Informe de análisis
Compilatio Magister+ | ZEGEL-PE

GRUPO3--IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE PRESION DE NEUMATICOS EN UN KIA CERATO 2018(2)

ID : b66ca5625272501b18dbf202e2be96e90a0c5bc7

4% Textos sospechosos

Nombre del fichero : GRUPO3--IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE PRESION DE NEUMATICOS EN UN KIA CERATO 2018(2).txt
Tamaño del archivo original : 1,72 MB
Número de palabras : 10.509
Número de caracteres : 78254

Depositante : Nelson Pavel RUBIO MARTEL
Fecha de depósito : 7 de marzo de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 7 de marzo de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes **<1%**

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA **2%**

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 **1%**

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 0%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Fuentes de similitudes (sección 2/3)

Similitudes

<1%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	idoneo.es idoneo.es/motorpedia/TPMS	<1%	
2	Los Beneficios de Instalar un Sistema de... www.motorpressdigital.com/los-beneficios-de-instala...	<1%	

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
3	Documentación del mantenimiento y la... hdl.handle.net/20.500.12622/106	<1%	

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

N°	Descripciones
1	https://www.launchiberica.com/trabajos-en-sistemas-tpms/
2	https://iberisasl.com/blog/tpms-control-presion-neumaticos-coche/
3	https://www.tinkercad.com/things/2OVnS8jUAH5-tire-pressure-monitoring-system
4	https://www.gob.pe/mtc
5	https://www.nhtsa.gov
6	https://up-pe.libguides.com/ld.php?content_id=55976859
7	https://www.nhtsa.gov/

Puntos de interés (sección 3/3)

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO “IDAT”

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN MECATRÓNICA AUTOMOTRIZ

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE PRESION DE NEUMATICOS EN UN KIA CERATO 2018

Trabajo de aplicación profesional para obtener el título Profesional Técnico en Mecatrónica Automotriz

ROMULO JAIME DURAN PINEDA

(0009-0002-8565-1082)

LUIS NICK MATA NIÑO

(0000-0001-5512-0729)

Lima – Perú

Dedicatoria

Este proyecto va dedicado a nuestros padres y hermanos que

siempre nos apoyaron en nuestro

crecimiento profesional.

Índice General

Resumen
Ejecutivo..... 9

Introducción 10

Capítulo I: Generalidades 12

Planteamiento del Problema 12

Justificación del Estudio 13

Antecedentes del Proyecto 15

Nacionales 15

Internacionales 18

Normativa y Reglamentación 18

Normas Técnicas Nacionales 18

Normas Técnicas Internacionales 19

Capítulo II: Objetivos, Soluciones y Marco Teórico 20

Objetivo General 20

Objetivo Especifico 20

Planteamiento de Soluciones 21

Soluciones Alternativas 22

Solución Elegida y Justificación 22

Ventajas Comparativas 22

Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto 23

Marco Teórico 24

Marco Conceptual 25

Estado de la Tecnología 26

Capítulo III: Memoria Descriptiva 26

Descripción General del Proyecto 27

Diseño Mecánico 27

Diagrama de Bloques 28

Diagrama de Flujo del Proceso 30

Diagrama Eléctrico y Electrónico General..... 30

Descripción de Etapas 31

Especificación Técnica General 33

Cálculos y Consideraciones de Diseño 35

Sistema Eléctrico 39

Circuito de Suministro de Alimentación ..... ¡Error! Marcador no definido.

Sistemas Mecánicos, Neumáticos e Hidráulicos 41

Diagramas Mecánicos 43

Circuitos Hidráulicos 44

Sistemas Electrónico 45

Sistema de Software 45

Diagrama de Flujo y/o Bloques..... 47

Librerías Usadas 47

Firmware y Software (a utilizar) 48

Programa Lógico o Datos de Configuración 50

Áreas Transversales de Impactos 52

Análisis de Costos y Presupuestos..... 54

Costo de Equipamiento (hardware y software) 55

Costo de Recursos de Personal 55

Costo de Gestión y Otros 56

Cálculo de Presupuesto 56

6

Resultados del Proyecto 57

Capítulo IV: Operación y Mantenimiento 59

Operación 59

Mantenimiento Preventivo 60

Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo 61

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo 61

Materiales, Equipos y Herramientas 62

Ficha de Mantenimiento Preventivo..... 62

Mantenimiento Correctivo 63

Procedimiento de Mantenimiento Correctivo 64

Materiales, Equipos y Herramientas 66

Ficha de Mantenimiento Correctivo..... 66

Conclusiones y Recomendaciones 67

Referencias Bibliográficas 71

Anexos 72

Índice de Tablas

Tabla 1 Ventajas Corporativas 21

Tabla 2 Diagrama Gantt o Plan de Trabajo 22

Tabla 3 Analisis de Costos y Presupuesto 79

Tabla 4 Costos de Recursos de Personal 80

Tabla 5 Costo de Gestion y Otros 81

Tabla 6 Calculo de Presupuesto 81

Tabla 7 Tabla de Causas de Fallos y Soluciones 85

Tabla 8 Diagrama de Gantt de Mantenimeinto Preventivo 86

Tabla 9 Materiales, Equipo y Herramienta 87

Tabla 10 Ficha de Mantenimiento Preventivo 87

Tabla 11 Materiales, Equipo y Herramienta 92

Tabla 12 Ficha de Mantenimiento Correctivo 92

Índice de Figuras

Figura 1 Estado acutal de la tecnologia de la tecnologia TPMS 26

Figura 2 Diseño del Prototipo 30

Figura 3 Diagrama de Bloques 31

Figura 4 Diagrama Electronico General 33

Figura 5 Diagrama Electrico General 34

Figura 6 Diagrama Electrico General 51

Figura 7 Diagrama Mecanico 63

Figura 8 Circuito Neumatico 64

Figura 9 Sistema Electronico
..... 65

Resumen Ejecutivo

Con este proyecto buscamos implementar un sistema de monitoreo de presión de neumáticos

especialmente para el vehículo de la marca Kia modelo Cerato del año 2018, estos vehículos no

cuentan con dicho sistema. El objetivo principal de nuestro proyecto es cuidar la seguridad de los

conductores y sus vehículos, de esa manera nos aseguramos que tengan un mejor rendimiento,

también reducimos los gastos que suponen sus cuidados.

Nuestro proyecto cuenta con un sensor de presión, pantalla LCD y un microcontrolador Arduino.

Nuestro sistema dará información en tiempo real al conductor sobre la presión de las llantas, así

evitará molestias al conducir.

Durante las pruebas realizadas, nuestro sistema demostró su rendimiento. Consiguiendo avisar

con anticipación de posibles fallos de presión en las llantas, esto es clave para la seguridad en las

vías y prevenir accidentes.

Mas allá de la seguridad, mantener la presión correcta en los neumáticos también genera

beneficios económicos: se nota una mejora en el consumo de combustible y los neumáticos

duraron más tiempo, lo que resulto en un ahorro considerable.

Al implementar nuestro sistema no hemos requerido realizar cambios en el vehículo. Esta

solución es practica y factible, para el Kia cerato 2018.

De manera de conclusión nuestro proyecto ayudará al conductor a poder mantener sus

neumáticos y poder ayudar a evitar accidentes en las carreteras.

Palabra clave: implementación; monitorear; seguridad; rendimiento.

Introducción

El motivo principal por el cual nosotros decidimos realizar este proyecto implementación

de un sistema de monitoreo de presión de neumáticos para el Kia Cerato 2018, es para

proporcionar mayor seguridad, mejorar el rendimiento y poder alargar la vida útil de los

neumáticos. En todas las versiones del Kia cerato 2018 no cuentan con un sistema de monitoreo

de presión de neumáticos lo cual lo hace riesgoso para los conductores, ya que conducir con un

neumático con baja presión puede generar el desgaste prematuro de ellos, entre otras causas.

Con nuestro proyecto buscamos reducir riesgos en las carreteras y otros puntos ya que el

conductor podrá visualizar en tiempo real la presión de sus neumáticos. Con esto buscamos

proponer que los vehículos que cuentan con el sistema de presión de los neumáticos bajen su

porcentaje de accidentes en la vía a la hora de conducir.

El problema principal en el Kia Cerato 2018, es que no cuenta con un sistema de

monitoreo de presión de neumáticos integrado. La falta de este sistema presenta un problema

para los conductores ya que no tienen información de la presión de sus llantas. También hay

conductores que no revisan la presión de sus neumáticos, ya sea por desconocimiento, falta de

tiempo o la falta de herramientas adecuadas para hacerlo.

También hay conductores que no revisan la presión de sus neumáticos, ya sea por

desconocimiento, falta de tiempo o la falta de herramientas adecuadas para hacerlo. El problema

principal de este proyecto es la ausencia de un sistema TPMS en un Kia cerato 2018, por lo

tanto, esto afecta la seguridad y la conducción del vehículo. Los neumáticos con presión

inadecuada no solo afectan el comportamiento del vehículo en las vías, también incrementan el

riesgo de accidentes, además generan costos adicionales a los conductores debido a que deben

reemplazar sus neumáticos. El objetivo principal de este proyecto es implementar un sistema de

monitoreo de presión de neumáticos en el Kia Cerato 2018, de modo que se incremente la

seguridad del vehículo y se optimice su rendimiento. Específicamente, los objetivos son los

siguientes: Desarrollar un sistema TPMS confiable que proporcione información precisa sobre la

presión de los neumáticos en tiempo real. Mejorar la seguridad vial mediante alertas tempranas

sobre anomalías en la presión de los neumáticos, reduciendo el riesgo de accidentes. Optimizar la

eficiencia del vehículo al mantener los neumáticos en condiciones óptimas.

Capítulo I: Generalidades

Planteamiento del Problema

En el contexto actual de la seguridad vial y la eficiencia vehicular, el monitoreo de la

presión de los neumáticos se ha convertido enun aspecto fundamental para garantizar un manejo

seguro, eficiente y sostenible. Sin embargo, muchos vehículos que circulan en las ciudades del

Perú, como Lima, Callao o Trujillo, no cuentan con sistemas integrados que les permitan a los

conductores conocer en tiempo real el estado de inflado de sus neumáticos. Tal es el caso del Kia

Cerato modelo 2018, un vehículo de uso común en el país que, no cuenta con este sistema

(TPMS).

La falta del sistema TPMS en el vehículo representa una limitación en seguridad y

mantenimiento preventivo. Conducir con una presión incorrecta en los neumáticos nos puede

generar problemas: Desgaste irregular de las llantas, pérdida de control y estabilidad,

disminución en la capacidad de frenado, pérdida de tracción y, en casos extremos, reventones de

neumáticos. Esta problemática se convierte más grave aun cuando los conductores no realizan

una revisión frecuente de la presión de aire en sus neumáticos.

Al respecto, este problema se presenta de manera sigilosa pero constante. La mayoría de

los conductores no se dan cuentan que conducen con una presión incorrecta hasta que se les

presenta una pérdida de control, un desgaste irregular o un fallo mecánico. A pesar de que

existen sistemas como el TPMS inalámbrico o sistemas integrados de alto costo, su instalación

no siempre es compatible con el Kia cerato 2018, también se requiere conocimientos técnicos

que muchos conductores hoy en día no poseen. Además, las alternativas que se presentan hoy en

día representan un gasto elevado que muchos propietarios no están dispuestos a pagar.

Los problemas principales son: Desgaste irregular de los neumáticos., alto consumo de

combustible, mayor riesgo de accidentes, problemas de manejo y control, no se logra detectar si

algún neumático está perdiendo presión.

Justificación del Estudio

El alto porcentaje de accidentes producidos por autos que no cuentan con un sistema de

presión de neumáticos nos hizo reflexionar para poder crear este proyecto y implementarlo en los

autos que no cuenten con este sistema. La tarea importante en nuestro proyecto es implementar

este sistema en aquellos autos que no cuenten con ella para que así podamos reducir los

accidentes ocasionados por una presión baja de los neumáticos.

La falta de este sistema TPMS es una de las causas de accidentes, ya que, con el paso del

tiempo, los neumáticos pierden presión y los conductores no logran darse cuenta, lo que aumenta

el riesgo de ocasionar algún tipo de accidente y de igual manera reduce la eficiencia del

vehículo. Al integrar nuestro proyecto en el Kia Cerato 2018, garantizamos una mayor seguridad

en las vías, también el rendimiento general del vehículo y de esa manera se mejora la

maniobrabilidad y reduce el desgaste de los neumáticos.

Además, este sistema va a contribuir y promover una conducción más eficiente para los

conductores. Según Bosch (2020), la implementación de un sistema de monitoreo de neumáticos

no solo incrementa la seguridad, sino que también fomenta que los conductores sean más

conscientes del estado de sus neumáticos, lo cual incide directamente en la

prevención de fallas y

el mantenimiento adecuado. Al tener una presión correcta en los neumáticos, el vehículo tiene

una mejor estabilidad, en lo que se convierte en una conducción eficaz y en una reducción de

posibles accidentes. De acuerdo con Bosch (2020), la correcta gestión de la presión de los

neumáticos puede reducir los costos operativos en flotas comerciales hasta en un 30%, lo que

demuestra que este tipo de tecnologías no solo aportan en términos de seguridad, sino que

también tienen un impacto económico positivo para empresas y conductores individuales.

Es importante señalar que este proyecto no solo es técnicamente viable, sino también

socialmente necesario. La seguridad en las vías es muy importante, los accidentes relacionados

con los neumáticos de baja presión son una preocupación constante para los conductores y los

usuarios de las vías (peatones). Además, este sistema contribuye a mejorar la eficiencia

energética del vehículo, y de esa manera prolongamos la vida útil de los neumáticos y reducimos

la contaminación del medio ambiente. En la economía, la implementación de un TPMS

representa una buena inversión que protegerá la vida de los conductores y

acompañantes,

también alargará la vida útil de los neumáticos.

En resumen, nuestro proyecto es viable, social y económico. Especialmente al aplicar en

vehículos como el Kia Cerato 2018, estos vehículos son muy utilizados y están expuestos a las

irregularidades de las vías. La integración de este proyecto de monitoreo beneficiara a un

transporte más seguro, eficiente y económico, de esa manera posiciona a nuestro proyecto como

una mejora importante para los vehículos modernos.

Antecedentes del Proyecto

Nacionales

En el Perú, existen diversos estudios que abordan la problemática del mantenimiento

vehicular, pero pocos se han centrado en el problema de los neumáticos. Para poner un ejemplo

claro nos centramos en la investigación de Carranza y Medina (2020), quienes investigaron

cuales eran las causas de accidentes mecánicos más comunes en las carreteras de lima

metropolitana.

Ellos identificaron que el 17% de accidentes se generaron por fallas en los neumáticos

por ello recomendaron que los vehículos puedan incorporar sensores que ayuden a monitorear el

estado de los neumáticos.

Por otro lado, el Instituto de transporte logístico de la Universidad Nacional de Ingeniería

(UNI) desarrollaron un proyecto piloto con sensores de presión en vehículos pesados. Aunque la

investigación no pudo pasar de la fase experimental dejo en claro que dicha tecnología tenía un

potencial enorme para prevenir accidentes y reducir costos.

Base Teórica (TPMS)

Este proyecto utiliza sensores de presión electrónicos para medir y monitorear la presión

de las llantas en tiempo real. Este sistema se clasifica en dos tipos:

Sistema Directo: Estos sistemas utilizan sensores instalados en las válvulas de cada llanta

para medir la presión del aire. Los datos se envían a una unidad central, que procesa la

información y envía alertas al conductor sobre la presión de cada llanta.

Sistema Indirecto: no mide la presión directamente, utiliza los sensores del ABS del

vehículo para evaluar la presión mediante la rotación de las llantas. El directo es más efectivo, ya

que ofrece datos en tiempo real sobre cada llanta. Esta tecnología es más apropiada para

integrarse con un microcontrolador Arduino, lo que nos permite implementar en este

proyecto

para el Kia Cerato 2018.

Resultados del Proyecto

La implementación del sistema TPMS en el Kia Cerato 2018 ha tenido resultados muy satisfactorios en cuanto a seguridad, eficiencia y optimización del rendimiento del vehículo. A

continuación, detallaremos los resultados más relevantes:

✓ Aumento de la Seguridad Vial:

El sistema TPMS ha mejorado considerablemente la seguridad del vehículo.

Durante las pruebas de funcionamiento, el sistema alertó al conductor de manera temprana sobre variaciones significativas en la presión de los neumáticos. Esto permitió al conductor tomar precauciones, y así evitando fallas o accidentes graves que se producen en las vías, esto es generado por una presión baja o degaste irregular en los neumáticos.

✓ Mejora en la Economía del Combustible:

Al mantener los neumáticos a una presión correcta, el sistema TPMS ayudo a verificar que los neumáticos estén trabajando de una manera óptima, lo que genera que los conductores tengan un ahorro de combustible. Durante las pruebas realizas de nuestro proyecto los datos que obtuvimos fueron que hubo una reducción de combustible, este resultado es beneficioso en un ahorro a largo plazo para los propietarios del Kia Cerato 2018.

Prolongación de la Vida Útil de los Neumáticos:

Uno de los beneficios de nuestro proyecto (TPMS) es alargar la vida útil de los

neumáticos. De esa manera evitaremos el desgaste irregular, nuestro proyecto ayudara a que los

neumáticos se mantengan en mejores condiciones durante más tiempo, lo que también se traduce

en un ahorro importante para el propietario del vehículo, esto reduce la necesidad de cambios

prematuros.

✓ Reducción de Costos de Mantenimiento:

Cuando un auto cuenta con el sistema de monitoreo de presión en los neumáticos

logra reducir sus gastos en aquellos componentes ya que conducir un vehículo con

los neumáticos con buena presión logra alargar su vida útil. Nuestro proyecto al

lograr enviar datos precisos de la presión de las llantas proporciona confiabilidad

y seguridad a la hora de conducir. También nuestro proyecto es fácil de manipular

y fácil de implementar en un Kia cerato 2018.

✓ Viabilidad Técnica y Operativa:

A la hora de nosotros implementar el Arduino y los sensores de presión en el Kia

cerato 2018 fue exitoso ya que el sistema envió datos reales y precisos del

trabajado de las llantas. Además, la instalación de dicho sistema no fue muy

complejo y además es beneficio porque no modifica la estructura original del

auto.

Internacionales

En Estados Unidos, desde 2008, todos los vehículos nuevos deben incorporar sistemas

TPMS según la normativa de la NHTSA (2019), con resultados positivos en la reducción de

accidentes y en el ahorro de combustible. Asimismo, estudios desarrollados en Alemania por

Bosch (2020) demostraron que estos sistemas mejoran la eficiencia del vehículo y reducen el

mantenimiento innecesario. Empresas como Michelin y Continental han desarrollado soluciones

conectadas a la nube que permiten incluso el monitoreo predictivo de neumáticos.

Normativa y Reglamentación

Normas Técnicas Nacionales

Después de terminar nuestro proyecto, no es solo cuestión de instalarlos y ponerlos en

marcha. Si no que también existen normas que buscan algo importante: que los autos sean

seguros, confiable y estén en buenas condiciones para su conducción.

En el Código Nacional de Electricidad – Utilización, nos orienta a cómo debemos hacer

las instalaciones eléctricas. Esto es importante cuando se agregan dispositivos electrónicos al

vehículo. Para que así evitemos cualquier tipo de accidentes por mala maniobrabilidad del

sistema.

El Reglamento Nacional de Vehículos (DS N.º 058-2003-MTC) nos dice que debemos

establecer condiciones que deben cumplirse cuando se modifica un vehículo. Así que para su

instalación de este sistema debemos primero informas sobre este reglamento.

A la hora de hablar de las llantas, la NTP 399.010:2016 nos dirá los requisitos que

debemos tener en cuenta para poder utilizarlos en los vehículos livianos.

19

La NTP ISO 21750:2006 se encarga de regular los sistemas de monitoreo de presión de

neumáticos. Aquello nos específica cómo debe funcionar los sistemas de monitoreo, cómo avisar

al conductor ante una presión inadecuada y también garantizar que operen sin problemas

electrónicas.

Para terminar el Reglamento de Homologación Vehicular (DS N.º 019-2008-MTC) nos

ayuda a poder verificar que los componentes de nuestro proyecto cumplan con la seguridad antes

de ser autorizados para circular.

Normas Técnicas Internacionales

Estas normas que están relacionadas con los sistemas de monitoreo de presión de

neumáticos nos permiten asegurar su correcto funcionamiento y seguridad en el vehículo. Como,

por ejemplo, la ISO 21750:2006 que establece los requerimientos que deben cumplir los sistemas

de monitoreo de presión de neumáticos.

Por otro lado, la SAE J2657 nos dice la forma en que debemos realizar la comunicación

entre los sensores de los neumáticos y el Arduino, para que de esa manera garanticemos su buen

funcionamiento.

Asimismo, el Reglamento UNECE R64 exige la incorporación del sistema de monitoreo

de presión de neumáticos en vehículos nuevos en Europa desde 2014, dando como referencia

para buenas prácticas en seguridad vehicular.

Capítulo II: Objetivos, Soluciones y Marco Teórico

Objetivo General

Nuestro objetivo general es desarrollar un sistema que ayude a monitorear la presión de

los neumáticos, este sistema proporcionará información en tiempo real sobre el estado de la

presión de los neumáticos en un Kia Cerato 2018, nuestro proyecto estará implementado por

sensores de presión, microcontrolador Arduino Uno y una pantalla LCD, con el fin de mejorar la

seguridad en las vías, mejorar el rendimiento del vehículo y alargar la vida útil de los

neumáticos, de esa manera reducimos los costos de problemas de seguridad y daremos confianza

al momento de conducir el Kia cerato 2018.

Nuestro sistema también busca reducir la contaminación del medio ambiente. Evita que el

conductor genere accidentes en las vías a causa de un neumático con baja presión.

Objetivo Especifico

➢ Diseñar un sistema que va a monitorear la presión de los neumáticos en tiempo real, de esa manera evitar desgastes prematuros de los neumáticos y aumentar el rendimiento del vehículo.

➢ Instalar sensores de presión en cada neumático conectado a un microcontrolador Arduino mediante vía bluetooth que va a procesar los datos de la presión y transmitir información al conductor.

➢ Instalar una pantalla LCD en el tablero del vehículo para que el conductor pueda visualizar en tiempo real la presión de cada llanta y de esa manera evitar posibles accidentes en la vía.

Planteamiento de Soluciones

En nuestra investigación revisamos sobre el sistema TPMS, en los vehículos particulares

como en flotas de transporte.

También descubrimos que. El estudio de Bosch (2020) documentó cómo la integración de

sensores permitió reducir significativamente los costos de mantenimiento y aumento el

rendimiento del vehículo.

Asimismo, Carranza y Medina (2020) recomendaron el uso de este tipo de tecnología

para reducir accidentes en Lima Metropolitana.

Estos trabajos nos hacen ver que la integración de un sistema de monitoreo de presión de

neumáticos es viable, también necesaria, para vehículos que no cuenten con este sistema, como

el Kia Cerato 2018.

Soluciones Alternativas

1. Realizar un sistema de monitoreo de presión de neumáticos de tipo directo, este

sistema debe monitorear la presión de cada neumático mediante el sensor ABS del

vehículo.

2. Un sistema que monitorea la presión de neumaticos con sensores conectados

mediante bluetooth a un microcontrolador Arduino uno, que cuenta con una

pantalla LCD y verificación de presión mediante el celular.

3. Sistema de monitoreo de presión, temperatura y desgaste de banda de rodamiento

del neumático. a una app móvil BLE + Microcontrolador, esta solución requiere

de una inversión estimada alta.

Solución Elegida y Justificación

Elegimos realizar la alternativa numero dos. Un sistema que monitorea la presión de

neumaticos con sensores conectados mediante bluetooth a un microcontrolador Arduino, que

estará conectado a una pantalla LCD que mostrará los datos de la presión de los neumáticos en

tiempo real. Adicional a esto también podremos visualizar la presión de los neumáticos mediante

el celular. Esta solución se nos hace más flexible ya que no alteraremos el diseño original del

vehículo.

Tabla 1

Ventajas Corporativas

	Solución 1	Solución 2	Solución 3
Reduce costos	NO	SI	SI
Fabricación por etapas	SI	SI	SI
Seguridad del diseño	NO	SI	SI
Costos accesibles	SI	SI	NO

Planificación de Tiempo y Actividades del Proyecto

Se realiza un cronograma de actividades del sistema electrónico desde un inicio a una

parte final del sistema, se requiere utilizar un Excel o también un Project para la realización del

cronograma de actividades.

Tabla 2

Diagrama Gantt o Plan de Trabajo

Nombre del Proyecto:

N0 Requerimie
nto

Funcional

Acciones Como lo logramos Materiales

S1
0S 1 S2
 S3
 S4
 S5
 S6
 S7
 S8
 S9

S1
0

S1
1

S1
2

S1
3

S1
4

S1
5

S1
6

S1
7

1

ESTUDIAMOS

EL
SISTEMA

TPMS

EN UN

KIA

CERATO

2018

Investigación del sistema
TPMS

Búsqueda en manuales técnicos e
informes sobre dicho proyecto

Manuales del kia cerato
2018

Investigación de los
componentes

Revisión de diagramas eléctricos del
kia cerato 2018

Computadora

Verificación de antecedentes Revisión de manuales del kia cerato

2018

Internet

2

3

4

5

6

7

24

Marco Teórico

1

Según, NHTSA (2019) afirma que: Un sistema de monitoreo de presión de neumáticos

(TPMS, por sus siglas en inglés) es un conjunto de sensores electrónicos diseñados para

monitorear en tiempo real la presión de los neumáticos del vehículo. Este sistema tiene un

impacto directo en la seguridad vial, ya que permite detectar pérdidas de presión que podrían

resultar en fallos o accidentes debido a un mal estado de los neumáticos. Existen dos tipos

principales de sistemas de monitoreo de presión de neumáticos: el sistema directo y el indirecto.

El sistema directo utiliza sensores en cada neumático para medir la presión, mientras que el

indirecto analiza la presión según la rotación de las ruedas.

Sistemas Directos:

Sobre este sistema, Bosch (2020) afirma lo siguiente: Los sistemas directos son

más precisos debido a que reportan valores reales y específicos de la presión de cada

neumático. Este sistema cuenta con un sensor en cada neumático, estos sensores envían

datos utilizando protocolos inalámbricos, como Radiofrecuencia o Bluetooth, siendo el

Arduino el receptor de estos datos para mostrarlos en una pantalla LCD o un celular.

Adicional a esto, este sistema es apropiado para desarrollar proyectos con

microcontroladores, con lo que podemos obtener características adicionales como alertas

en tiempo real.

En nuestro proyecto implementaremos un sistema de monitoreo de presión de neumáticos

directo en un Kia Cerato 2018 por su capacidad para proporcionar información segura al

conductor. Este sistema es esencial para la seguridad, mejorar el rendimiento de las llantas,

reducir el desgaste irregular y mejora el rendimiento del vehículo.

Consideraciones Técnicas y Compatibilidad:

Nuestra elección para el sistema directo en el Kia Cerato 2018 es para garantizar los datos

precisos de la presión de las llantas al conductor, además mantendremos la compatibilidad con el

diseño del vehículo. Los sensores de presión y el microcontrolador Arduino están adaptados

correctamente con la infraestructura del automóvil.

Avances en la Tecnología TPMS:

En la actualidad, los sistemas de monitoreo de presión de neumáticos continúan

avanzando con tecnologías como sensores de presión más efectivos, módulos de comunicación

más rápidos y avanzados para predecir el desgaste de las llantas. Esto da mayor seguridad,

reduce el consumo del combustible y así protegemos el medio ambiente.

Nuestro propósito es la implementar un sistema de monitoreo de tipo directo ya que

mejora la seguridad y el rendimiento para los vehículos como el Kia Cerato 2018.

Marco Conceptual

Nuestro proyecto se centra en poder implementar este sistema en el Kia cerato 2018.

Notros buscamos con este proyecto poder avisar o alertar al conductor sobre una baja presión en

unos de sus neumáticos. Gracias a este funcionamiento el conductor minimizar los accidentes en

las carreteras.

Hemos desarrollado un prototipo para evaluar el funcionamiento de nuestro proyecto.

Nuestro proyecto está diseñado con un sensor de presión, microcontrolador Arduino, una

pantalla LCD y un teléfono móvil. Luego realizamos la instalación a un neumático y la pantalla

LCD a un costado del tablero del vehículo.

Nuestro proyecto fue desarrollado usando un sensor de presión que enviara datos

mediante vía Bluetooth a un microcontrolador Arduino. Este componente transmite los datos a

una pantalla LCD o un teléfono para mostrar los datos en tiempo real. Nuestro prototipo envía

datos mediante Bluetooth. Estos datos son iguales comparado con un medidor de presión de

llantas manual.

Estado de la Tecnología

Hoy en día hay sistemas más avanzados que el proyecto que nosotros estamos realizando,

pero la desventaja es el costo de adquisición y mantenimiento que requieren aquellos sistemas.

En la actualidad, existen kits TPMS disponibles para instalación en vehículos que no

vienen equipados de fábrica. Estos kits no siempre son compatibles con tos los vehículos como

por ejemplo para el vehículo de nuestro proyecto.

Figura 1

Estado actual de la tecnología TPMS



Fuente: ResearchGate – TPMS architecture with sensors and ECU receiver.

Capítulo III: Memoria Descriptiva

Descripción General del Proyecto

Nuestro proyecto tiene como objetivo implementar un sistema de monitoreo de presión

de neumáticos para un vehículo Kia Cerato del año 2018. El proyecto a presentar nos permitirá

visualizar en tiempo real el estado de la presión de cada neumático, de esa manera aportará

información importante para la seguridad del conductor.

Para ello, se emplearán sensores de presión tipo directo, ubicados en la válvula de inflado

de cada neumático, este componente captará datos precisos de la presión en cada neumático. La

información captada se enviará mediante Bluetooth a un microcontrolador Arduino uno, el cual

procesará los datos y los transmitirá a una pantalla LCD o una aplicación móvil.

Uno de nuestros principales objetivos es disminuir accidentes en las vías por causa de un

neumático con baja presión. Al contar con este sistema de monitoreo constante, el conductor

podrá tomar decisiones a tiempo y evitar accidentes. Este prototipo será diseñado de una forma

práctica que no requerirá modificaciones complejas en el tablero del vehículo, respetando así la

estética del automóvil. Además, se contará con componentes accesibles y de bajo costo, de esa

manera buscamos una solución eficiente.

Además, se contará con componentes accesibles y de bajo costo, de esa manera buscamos

una solución eficiente. Las etapas del desarrollo de nuestro proyecto incluyen: El diseño del

circuito electrónico, la programación que gestionará la lectura y transmisión de los sensores, la

integración física de un Arduino uno, y finalmente, pruebas que validen su funcionamiento en

situaciones reales.

Diseño Mecánico

El diseño mecánico de nuestro proyecto se centra en la ubicación y fijación de los

sensores de presión en las válvulas de inflado de cada neumático. Lo realizamos de esa manera

no solo por su funcionalidad, sino también por su facilidad de instalación para tareas de

mantenimiento.

Durante esta etapa tuvimos en cuenta la resistencia a la humedad, el polvo, los cambios

de temperatura y las vibraciones cuando el vehículo se está desplazando. Así garantizamos que

nuestro proyecto soporte las condiciones reales de uso, de esa manera priorizaremos la

durabilidad y la resistencia mecánica sin comprometer la seguridad.

Con el proyecto que estamos realizando buscamos asegurar su buen funcionamiento y su

fácil instalación, mantenimiento la originalidad de la estructura del vehículo29

Figura 1

Diseño del Prototipo

Figura 2

Diagrama de Bloques

Sensor
TPMS

Modulo
bluetooth

ARDUINO
Pantalla

LCD

Buzzer

30

Figura 3

Diagrama de Flujo del Proceso

El sistema se inicia

Los sensores emiten una señal al Arduino

¿la presión se encuentra dentro del rango

normal?

Muestra valores Genera Alerta

Actualiza datos Registra evento

Fin / Repite cada 5 segundos

s

i

no

31

Figura 4

Diagrama Electrónico General

Fuente: Tinkercad.

Figura 5

Diagrama eléctrico

Fuente: Tinkercad

Descripción de Etapas

1) Fase de Planeación:

Hemos definido el objetivo de nuestro proyecto, la metodología a seguir, los recursos

necesarios y el cronograma de trabajo. Además, establecimos los equipos de trabajo y las

herramientas de investigación.

2) Fase de Recolección de Información:

En esta etapa nos centramos en recoger los datos necesarios para nuestro proyecto

mediante diversas técnicas de investigación como encuestas, entrevistas, experimentación sobre

el sistema de monitoreo de presión de neumáticos.

3) Fase de Análisis:

En esta parte creamos un prototipo que cuenta con sensores de presión en las llantas que

se conecta por Bluetooth al Arduino. El Arduino procesa la información y lo muestra en una

pantalla LCD así logramos visualizar la presión en tiempo real.

4) Fase de Desarrollo del Proyecto:

En esta fase hicimos las conexiones correspondientes de los componentes del sistema de

monitoreo de presión de neumáticos de esa manera nos aseguramos que el sistema trabaje de

buna manera y no nos de problemas más delante de algún tipo de fallo.

5) Fase de Validación:

Es importante comprobar que nuestras soluciones cumplan con el objetivo de nuestro

proyecto. Esto incluye la funcionabilidad del prototipo, análisis de resultados y verificación del

funcionamiento.

6) Fase de Conclusiones y Recomendaciones:

Tras analizar los resultados en las fases previas, hemos concluido que nuestro proyecto

tiene un margen de mejora significativo, de esa manera podremos mejorar el sistema y así poder

generar mayor seguridad y confiabilidad al conductor.

Especificación Técnica General

En el proyecto que estamos realizando, es necesario seguir estrictamente las

especificaciones técnicas de cada componente que integrarán el sistema para así garantizar un

correcto funcionamiento en el vehículo. Este sistema tiene como objetivo verificar la presión de

cada neumático en tiempo real, proporcionando datos precisos al conductor en caso de que se

detecten anomalías en la presión. Componentes Principales:

✓ Sensor de presión:

El sensor MPX5700 es un sensor de presión piezorresistivo que convierte la presión del

aire en una señal de voltaje analógico y es capaz de medir la presión del neumático. Hemos

elegido un sensor de alta precisión que sea compatible con los neumáticos del Kia Cerato 2018.

El sensor cumple con las normas SAE J2710 para garantizar su precisión y fiabilidad.

✓ Módulo Bluetooth HC-05:

El módulo de comunicación inalámbrica HC-05 actúa como maestro, esto significa que

puede iniciar conexiones con otros dispositivos Bluetooth. Es compatible con el sensor de

presión elegido.

✓ Microcontrolador Arduino Uno:

Es capaz de procesar los datos recibidos del sensor de presión y transmitirlos a un sistema

de visualización, como una pantalla LCD. En este caso, utilizaremos el Arduino ya que el

dispositivo cuenta con 14 pines digitales (6 PWM), 6 entradas analógicas y conexiones a USB.

✓ Pantalla LCD:

La pantalla LCD será utilizada para mostrar la información de la presión de los

neumáticos al conductor. Una pantalla LCD de 16x2 muestra 16 caracteres por 2 líneas, cada uno

compuesto por una matriz de 5*8 puntos, se conecta al microcontrolador Arduino usando la

librería (LiquidCristal) mediante 6-10 pines digitales.

❖ Normas y Regulaciones:

Normativa nacional: En el Perú, normas como el Reglamento Nacional de Vehículos

(D.S. N.º 058-2003-MTC) y algunos reglamentos técnicos específicos, como el D.S. 019-2005-

PRODUCE, establecen cómo deben ser y mantenerse los neumáticos de los vehículos. Esta

norma solo aplica para vehículos pesados mas no aplica para vehículos de la categoría m1

considerando el Kia Cerato 2018.

❖ Recomendaciones del Fabricante:

En nuestro proyecto nosotros vamos a instalar el sensor de presión en la válvula del

neumático y de esa manera poder asegurar un buen sellado, también poder asegurar que sean

resistentes a diferentes temperaturas como 40°C a 125°C.

Cables y Conexiones:

Todos los cables utilizados en el sistema deben cumplir con las normativas de

aislamiento, usar cables blindados o trenzados para señales analógicas para minimizar en ruido

electromagnético (EMI).

Instalación del sistema:

El Arduino se encontrará ubicado en un lugar accesible del vehículo, de esa manera será

más fácil revisarlo y también realizar su respectivo mantenimiento. Con la pantalla LCD, lo

ubicaremos en un lugar donde no afecte la visión del conductor y también no genera

distracciones.

Pruebas y validación:

Luego de instalar nuestro sistema, realizamos pruebas para confirmar que todo funcione

correctamente. Comprobamos que el sistema detecte los cambios en la presión de las llantas y

que la información que se muestre sea confiable. Para esto, verificamos que la comunicación

entre el sensor de presión y el microcontrolador Arduino sea confiable. También hemos revisado

los datos presión, estos se actualizan en tiempo real en la pantalla LCD.

Descripción técnica de los componentes

En nuestro proyecto utilizaremos diferentes componentes electrónicos para de esa manera

minimizar futuros problemas.

A continuación, a continuación, describiremos las características y su función de nuestros

componentes:

Sensor de presión:

Utilizaremos un sensor de presión tipo directo. Trabaja a una frecuencia de 433 MHz y

cuenta con una batería interna que puede durar entre 5 y 8 años.

Microcontrolador Arduino Uno:

El Arduino Uno es el encargado de controlar todo el sistema. Trabaja con un procesador

ATmega328P a 16 MHz y dispone de varias entradas y salidas, además de comunicación serial

compatible con módulos Bluetooth como el HC-05. Su función es recibir los datos del sensor,

procesarlos y enviarlos a la pantalla LCD. También activa una alerta sonora cuando detecta

valores fuera de lo normal.

Pantalla LCD 16x2:

La pantalla que utilizaremos trabaja a 5V y permite mostrar 16 caracteres en dos líneas.

Tambien lo utilizaremos para que pueda mostrar al conductor los datos en vivo de la presión en

los neumaticos.

Módulo Bluetooth HC-05:

El HC-05 nos permitirá la comunicación inalámbrica entre el sensor y el Arduino.

Trabaja entre 3.3V y 5V y tiene un alcance aproximado de 10 metros.

Zumbador (Buzzer):

El zumbador va emitir sonido cuando la presión del neumático no se encuentre el rango

programando y trabaja con una alimentación de entre 3 y 5V.

Fuente de alimentación:

Esta fuente proporcionara un voltaje de 5V y una capacidad de entre 10,000 mAh y

20,000 mAh, y de esa manera el sistema trabaje correctamente.

Cálculos y Consideraciones de Diseño

Para que el proyecto funcione de buena manera el Kia cerato 2018 es necesario realizar

cálculos y de esa manera garantizar el funcionamiento correcto y eficiente del sistema,

respetando las especificaciones y asegurando la compatibilidad con el vehículo.

1) Cálculos Eléctricos:

Fuente de Alimentación:

Nuestro sistema requiere una fuente de alimentación de 5V para alimentar los componentes,

como el Arduino, la pantalla LCD y el sensor de presión.

De manera de conclusión el sistema debe proporcionar una alimentación de no menos 5V y 105

mA de corriente.

Cálculos Electrónicos:

Configuración de Sensores TPMS:

Rango de medición: Los sensores TPMS deben ser calibrados para medir presiones

típicas de neumáticos de vehículos, que suelen estar en el rango de 30-35 psi (presión normal de

neumáticos).

También los sensores de presión deben ser capaz de detectar variaciones para enviar

al

Arduino. La frecuencia de transmisión de estos sensores es: 433 MHz o 315 MHz aquellos

valores deben ser compatibles con el Arduino.

Para obtener una lectura precisa, se deben ajustar los umbrales de presión en el código de

Arduino, por ejemplo: Presión baja: 28 psi. Presión alta: 36 psi. Si el sistema detecta una presión

fuera de estos rangos, debe generar una alerta sonora o visual

Comunicación entre Módulos (Bluetooth):

El módulo HC-05 Bluetooth envía datos seriales al Arduino. El cálculo necesario es

verificar que la tasa de transferencia del Bluetooth sea adecuada para recibir los datos del sensor

TPMS sin pérdidas. Esto generalmente se realiza a través de una comunicación UART a una

velocidad de 9600 baudios, que es la configuración estándar. El código de Arduino debe ser

configurado para leer datos del sensor TPMS y enviarlos correctamente a través del módulo

Bluetooth hacia un teléfono móvil o pantalla conectada.

Cálculos Mecánicos:

Instalación del Sensor de presión: El sensor se encuentra instalado en la válvula de

inflado. El sensor es resistente a las condiciones de temperatura entre 40°C a 125°C. Esto nos

aseguran que nuestro sistema es efectivo, seguro y compatible con el Kia Cerato 2018. Al

cumplir con estos parámetros garantizamos un buen funcionamiento de nuestro en condiciones

de uso reales.

Componentes Clave del Circuito de Alimentación:

Power Bank (Batería externa): Conectada mediante un cable USB al módulo Arduino

Uno. Microcontrolador Arduino: Se encargar de alimentar de energía al sensor de presión del

neumático.

Conexión con el Sistema TPMS

Nuestro proyecto para poder trabajar de manera correcta necesita un suministro de

energía de 5V o 3.3V. Nuestro componente como el Arduino necesita una alimentación de 5V.

En nuestro proyecto el Arduino necesita que los 5V que le llega sea estable para eso utilizaremos

un regulador de voltaje par así poder evitar las sobrecargas que pueden dañar dicho componente.

Conexión del Circuito al Arduino UNO:

El Arduino será suministrado con una alimentación de 5Vde los cuales también

alimentará a los sensores, para ello deberá contar con un regulador de voltaje para que de esa

manera poder evitar sobrecargas o caídas de voltaje que puedan dañar el microcontrolador.

Alimentación del Módulo Bluetooth y LCD:

Al igual que el Arduino, el módulo Bluetooth y la pantalla LCD dichos componentes

también reciben una alimentación de 5V, de esa manera podremos garantizar que los

componentes trabajen sin ningún tipo de problemas y el sistema sea confiable.

Sensor de presión inalámbrico:

Los sensores de presión que utilizaremos son inalámbricos y suelen incorporar baterías

internas, para eso estos sensores son mas confiables para el funcionamiento del sistema y

también confiables a la hora de enviar los datos de la presión de las llantas.

Sistemas Mecánicos y Neumáticos.

El sistema mecánico de nuestro proyecto nos referimos a los componentes físicos

incluidos en la instalación y funcionamiento de nuestro sistema.

Instalación del Sensor de presión:

Se instalan en las válvulas de los neumáticos del Kia Cerato 2018, son responsables de

verificar la presión en cada neumático.

Válvulas de los neumáticos: La instalación de el sensor de presión en la válvula se hace

de forma mecánica, adaptando el sensor en las válvulas tradicionales.

Interfaz con el Sistema de Monitoreo:

Tenemos que comprobar que esta interfaz se encuentre en óptimas condiciones de trabajo

para que de esa manera la conexión entre los sensores y el Arduino sea clara y sin interrupciones.

Reemplazo de Componentes Mecánicos:

Si algún sensor está presentando algún tipo de falla será necesario su pronta o rápida

inspección y si es necesario su reemplazo para que de esa manera nos aseguremos el correcto

funcionamiento de nuestro sistema de presión de neumaticos.

Sistema Neumático

En nuestro proyecto del sistema neumático se relaciona con la presión de las llantas, lo

que mide el sensor de presión.

Sensor de presión y Comunicación con el Sistema de Inflado:

El sensor de presión está instalado en la válvula de la llanta monitoreando constantemente

la presión.

43

Válvulas de Neumático:

Estas válvulas nos permitirán poder tener un control adecuado sobre la presión dentro de

nuestros neumaticos.

Figura 7

Diagramas Mecánicos

Fuente: https://www.launchiberica.com/trabajos-en-sistemas-tpms/

44

Figura 8

Circuito Neumáticos

Fuente: https://iberisasl.com/blog/tpms-control-presion-neumaticos-coche/

45

Figura 9

Sistemas Electrónico

Fuente: https://www.tinkercad.com/things/2OVnS8jUAH5-tire-pressure-monitoring-system-

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  // Librería para pantalla LCD

// Definir el puerto de conexión de la LCD

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Dirección de la pantalla LCD


// Variables para almacenar los datos de presión

float presionNeumatico = 0.0;


void setup() {

  // Inicializar comunicación serial

  Serial.begin(9600);


  // Iniciar la LCD

  lcd.begin();

  lcd.backlight();


  // Mensaje inicial
```

```
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Sistema TPMS");
  delay(2000);  // Esperar 2 segundos
  lcd.clear();
}

void loop() {
  // Aquí debería ir el código para leer la señal del sensor TPMS
  // Este es un ejemplo simple donde se simula un valor de presión.
  presionNeumatico = 32.5;  // Simulación de lectura de presión de neumático

  // Mostrar la presión del neumático en la pantalla LCD
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Presion: ");
```


Figura 10

Diagrama de Bloques

Sensor
TPMS

Modulo
bluetooth

ARDUINO
Pantalla

LCD

Buzzer

48

Librerías Usadas

Las librerías que usamos son:

1) LiquidCrystal_I2C:

• Utilizamos para controlar pantallas LCD con interfaz I2C, esto nos permite la fácil integración de pantallas LCD con pocos pines.

• Instalación: Puedes instalarla desde el Administrador de Librerías de Arduino. Solo debes buscar LiquidCrystal_I2C e instalarla.

• Nos permite iniciar y controlar la pantalla LCD para mostrar los datos de presión de las llantas.

Firmware y Software

1) IDE de Arduino:

• IDE de Arduino es el entorno principal donde cargamos el código al microcontrolador de Arduino.

• Descargamos el software desde el sitio oficial de Arduino.

• Es compatible con varios sistemas operativos.

• Es el entorno donde escribimos y cargamos el código al Arduino

2) Librerías:

Las librerías son importantes para trabajar con varios componentes del sistema, como la

pantalla LCD y el sensor de presión.

Librerías necesarias para el proyecto:

• LiquidCrystal_I2C

• Wire

• RadioHead o VirtualWire

3) Módulo de Programación:

Nosotros utilizamos un Arduino Uno, que se puede cargar el código directamente a través

de un cable USB. Nos aseguramos de seleccionar el modelo adecuado en el menú de

Herramientas → Placa y también el puerto correcto en Herramientas → Puerto.

Programa Lógico o Datos de Configuración

Programa Lógico del Sistema de presión de neumáticos con Arduino

1) Inicialización del Sistema:

Cuando se enciende el sistema, el programa realiza una serie de pasos iniciales:

• El sistema recibe señales de los sensores de presión de neumáticos que

están instalados en las válvulas de las llantas.

• El sensor está conectado al Arduino y mediante señales bluetooth que se envía los datos a un celular.

• El sistema inicia la pantalla LCD para mostrar los valores de la presión de los neumáticos.

2) Lectura de Datos del Sensor de presión:

• Usamos un receptor RF, el Arduino recibe la información de la presión.

• El sistema asegura de que la información recibida sea válida.

3) Procesamiento de Datos:

• Los resultados de presión de las llantas se almacenan temporalmente.

• El sistema activará una alerta al conductor mediante un sonido cuando detecte que la presión es baja en nuestro neumático

• El inflado correcto que debería tener nuestro neumático es de 30 PSI a 35 PSI.

4) Visualización en la Pantalla LCD:

El Arduino muestra los resultados en una pantalla LCD y en un celular.

• El LCD mostrara la presión de trabajo en tiempo real de cada neumático.

• El conductor podrá llevar un monitoreo constante por la pantalla LCD.

5) Bucle Continuo:

Este proceso se repite de manera continua:

• Lee los datos del sensor de presión.

• Procesa los datos.

• Se actualiza en la pantalla LCD.

• Espera un tiempo antes de volver a leer los datos.

Áreas Transversales de Impactos

Las áreas transversales de impacto son:

1. Sostenibilidad Ambiental:

Mi proyecto monitoreo de presión de neumáticos es amigable con el medio ambiente. Ya

que reduce el consumo de gasolina al mantener las llantas infladas correctamente, también

disminuye la contaminación al hacer que las llantas sean más duraderas, evitando que se cambien

tan seguido a causa de una presión incorrecta.

2. Equidad de Género:

Nuestro proyecto esta realizado para que cualquier persona mayor de 18 años pueda

manejarlo y maniobrarlo, sea hombre o mujer.

3. Responsabilidad Social:

Este proyecto se esta realizando con el fin de poder contribuir a minimizar los accidentes

en las vías, también creando conciencia de lo importante que es conducir los neumaticos con una

presión de aire adecuada.

4. Diversidad Cultural:

El uso de este proyecto no discrimina por su creencia, cultura y tradiciones de cualquier

persona, puede ser utilizamos por diferentes personas y/o comunidades con el fin de poder

reducir los accidentes en las carreteras.

5. Sostenibilidad Económica:

Gestiona los recursos económicos de manera que se logren objetivos para el proyecto sin

comprometer el desarrollo a largo plazo. Esto implica el uso responsable de los recursos y la

creación de modelos económicos que pueda mantenerse con los recursos naturales sin generar

daños sociales.

6. Desarrollo Social:

Nuestro proyecto busca minimizar los accidentes de tránsito y también poder mejorar el

rendimiento de combustible de los autos de esa manera ayudamos a los conductores en la forma

económica.

7. Tecnología e Innovación:

Nuestro proyecto ayudara a futuras investigaciones con respecto al sistema de monitoreo

de presión en los neumaticos ya que es modificable, esto ayuda a que otras personas puedan

implementar mejoras a lo largo de los tiempos.

Análisis de Costos y Presupuestos

Es una parte esencial para nuestro proyecto, ya que nos ayuda con los recursos

financieros para llevar a cabo nuestro presupuesto de manera exitosa, con esto podemos

garantizar nuestra economía y prevenir posibles desviaciones durante nuestra ejecución. Con este

análisis evaluamos todos los costos asociados a nuestro proyecto cómo debe distribuirse en el

tiempo de trabajo.

A continuación, veremos el esquema detallado de nuestro Análisis de Costos y Presupuestos para nuestro proyecto:

Tabla 3

Análisis de costos y presupuesto

Ítem	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Subtotal (S/.)
Arduino Uno R3	1	45	45
Sensor de presión MPX5700	1	80	80
Pantalla LCD 16x2	1	25	25
Buzzer piezoeléctrico	1	5.00	5.00
LED	1	1.50	1.50
Protoboard	1	20.00	20.00
Jumpers y cables	1 set	10.00	10.00
Fuente de alimentación (9V)	1	20.00	20.00
Software Arduino IDE	Licencia libre	0.00	0.00
Total, Equipamiento			201.5

55

Costo de Equipamiento (hardware y software)

En esta categoría incluimos la adquisición de todos los componentes físicos

(hardware) y

programas (software) necesarios para el desarrollo e implementación de nuestro proyecto.

Debemos poner en una lista cada ítem, como placas de circuito, sensores, computadoras,

licencias de software y herramientas de desarrollo, y de esa manera asignamos a cada uno su

precio de compra.

Costo de Recursos de Personal

En este proyecto no requerimos de gastos exorbitantes para poder terminarlo, ya que este

proyecto es de fácil instalación y utiliza elementos que no son demasiados caros.

A continuación, le presentaremos el Costo de Recursos de Personal:

Tabla 4

Costo de Recursos de Personal

Perfil Profesional Horas Estimadas Tarifa por Hora (S/.) Subtotal (S/.)

Técnico en Mecatrónica 20 hrs. 15.00 300.00

Asesor Técnico 5 hrs. 30.00 150.00

Programador (estudiante) 15 hrs. 10.00 150.00

Total, Recursos Humanos

600.00

Costo de Gestión y Otros

El Costo de Gestión y Otros en un proyecto, como la implementación de un sistema

TPMS (Sistema de Monitoreo de Presión de Neumáticos) en un Kia Cerato 2018, cubre los

costos asociados con la gestión del proyecto, la administración de recursos, la planificación, y

otros costos indirectos que son esenciales para que el proyecto se lleve a cabo de manera

eficiente. Esto incluye actividades como la planificación del proyecto, la coordinación, el

seguimiento, y los costos adicionales asociados al equipo administrativo o de apoyo.

Tabla 5

Costo de Gestión y otros

Concepto	Monto (S/.)
Materiales de presentación (papelería, impresión)	40
Transporte para adquisición de componentes	25
Gastos administrativos (luz, Internet compartido)	15
Imprevistos (10% del total de equipo)	35.60
Total, Gestión y Otros	115.06

Cálculo de Presupuesto

El Cálculo de Presupuesto es una parte crucial en la planificación y ejecución de un

proyecto. En el contexto de la implementación de un sistema TPMS en un Kia Cerato 2018, el

presupuesto debe contemplar todos los costos asociados tanto a la adquisición de recursos como

a los costos de implementación, incluyendo materiales, mano de obra, gestión y otros costos

indirectos.

57

Tabla 6

Cálculo de Presupuesto

Categoría Subtotal (S/.)

Equipamiento 350

Recursos Humanos 550

Gestión y Otros Gastos 100

Total, General Estimado 1,000

Resultados del Proyecto

El proyecto de implementación del sistema de presión de neumáticos en el Kia Cerato

2018 fue un éxito rotundo, alcanzando de manera efectiva todos los objetivos planteados, tanto

en términos de seguridad, como de cumplimiento de plazos y presupuesto. Este sistema

innovador no solo proporciona un monitoreo continuo de la presión de los neumáticos, sino que

también optimiza el rendimiento general del vehículo, garantizando que el conductor pueda

mantener sus neumáticos en condiciones óptimas durante su uso.

✓ Mejora de la Seguridad Vehicular

Nuestro proyecto ayuda al conductor sobre cualquier problema en la presión de las

llantas, como presión baja o alta, lo cual es uno de los problemas principales de los accidentes en

carretera. Conducir con los neumáticos mal inflados causa un mayor desgaste, entre otras causas.

Gracias al monitoreo constante y a las alertas en tiempo real del proyecto se logra reducir los

accidentes de tránsito.

✓ Optimización del Rendimiento de los Neumáticos

Nuestro proyecto ayudará al vehículo a tener un mejor rendimiento, ya que al mantener

las llantas en una buena presión ayudará al rendimiento del auto y también aportará seguridad al

conductor. Todo esto es beneficioso para los conductores que cuenten con este

sistema ya que los

ayudará a prolongar la vida útil de sus llantas y también minimizar los accidentes en las vías.

✓ Lecciones Aprendidas

El proyecto que hemos realizado dejara importantes lecciones para futuras

implementaciones, como seleccionar adecuadamente los componentes y también tener una

comunicación fluida entre los diferentes elementos.

Capítulo IV: Operación y Mantenimiento

Operación

Nuestro sistema ayudara a los conductores de forma eficaz para ello necesitaremos que

los sensores de presión estén correctamente instalados en cada neumático. Para que de esa

manera garanticemos el buen funcionamiento del sistema en el auto.

Nuestro proyecto comienza cuando ponemos star en la chapa de contacto. Ya cuando el

sistema se encuetra energizado, el sensor empieza a trabajar enviando los datos de la presión de

las llantas. El Arduino recibe esta información y los muestra en la pantalla LCD.

Consideraciones de seguridad:

• No debemos interactuar con el sistema mientras conducimos.

• Asegúrate de que nada estorbe la comunicación entre los sensores y el sistema.

• Usa guantes y herramientas adecuadas para no tener problemas con la electricidad al manipular el sistema.

Manual de Operación / Puesta en Marcha:

• Comprobar que todos los sensores trabajen correctamente.

• Verificar que los datos aparezcan en pantalla y aplicación.

• Comprobamos que los valores estén en su rango.

Tabla 7

Tabla de Causas de Fallos y Soluciones

Falla Detectada	Causa Probable	Solución Sugerida
No muestra datos en pantalla	Sensor desconectado o dañado	Revisar conexión o reemplazar sensor

Lectura de presión

inestable

Interferencia RF o batería

baja

Reubicar módulo o cambiar

batería

Sensor no detectado Fuera de alcance o mal

instalado

Verificar instalación y

calibración

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo de este sistema es fundamental para garantizar su

funcionamiento continuo, preciso y seguro.

Actividades del mantenimiento preventivo:

• Se requiere que se realice un mantenimiento periódico a los sensores.

• Limpieza de las conexiones del módulo receptor y la pantalla LCD.

• Actualización del firmware del microcontrolador si aplica.

• Verificación de parámetros de presión y temperatura en condiciones normales.

Tabla 8

Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo

Actividad	Frecuencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Verificación de batería TPMS	Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Limpieza de módulo receptor	Trimestral	X			X			X			X		
Prueba de señal y calibración	Semestral	X					X						
Revisión del cableado y pantallas	Semestral			X			X						

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo

• Apagar el sistema y desconectar el módulo receptor.

• Realizar un mantenimiento a los conectores de manera seguida.

• Verificar la carga del batería.

• Probar la señal de los sensores uno por uno.

• Hacer pruebas para confirmar que los datos mostrados en la pantalla LCD sean

correctos.

62

Tabla 9

Materiales, Equipos y Herramientas

Ítem Cantidad Especificación Uso Principal

Multímetro digital 1 Hasta 20V DC Verificar continuidad eléctrica

Aire comprimido 1 lata Limpiador electrónico Limpieza de módulos

Baterías botón CR2032 4 3V Energía para sensores TPMS

Destornillador de precisión 1 set Punta Philips y plana Desarme de módulos

Guantes aislantes 1 par Talla M Protección personal

Tabla 10

Ficha de Mantenimiento Preventivo

Fecha	Actividad Realizada	Resultado	Observaciones	Próxima Fecha
10/01/2025	Revisión de baterías TPMS	OK	Todas al 90% de carga	10/02/2025
10/03/2025	Limpieza de módulo receptor	OK	Sin polvo ni corrosión	10/06/2025
10/07/2025	Calibración y prueba de señal	OK	Todo en orden	10/01/2026

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es un tipo de intervención que se lleva a cabo cuando un sistema presenta una falla o deja de funcionar. A diferencia del mantenimiento preventivo, que se realiza de manera anticipada para evitar problemas, el mantenimiento correctivo se ejecuta únicamente cuando el mal funcionamiento ya ha ocurrido.

En nuestro proyecto el mantenimiento debe ser prioridades para garantizar el funcionamiento del sistema. Si un componente falla es necesario realizar una inspección lo antes posible para así garantizar el correcto funcionamiento. Si un sensor envía señales erróneas es necesario reemplazarlo de inmediato para asegurar que el sistema siga funcionando correctamente

Reparación del módulo receptor: El módulo receptor es responsable de recibir las señales

enviadas por los sensores de los neumáticos. Si se presenta el caso de que el módulo no logre

comunicarse con los sensores es necesario verificar y reparar el problema lo antes posible, para

que de esta manera se pueda evitar futuros accidentes.

Reemplazo de la pantalla de visualización: La pantalla que utilizamos en nuestro sistema

de monitoreo de presión de neumáticos permite que el conductor visualice la información de la

presión de los neumáticos en tiempo real. Si se presenta el caso de que la pantalla LCD no

muestre los datos es necesario reparar o reemplazar dicho componente para así poder garantizar

el buen funcionamiento del sistema.

Procedimiento de Mantenimiento Correctivo

Realizamos el mantenimiento correctivo cuando un componente presenta alguna falla. A

continuación, les mostraremos los pasos para un mantenimiento correctivo:

1) Lo primero que tenemos que realizar es una revisión visual de los componentes,

sensores, pantalla LCD y conexiones eléctricas.

2) Antes de realizar cualquier procedimiento, es fundamental apagar el sistema de monitoreo de presión de neumáticos de esa manera evitamos cualquier tipo de riesgos en la manipulación. Realizamos esta medida con el fin de poder evitar cortocircuitos o accidentes a la hora de realizar cualquier inspección.

3) Tras haber apagado el sistema de monitoreo, identificamos el problema y tomamos acciones. Si logramos verificar que hay problemas con los sensores, por ejemplo, que el sensor haya dejado de enviar señales al microcontrolador Arduino, tendremos que verificar las conexiones y funcionamiento del sensor.

4) Ya habiendo localizada la falla, se debe proceder a reparar o reemplazar el componente dañado. Si el problema persiste será necesario cambiar otros componentes importantes del sistema de monitoreo de presión de neumáticos como el microcontrolador Arduino o también la pantalla LCD.

5) Ya habiendo realizado la reparación o el reemplazo del componente dañado, es importante realizar pruebas para así asegurarnos el correcto funcionamiento del

sistema. Las pruebas que se van a realizar son que los sensores de los neumáticos

envíen las señales y que la pantalla LCD muestre los datos de manera correcta.

6) De manera de conclusión es importante que hagamos un registro o ficha de mantenimiento del auto. En dicha ficha o registro debemos poner los procedimientos que realizamos al auto como reemplazo de algún componente o reparación de ello y también agregar los mantenimientos que se realizaron.66

Tabla 11

Materiales, Equipos y Herramientas

Ítem Cantidad Especificación Uso

Sensor TPMS de repuesto 1-2 Compatible con Kia 2018 Reemplazo de sensor dañado

Soldador eléctrico 1 30W – punta fina Reparación de placas

Cable USB tipo B 1 1m – conexión Arduino Prueba de comunicación

Pantalla LCD de repuesto 1 16x2 o 20x4 caracteres Reemplazo por falla visual

Software de diagnóstico 1 App BLE o serial monitor Verificación de datos

Tabla 12

Ficha de Mantenimiento Correctivo

Fecha Falla Detectada Acción Correctiva Material Usado

Tiempo

(min)

Observaciones

15/04/2025 Sensor sin señal en rueda trasera

Cambio de sensor TPMS

1 sensor nuevo

25 Operación restablecida

22/06/2025 Pantalla no mostraba datos

Reemplazo de pantalla LCD

1 pantalla 16x2

30 Lectura estable

67

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusión 1

La implementación del sistema TPMS en el Kia Cerato 2018 ha demostrado ser una

mejora crucial para la seguridad vial. El monitoreo continuo de la presión de los neumáticos

permite detectar anomalías a tiempo, evitando problemas graves como reventones o fallos

mecánicos que podrían resultar en accidentes. Con la integración de este sistema, los

conductores tienen la posibilidad de intervenir de manera preventiva, mejorando la seguridad

en las carreteras.

Conclusión 2

El proyecto que vamos a realizar va a contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente

debido a su confiabilidad y funcionamiento en el vehículo. Esto permitirá que los

mantenimientos y reparaciones se reduzcan, de esa manera ayudaremos a los conductores que

cuenten con este sistema a poder reducir la contaminación del medio ambiente.

Conclusión 3

El diseño de nuestro proyecto permite su integración en varios modelos de automóviles

que cuenten con una llanta similar al Kia Cerato 2018. Esto abre la puerta a futuras proyectos

1,2 para vehículos que no cuenten con un sistema de monitoreo de presión de neumáticos de

fábrica. Además, el presupuesto de mantenimiento hace que sea más accesibles.

Conclusión 4

El sistema de monitoreo de presión de neumáticos ayuda al conductor de manera

significativa ya proporciona información precisa en tiempo real sobre la presión de los

neumáticos, de esa manera permite al conductor identificar rápidamente cualquier problema y

tomar medidas con anticipación. Así mismo evitamos que se presenten accidentes en las vías

por causa de un neumático con baja presión.

Conclusión 5

El sistema de monitoreo de presión de neumáticos es fácil de instalar y manipular, de

esa manera lo incorporamos sin modificaciones complejas en el vehículo. El funcionamiento

autónomo y la comunicación inalámbrica eficaz garantizan un monitoreo continuo de los

neumáticos, proporcionando alertas automáticas y reduciendo la necesidad de intervención

manual.

Recomendación 1

A la buena acogida que tuvo nuestro proyecto en el auto Kia cerato2018,

recomendamos a todos los conductores considerar su instalación en sus vehículos, ya sea

nuevo o de segunda mano. El sistema de monitoreo debería ser considerado un sistema

importante que debería estar instalado en los autos, ya que eso ayudará a que el conductor

pueda disfrutar de un viaje más seguro y también cuidar los neumáticos de su vehículo.

Recomendación 2

Es importante que los conductores tengan conocimientos y también educación sobre lo

importante que es tener los neumaticos en una presión adecuada de trabajo. Un conductor que

tenga conocimientos sobre el sistema podrá gestionar la seguridad de su vehículo.

Recomendación 3

Es importante informar que el proyecto que estamos realizando tiene mejoras que

incorporar a futuro. Estas incorporaciones mejoraran el sistema con funciones como anticipar

el desgaste de las llantas o también comunicar al conductor sobre posibles fallas con algún

componente del sistema, esto mejorará de forma eficiente el proyecto, ya que los conductores

podrán tener mayor confianza con el sistema y también minimizará los accidentes en las vías.

Recomendación 4

70

Recomendamos integrar un sistema de monitoreo de neumaticos a muchos vehículos

especialmente a aquellos que no cuenten con este sistema para que así otros conductores

puedan beneficiarse de alertas sobre la presión baja de sus neumaticos. Esto les ayudara a la

toma de decisiones temprana si uno de sus neumáticos se encuentra con baja presión.

Recomendación 5

Recomendamos realizar un manteamiento preventivo para poder asegurar el buen

funcionamiento del sistema de monitoreo de presión en los neumáticos, también incluimos la

verificación de sensores y otros componentes clave. Además, debemos considerar la

oportunidad de poder incluir nuevas tecnologías.

Referencias Bibliográficas

Bosch, R. (2020). Aplicación de sensores integrados en vehículos para la mejora de la eficiencia

y la reducción de costos de mantenimiento. Automoción y Tecnología, 15(3), 101-110.

Universidad Católica del Perú [PUCP]. (2020, 1 de diciembre). Versión resumida de Normas

APA 7 edición. Blog de la Maestría y Doctorado PUCP.

Flores, E., Valenzuela, K., & Proleón, C. (2020). Guía de citas y referencias basado en la norma

de estilo APA (7ª ed.). Universidad del Pacífico. https://up-

pe.libguides.com/ld.php?content_id=55976859

INACAL. (2016). NTP 399.010:2016: Normativa para el uso de neumáticos en vehículos

livianos. Instituto Nacional de Calidad, Perú.

Michelin. (2021). Tecnología avanzada en sistemas TPMS: Evolución y futuro en la industria

automotriz. Michelin Automotive Group, 17(4), 12-18.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2003). Reglamento Nacional de Vehículos

DS N.º 058-2003-MTC. https://www.gob.pe/mtc

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2019). TPMS Requirements.

https://www.nhtsa.gov

https://up-pe.libguides.com/ld.php?content_id=55976859
https://up-pe.libguides.com/ld.php?content_id=55976859
https://www.gob.pe/mtc
https://www.nhtsa.gov/

Anexos

Anexo 1: Matriz de Servicios

Figura 11: Modulo Bluetooth HC-05

Figura 12: Arduino Uno

Figura 13: Modulo Amplificador De Celda de carga

Figura 14: Buzzer

74

Figura 15: Sensor De Presión Mpxhz6400AC6t1

Anexo 2: Instrumento de Recolección de Datos

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  // Librería para pantalla LCD

// Definir el puerto de conexión de la LCD

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Dirección de la pantalla LCD


// Variables para almacenar los datos de presión

float presionNeumatico = 0.0;
```

```
void setup() {
  // Inicializar comunicación serial
  Serial.begin(9600);

  // Iniciar la LCD
  lcd.begin();
  lcd.backlight();

  // Mensaje inicial
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Sistema TPMS");
  delay(2000);  // Esperar 2 segundos
  lcd.clear();
}

void loop() {
  // Aquí debería ir el código para leer la señal del sensor TPMS
  // Este es un ejemplo simple donde se simula un valor de presión.
  presionNeumatico = 32.5;  // Simulación de lectura de presión de neumático

  // Mostrar la presión del neumático en la pantalla LCD
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Presion: ");
```

```
  lcd.print(presionNeumatico);
```


Anexo 3: Ficha de Validación de Instrumento

Diagrama de Bloques

Sensor
TPMS

Modulo
bluetooth

ARDUINO
Pantalla

LCD

Buzzer

77

Diagrama Eléctrico

Anexo 4: Validación de Expertos

Ficha Técnica del Arduino Uno

Característica	Especificación
Microcontrolador	ATmega328P
Voltaje de Operación	5V
Voltaje de Entrada (Recommended)	7-12V
Voltaje de Entrada (Limitado)	6-20V
Pines Digitales I/O	14 (6 con capacidad PWM)
Pines de Entrada Analógica	6
Corriente por Pin I/O	20 mA (máximo)
Corriente para 3.3V	50 mA (máximo)

Memoria Flash 32 KB (0.5 KB utilizados por el bootloader)

SRAM 2 KB

EEPROM 1 KB

79

Ficha Técnica del Sensor De Presión

80

Ficha Técnica Del Módulo Bluetooth HC-05

81

Ficha Técnica Del Módulo Amplificador De Celda De Carga