCF8574

• GND: tierra 0v

• VCC: 3.3V – 5V

• SDA, SCL: I2C data, clock

Figura 13:

Modulo adaptador LCD A I2C - Pcf8574 2023

https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/110-display-alfanumerico-lcd-1602-5v-azul.html
https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/110-display-alfanumerico-lcd-1602-5v-azul.html

Fuente. Adaptado por Módulo adaptador LCD a I2C - PCF8574. (s. f.). Naylamp Mechatronics

Perú. https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/60-modulo-adaptador-lcd-a-i2c-

pcf8574.html

Buzzer

Según (naylampmechatronics, 2023) dice: es un elemento muy usado como un generador

de sonido o pitido, cuando recibe una señal eléctrica. Es muy usados en proyectos que convine y

programado con el Arduino ya que se podría realizar en diferentes trabajos como: en

temporizadores, alarma, electrodomésticos y sensores de acercamiento. Implementar un buzzer a

un proyecto beneficiara al cliente por el trabajo de nivel profesional en diseño e implementación,

(par 1).

Especificación Técnica:

• Voltaje nominal: 5V

• Voltaje operacional: 3.3V

• Intensidad de sonido: 85dB a 10cm

• Temperatura de operación: -20 a + 70°C

• Temperatura de almacenamiento: -30 a +105°C

• Corriente nominal: 30 Ma

Figura 14:

https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/60-modulo-adaptador-lcd-a-i2c-pcf8574.html
https://naylampmechatronics.com/lcd-alfanumerico/60-modulo-adaptador-lcd-a-i2c-pcf8574.html

Fuente. Adaptado por Piezo Buzzer activo 12mm 5VDC YX-YT12095/TMB12A05. (s. f.).

Naylamp Mechatronics - Perú. https://naylampmechatronics.com/interfaz-de-

usuario/368-piezo-

buzzer-activo-12mm-5vdc-yx-yt12095.html

Relay

Según (naylampmechatronics, 2023) dice: su funcionamiento es controlar cargas de

equipos de alta potencia, El encendido y apagado de muchos componentes electrónicos como

electrodomésticos, sensores, bombillos de luz, electroválvulas, solenoides, etc. El encendido y

apagado lo hace esencial para trabajos de múltiples salidas y conexiones. Al tener un voltaje de

5v. también es compatible a voltajes de 3.3v y es perfectamente compatible con Arduino, PIC o

cualquier otro sistema que contenga una fuente de alimentación de 5v.

Especificación Técnica:

• fuente de operación: 5v

• control: 5v (no trabaja con 3.3v)

• capacidad máxima: 10/250 vac, 10/250 vdc

• tiempo de trabajo: de 10 a 5 ms

• señal de activación: Low level trigger 0v

https://naylampmechatronics.com/interfaz-de-usuario/368-piezo-buzzer-activo-12mm-5vdc-yx-yt12095.html
https://naylampmechatronics.com/interfaz-de-usuario/368-piezo-buzzer-activo-12mm-5vdc-yx-yt12095.html

Figura 15:

Relay 2023

Fuente. Adaptado por Módulo Relay 1CH 5VDC. (n.d.). Naylamp Mechatronics - Perú.

https://naylampmechatronics.com/drivers/297-modulo-relay-1-canal-5vdc.html

Calculo y consideraciones de diseño

Tabla 5:

Consumo de energía de prototipo en el vehículo.

COMPONENTES CORRIENTE ESTIMADA DETALLES

Arduino uno

35 mA

Similar al Arduino nano,

pero más eficiente

LCD 16X2 más I2C

120 mA Con retroalimentación

Cerradura electrónica

250 mA Picos de 500 mA

Buzzer activo

30 mA Tipo piezoeléctrico

Relay

100 mA Encendido continuo

Lector RFID

60 mA Cuando escanee

TOTAL, DE SUMA DE

AMPERAJE
35 + 120 + 250 + 30 + 100 + 60 = 595 mA = 0.595 A

CÁLCULO DE

CONSUMO EN WATTS

Potencia = Voltaje x corriente

P = 12 voltios x 0.595 A = 7.14 Watts

Sistema de Software

Utilizamos un computador con Windows 11 para una mayor eficiencia en programas de

ejecución, esta herramienta utiliza muchas aplicaciones que facilitan al estudiante en realizar

múltiples tareas de investigación, proyectos y funcionalidades.

Firmware Y Software (A Utilizar)

Utilizamos el Arduino Uno como firmware y Arduino IDE para la ejecución de

programación del proyecto, además utilizamos Microsoft office para el contenido del informe del

proyect

Programa Lógico o Datos de Configuración

```
#include <MFRC522.h>

#include <SPI.h>

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);


MFRC522 nfc(10,9);

#define PinRelay A0

#define Buzzer 7


void imprimeClave(byte *serial);
```

```
boolean esIgual(byte *key, byte  *serial);

boolean chekaKey(byte *serial);


int TiempoApertura=300; //tiempo en mili segundos

int TiempoParado=3000;  //tiempo en mili segundos

NOTA

La mayoría de vehiculos que usan un inmovilizador con

chip para la apertura y cierre de los accesorios, no consume

casi nada de energía, por lo tanto es muy ahorrativo su

consumo


46


int TiempoClausura=300; //tiempo en mili segundos


#define TARJETA 1

#define LLAVERO 1

#define TARJETA2 1


byte Autorizado[TARJETA][6] = {{0x33, 0x3F, 0x4A, 0x1C, 0xFF, 0xFF, }};
//Numerode

Tarjeta

byte Autorizado2[LLAVERO][6] = {{0x73, 0x6, 0xE9, 0x99, 0xFF, 0xFF, }}; //
numerode
```

```
llavero

byte Autorizado3[TARJETA2][6] = {{0x45, 0x8, 0xF5, 0x4, 0xFF, 0xFF, }};

byte status;

byte data[MAX_LEN];

byte serial[5];


boolean  EstadoMotor= false;

boolean  Llavero = false;


void setup()

{

 pinMode(Buzzer,OUTPUT);

 digitalWrite(Buzzer,LOW);


 pinMode(PinRelay,OUTPUT);

 digitalWrite(PinRelay,HIGH);


 SPI.begin();

 delay(10);

 Serial.begin(9600);

 delay(10);

 Serial.println("BUSCANDO MFRC522.");

 nfc.begin();
```

```
byte version = nfc.getFirmwareVersion();
if (! version)
{
  Serial.print("NO SE ENCONTRO MFRC522 ");
  while(1); //halt
}
Serial.print("BUSCANDO CHIP MFRC522 ");
Serial.print("FIRMWARE VERSION. 0x");
Serial.print(version, HEX);
Serial.println(".");
Wire.begin();//Inicia el puerto I2C
 delay(10);
 lcd.backlight();
```



```
 delay(10);
 lcd.init();
 delay(100);
 lcd.setCursor(1,0);
 lcd.print("SEGURIDAD RFID");
 lcd.setCursor(3,1);
 lcd.print("ESPERANDO");
```

```
  Serial.println("Listo");
}
void loop()
{
 //Serial.println("Leyendo");

 status = nfc.requestTag(MF1_REQIDL, data);
 if(status == MI_OK)
 {
   status = nfc.antiCollision(data);
   memcpy(serial, data, 5);
   Serial.println();
   Serial.println("Detectado");
   if(chekaKey(serial))
   {
     Serial.println("AUTORIZADO");
     imprimeClave(serial);
     lcd.setCursor(1,1);
     lcd.print("  AUTORIZADO  ");
     delay(100);
     digitalWrite(Buzzer,HIGH);
     digitalWrite(PinRelay,LOW);
     delay(1000);
```

```
    digitalWrite(Buzzer,LOW);
    digitalWrite(PinRelay,HIGH);
  }
  else
  {
    imprimeClave(serial);
    Serial.println("NO AUTORIZADO");
    lcd.setCursor(1,1);
    lcd.print("NO AUTORIZADO");
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer,HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer,HIGH);
```



```
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer,HIGH);
    delay(100);
```

```
    digitalWrite(Buzzer,LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer,HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer,LOW);
  }
  nfc.haltTag();
  delay(2000);

  lcd.setCursor(1,1);
 lcd.print("  ESPERANDO  ");
 }
 delay(500);
}

boolean esIgual(byte *key, byte *serial)
{
 for (int i = 0; i < 4; i++)
 {
  if (key[i] != serial[i])
  {
    return false;
  }
```

```
  }
  return true;
}

boolean chekaKey(byte *serial)
{
  for(int i = 0; i<TARJETA; i++)
  {
    if(esIgual(serial, Autorizado[i]))
    return true;
  }
  ////////////////////////////////////////////////
  for(int i = 0; i<LLAVERO; i++)
  {
    if(esIgual(serial, Autorizado2[i]))
    return true;
  }

49

  ////////////////////////////////////////////////
  for(int i = 0; i<TARJETA2; i++)
  {
```

```
   if(esIgual(serial, Autorizado3[i]))
   return true;
  }
  return false;
}
void imprimeClave(byte *serial)
{
  Serial.print("CLAVE: ");
  for (int i = 0; i < 4; i++)
  {
    Serial.print(serial[i], HEX);
    Serial.print(" ”}
}
 }
```

Áreas Transversales de Impactos

Implementación de cerradura electrónica mediante lectores y tarjetas RFID.

Seguridad:

* Este sistema restringe el acceso a usuarios que no posean las tarjetas con los datos correspondientes.

* La implementación de sistemas RFID protegen físicamente a muchos conductores.

* Esta cerradura electrónica al ser de un material sólido y fortificado evita el ingreso forzado de malos usuarios.

Economía:

* Este sistema evita comprar herramientas de seguridad generando un costo adicional para los usuarios

* El mantenimiento de este sistema es básico y no se necesita comprar componentes caros para su reparación.

Social:

* Estos sistemas mejoran la calidad de vida y los propietarios sienten más confianza al tener estos sistemas en su vehículo.

* Estos sistemas unen a la población, generando ideas y consumo para la mejora continua de sus vehículos.

Tecnología:

* Este sistema puede ser adaptado paralelamente con teléfonos celulares inteligentes que casi el 75% de la población mundial usa.

Medio ambiente:

* Este sistema al funcionar con energía eléctrica, evita emisiones contaminantes para el medio ambiente.

Análisis de Costos y Presupuestos

Tabla 6:

Costo de materiales 2026

MATERIALES	UNIDADES	COSTO
ARDUINO UNO	1	S/35.00

LECTOR RFID 1
S/12.00

DISPLAY LCD 1
S/18.00

MODULO I2C 1
S/5.00

CERRADURA

ELECTRONICA
1

S/30.00

RELAY 1
S/5.00

REGULADOR DE

VOLTAJE
1

S/15.00

BUZZER 1
S/3.00

JUMPERS
Tota completa de macho y

hembra

S/12.00

PILA DE 9V Y 12V 2
S/15.00

COSTO TOTAL: S/150.00

Resultados del Proyecto

Tiempo de operación:

El acceso y cierre del ingreso de sus vehículos tienen un máximo de 5 segundos, los usuarios muestran satisfacción por la rapidez de este sistema.

Eficiencia energética:

Este proyecto al igual que un inmovilizador no consume casi nada de batería que es de agrado para el conductor

Mantenimiento:

El mantenimiento se da cada 30 días hábiles de su implementación, limpiar los componentes contra el polvo y la humedad, incluso el uso de equipos de lubricación alarga la vida útil de los dispositivos.

Aceptación de usuarios:

En una encuesta externa similar a este proyecto el 70% de los usuarios están satisfechos con este sistema, pues, dicen mejorar su calidad de vida y opinan que la ciencia y la tecnología nunca se detienen, es bueno innovar con nuevas ideas.

Costo del proyecto:

Este prototipo tiene un costo no mayor de S/200.00 nuevos soles, menos costoso que otros sistemas convencionales.

Capítulo IV: Operación y Mantenimiento

Operación

Funcionamiento Del Proyecto:

1. Conectar la salida del Arduino uno a una fuente de energía de 5 u 12 voltios. por lo

general se recomienda conectar a (una PC, laptop o a un regulador conectados a una

batería de 9 o 12 voltios).

2. Verificar que la pantalla LCD prenda y muestre las instrucciones que se requiera para

operar dicho sistema.

3. Acercar una tarjeta o llavero NFC al lector para el acceso del vehículo.

4. Verificar que encienda la luz verde del relay o el sonido de 1 pitido para el acceso al

vehículo.

5. Se programó un determinado tiempo de 2 segundos para el acceso del vehiculo.

Diagrama de Gantt de mantenimiento preventivo

actividades
Tiempo de mantenimiento

ene feb mar abril May jun jul

Inspección de componentes, circuitos y

verificación de códigos.
x x x x x

Limpieza de componentes con equipos

especializados
x x x x x

Pruebas de funcionamiento del proyecto x x x

Verificación de voltajes del prototipo x x x x x x x

Gestión e informe de resultados x x x

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo

• Inspección visual: buscar signos de suciedad, corrosión y humedad.

• Verificar que el sistema mande correctamente los caracteres alfanuméricos.

• Probar las tarjetas RFID y verificar que tengan buena comunicación.

• Verificar la cerradura electrónica que el pestillo haga su funcionamiento

• Limpiar los componentes con alcohol isopropílico.

Materiales, Equipos y herramientas

Equipos y herramientas unidad

Guantes de nitrilo 1 par

Brocha antiestática 1

Multímetro digital 1

Alcohol isopropílico ½ frasco

Cables jumper de repuesto 10 paquete

55

Tabla 7:

Ficha de Mantenimiento Preventivo 2026

COMPONENTES MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TIEMPO DE

MANTENIMIENTO

ARDUINO UNO

• Inspección visual: limpiar la suciedad, corrosión y humedad.

• Verificación de pines y cableado, la carga de códigos no tiene que tener errores.

• Limpiar con alcohol isopropílico.

Cada 3 meses.

DISPLAY LCD + I2C

• Verificar la luz de contraste este optima ajustando con el potenciómetro.

• Verificar que el sistema mande correctamente los caracteres alfanuméricos.

• Limpiar los componentes con alcohol isopropílico.

Cada 3 meses.

LECTOR RFID

• Inspección visual: buscar signos de suciedad, corrosión y humedad.

• Probar con varias tarjetas RFID y verificar la respuesta.

• Limpiar los componentes con alcohol

isopropílico.

Cada 3 meses

CERRADURA

ELECTRÓNICA

• Verificar que los pestillos estén suaves y

que no estén sueltos.

• Limpiar los componentes con alcohol

isopropílico. Y aceite especial para la

cerradura.

1 ves al mes.

RELAY

• Verificar que no haya corrosión o humedad.

• Realizar pruebas de funcionamiento.

• Limpiar los componentes con alcohol

isopropílico.

1 ves al mes

Mantenimiento correctivo

Se realiza después que el equipo tenga una anomalía o falla constante del sistema, en todo

caso el objetivo es reparar o sustituir el componente dañado del sistema que afecte al

funcionamiento.

Procedimiento de Mantenimiento Correctivo

• Inspección visual: detectar los fallos que representa el sistema en general.

• Inspección visual: detectar los fallos que representa el sistema físico en general.

• Utilizar el multímetro para medir los valores de cada componente.

• Sustituir los componentes dañados.

• Detallar un informe del trabajo realizado.

Materiales, Equipos y herramientas

Equipos y herramientas unidad

Guantes de nitrilo 1 par

Brocha antiestática 1

Multímetro digital 1

Alcohol isopropílico ½ frasco

Cables jumper de repuesto 10 paquete

Tabla 8:

Ficha de mantenimiento correctivo 2026

COMPONENTES	FALLAS COMUNES	MANTENIMIENTO
CORRECTIVO		
ARDUINO UNO	• No emite luz el LED del Arduino. • No se comunica con la PC. • No se visualizan los códigos de implementación.	Reemplazar el componente si esta quemado.

DISPLAY LCD + I2C

• No muestra caracteres.

• Brillo sin texto.

• Los símbolos no se muestran correctamente.

Reemplazar el módulo interno esta dañado.

LECTOR RFID

• No hay comunicación entre la tarjeta y el lector.

• No hay comunicación con el Arduino uno.

• Tarda mucho en la comunicación.

Reemplazar el módulo esta dañado.

CERRADURA ELECTRÓNICA

• No acciona el pestillo al 100%

• Se traba o deja de funcionar.

• Inestabilidad o emite un sonido defectuoso.

Reemplazar el componente si esta desgastado.

RELAY

• No emite sonido cuando acciona el funcionamiento.

• No se prende las 2 luces tanto rojo y verde.

Reemplazar el componente piezoeléctrico esta dañado.

Conclusiones.

Conclusión 1.

Este sistema pudo contener un alto porcentaje de información en el sistema para los

usuarios registrados, se pudo registrar los códigos correspondientes a las tarjeta o llaveros para el

acceso automático de manera eficaz. Esto permitió que se obtuviera un inventarios más actual y

detallado para cualquier usuario que desee consultar sobre los accesos.

Conclusión 2.

Esta tecnología de lectores y tarjetas RFID tiene la finalidad de realizar tareas de manera

inmediata, gracias a su eficiente comunicación nos permitió una identificación rápida y sin

errores en nuestro proyecto de acceso a vehículos con cerradura electrónica automatizadas,

incluso se viene utilizando en diferentes tipos de funciones como: en compras sin contacto,

billeteras digitales, transporte, etc. que son esenciales para la calidad de vida del ser humano.

Conclusión 3.

El resultado de funcionamiento de este sistema fue exitoso. Solo los usuarios registrados

pueden obtener el acceso de manera inmediata, esto garantiza que las tarjetas o llaveros no se

hayan podido clonar o registrar datos por el personal autorizado. este proyecto mejorará la

calidad de vida de los ciudadanos, implementando sistemas más actualizados tanto para adultos y

niños que están creciendo con tecnologías mucho más avanzadas.

Recomendaciones 1

Realizar mantenimientos preventivos de 1 a 3 meses de cada componente y verificar los

datos de confirmación que tengan una buena comunicación.

Recomendaciones 2

Proteger minuciosamente el lector RC522, y las tarjetas RFID que al ser un componente

de bajo costo es más propenso a ciertos elementos que podrían interferir en su funcionamiento,

como el polvo, la suciedad y una mala operación de funcionamiento

Recomendaciones 3

Evitar doblar o golpear las tarjetas o llaveros RFID, esto podría afectar su frecuencia ya

que internamente llevan una antena que están conectados a un IC chip que no tienen un buen

nivel de durabilidad.

Recomendaciones 4

Incentivar a los ciudadanos del beneficio que tiene esta tecnología RFID en vehículos

convencionales, esta tecnología va mejorando con el paso del tiempo y cada vez

esta

incrementado su uso.

Referencias Bibliográficas

14 Alejandro, & Alejandro. (2024). ¿Qué es el RFID? Una tecnología clave en el control de

accesos. Qualicard. https://qualicard.eu/que-es-el-rfid-una-tecnologia-clave-en-el-control-de-

accesos/

1 Almeida (2020) propuesta de mejoras en el proceso de identificación por radio

frecuencia (RFID) en una institución prestadora de servicios de salud – (IPS) de cuarto nivel.

Edocur-u. https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/22060

Frazato, B. (2023). RFID, what it is and how it works - CPCON Guide - 2025. CPCON.

https://cpcongroup.com/rfid-what-it-is-and-how-it-works/

9, 13 Gomero Vásquez, L. E. (2017). Diseño de un sistema de acceso vehicular a la PUCP

basado en tecnología RFID y detección de placas vehiculares. tesis de maestria, Pontificia

Universidad Católica del Perú. Obtenido de

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_9a25fc0de764a31dbb11de01ca1d494f

Gascón, M. (2025b). El auge de la tecnología RFID: actualidad y futuro — TAGTIO.

TAGTIO. https://tagtio.com/el-auge-de-la-tecnologia-rfid-estado-actual-y-perspectivas-de-futuro/

INVENGO. (6 de abril de 2022). es.invengo. Obtenido de Introducción a RFID y sus

características: https://es.invengo.com/introduction-to-rfid-and-its-features.html

https://qualicard.eu/que-es-el-rfid-una-tecnologia-clave-en-el-control-de-accesos/
https://qualicard.eu/que-es-el-rfid-una-tecnologia-clave-en-el-control-de-accesos/
https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/22060
https://cpcongroup.com/rfid-what-it-is-and-how-it-works/
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_9a25fc0de764a31dbb11de01ca1d494f
https://tagtio.com/el-auge-de-la-tecnologia-rfid-estado-actual-y-perspectivas-de-futuro/

Manrique, & Arias. (2025) propuesta de un sistema de peaje electrónico que reduzca la

congestión vehicular generada por el tiempo de espera de las largas colas en vía evitamiento.

http://hdl.handle.net/10757/687373

naylamp mechatronic. (2023). naylamp mechatronic. Obtenido de Módulo Lector RFID

13.56MHz RC522: https://naylampmechatronics.com/rfid-nfc/80-modulo-lector-rfid-1356mhz-

rc522.html

6 Peña Alarcon , D. R. (2024). Implementación de un sistema de control de acceso

vehicular mediante tarjeta rfid para universidad nacional toribio rodríguez de Mendoza en la

empresa DCgGTEC S.A.C. tesis de maestria, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica,

repositorio institucional. Obtenido de

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIC_b16e9bd8d2ae9b1308f5ff879a9b6f09

8 Vargas (2020). Diseño y desarrollo de un robot móvil para el manejo de ordenes en un

almacén. CIATEQ. http://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/314

4 Velarde (2023). Tecnología RFID en la mejora del proceso de control patrimonial de

bienes en una universidad privada.universidad cesar vallejo.

https://hdl.handle.net/20.500.12692/107340

http://hdl.handle.net/10757/687373
https://naylampmechatronics.com/rfid-nfc/80-modulo-lector-rfid-1356mhz-rc522.html
https://naylampmechatronics.com/rfid-nfc/80-modulo-lector-rfid-1356mhz-rc522.html
http://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/314

https://hdl.handle.net/20.500.12692/107340

Villacorta (2022) aplicación de tecnología RFID para el control de abastecimiento de

combustibles en el área de operaciones de la minera Yanacocha S.R.L., 2022.

https://hdl.handle.net/20.500.12692/111737

Wikipedia contributors. (2024,26 enero). Charles waalton (inventor). Wikipedia.

https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Walton_(inventor)

https://hdl.handle.net/20.500.12692/111737
https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Walton_(inventor)

ANEXOS

Anexo 1: prototipo y componentes de cerradura electrónica.

Anexo 2: prueba de funcionamiento del proyecto

Anexo 5: Diagrama Eléctrico y Electrónico General

2

3

Anexo 6: Tabla 3, Diagrama de conexión RFID.

LECTOR RFID ARDUINO UNO COLORES

SDA 10 MORADO

SCK11 GRIS

MOSI 12 GRIS

MISO 13 MORADO

IRQ

RST 9 GRIS

3V3 3.3V ROJO

GND GND NEGRO

LCD DISPLAY I2C ARDUINO UNO COLORES

SCL A5 AMARILLO

SDA A4 MELON

VCC 5V ROJO

GND GND MARRÓN

RELAY ARDUINO UNO COLORES

VCC 5V ROJO

GND GND MARRÓN

IN A0 VERDE

CERRADURA

ELECTRÓNICA

RELAY COLORES

POSITIVO INGRESO ACCESO CABLE ROJO

SALIDA DE ACCESO CABLE ROJO A REGULADOR

NEGATIVO NEGATIVO DE

REGULADOR

CABLE NEGRO CON ROJO

REGULADOR DE

VOLTAJE

A BATERIA 12V

CABLE NEGRO

CON ROJO

A BATERIA 12V

CABLE ROJO A BATERIA 12V

REGULADOR DE

VOLTAJE

ARDUINO UNO

CABLE NEGRO

CON ROJO

NEGATIVO DE ARDUINO

CABLE ROJO POSITIVO DE ENTRADA DE

CONECTOR

BUZZER ARDUINO UNO COLORES

POSITIVO 7 AMARILLO

NEGATIVO GND NEGRO