



idat

**INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADO
“IDAT”**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS EN MECATRÓNICA
AUTOMOTRIZ**

**SISTEMA DE ALCOHOLEMIA PARA VEHÍCULOS KIA RIO 2018
CON INTEGRACIÓN DE CÁMARA WIFI PARA MONITOREO Y
SEGURIDAD**

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

GUSTAVO ANDRE HILARIO BARZOLA

(0009-0001-0384-6779)

LUCIO SAIRE QUISPE

(0009-0006-0108-8392)

Lima – Perú

2025

“Dedicatoria”

Esta aplicación está dedicada a todos aquellos conductores que, por diversas razones, eligen no cumplir con las normas de tráfico. Quiero expresar mi agradecimiento a los educadores, quienes son los faros que guían a sus alumnos en el camino del aprendizaje y la superación personal.

Mis más sinceros agradecimientos van a mis padres, quienes han sido mi inspiración constante a lo largo de esta travesía, a pesar de que físicamente ya no estén a mi lado. Su apoyo incondicional y la fe que depositaron en mí me enseñaron que los sueños se pueden alcanzar con dedicación y esfuerzo. Su herencia sigue viva en mí, acompañándome en cada uno de mis avances. “A mis padres”.

Índice General

| | |
|--|-----------|
| Resumen Ejecutivo | 10 |
| Introducción | 11 |
| Capítulo I. Generalidades | 12 |
| Planteamiento del Problema | 12 |
| Justificación del Estudio | 16 |
| Antecedentes del proyecto | 21 |
| <i>Institucionales</i> | 21 |
| <i>Nacionales</i> | 22 |
| <i>Internacionales</i> | 24 |
| Normativa y Reglamentación Internacionales | 27 |
| <i>Normas Técnicas Nacionales</i> | 28 |
| <i>Normas técnicas internacionales</i> | 37 |
| Capítulo II: Objetivos, Soluciones | 39 |
| Objetivos | 39 |
| <i>Objetivo general</i> | 39 |
| <i>Objetivos específicos</i> | 40 |
| Planteamiento de soluciones | 41 |
| <i>Soluciones Alternativas</i> | 41 |
| <i>Solución elegida y Justificación</i> | 43 |
| Técnicas de investigación | 48 |
| Planificación de Tiempo y Actividades del proyecto | 49 |
| TABLA 9 | 49 |
| Marco Teórico | 51 |
| <i>Marco Conceptual</i> | 52 |
| <i>Estado de la Tecnología</i> | 53 |
| <i>Teorías, Técnicas y Métodos Aplicados</i> | 54 |
| Capítulo III: Memoria Descriptiva | 55 |
| Descripción General del Proyecto | 55 |
| <i>Diagrama de Flujo del Proceso</i> | 60 |
| Cálculos Previos | 81 |
| <i>Consideraciones de diseño</i> | 82 |

| | |
|--|-----|
| | 4 |
| Sistema Eléctrico | 84 |
| Diagramas eléctricos..... | 84 |
| Sistema electrónico | 87 |
| <i>Fuente de alimentación</i> | 87 |
| <i>Circuito de control</i> | 88 |
| <i>Circuito de potencia</i> | 88 |
| Sistema de software | 89 |
| <i>Diagramade Flujo y/o Bloques</i> | 90 |
| <i>Librerías usadas</i> | 90 |
| <i>Firmware y Software</i> | 90 |
| <i>Código Arduino de la cámara-1</i> | 92 |
| Sistema del Automóvil | 94 |
| <i>Sistema Eléctrico Automotriz</i> | 95 |
| <i>Confort y Seguridad en Espacios para Pruebas de Alcoholemia</i> | 100 |
| Áreas Transversales de Impactos..... | 100 |
| <i>Ámbito de Seguridad y salud organizacional</i> | 101 |
| <i>Ámbito de Salud Organizacional</i> | 102 |
| <i>Costos de Equipamientos (Hardware y Software)</i> | 105 |
| <i>Costos de Recursos de personal</i> | 106 |
| <i>Tabla 31</i> | 106 |
| <i>Otros Costos (Transporte, Investigación, etc)</i> | 106 |
| <i>Tabla 33</i> | 107 |
| <i>Costos Adicionales y Complementarios del Proyecto</i> | 107 |
| <i>Cálculo de presupuesto</i> | 107 |
| <i>Presupuesto Global del Proyecto Tecnológico Aplicado</i> | 107 |
| Aplicaciones y resultados del proyecto..... | 107 |
| Operación | 108 |
| <i>Consideraciones de seguridad para la operación</i> | 109 |
| <i>Manual de usuario y operación de puesta en servicio</i> | 110 |
| <i>Plan de pruebas funcionales de operatividad</i> | 112 |
| <i>Fichas de mantenimiento</i> | 114 |
| <i>Calendario de mantenimiento trimestral</i> | 115 |
| Proceso de mantenimiento | 117 |

| | |
|--|-----|
| <i>Organigrama de mantenimiento</i> | 118 |
| <i>Evaluación del alcance de mantenimiento</i> | 118 |
| <i>Gestión logística de mantenimiento</i> | 119 |
| Mantenimiento Preventivo | 119 |
| <i>Diagrama Gantt de Mantenimiento Preventivo</i> | 120 |
| <i>Procedimiento de Mantenimiento preventivo</i> | 120 |
| <i>Ficha de Mantenimiento Preventivo</i> | 122 |
| Mantenimiento Correctivo | 125 |
| <i>Procedimiento de mantenimiento correctivo</i> | 125 |
| <i>Materiales, Equipos y Herramientas</i> | 130 |
| <i>Ficha Técnica de Mantenimiento Correctivo del Sistema de Alcoholemia</i> | 133 |
| Conclusiones y recomendaciones | 134 |
| Referencias Bibliográficas | 136 |
| Anexos | 137 |
| Anexo | 137 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 <i>Siniestros, fallecidos y heridos por region-2024</i> | 13 |
| Tabla 2 <i>Muertes por accidentes de tránsito relacionados al alcohol (2018—2024)</i> | 17 |
| Tabla 3 <i>Evolución de las muertes por siniestros viales asociados al consumo de alcohol en Perú (2018-2024)</i> | 18 |
| Tabla 4 <i>Cuadro resumen: normas técnicas nacionales sobre alcoholemia en el Perú</i> | 35 |
| tabla 5 <i>Comparación de límites de alcoholemia en diferentes países de Europa y su impacto en la seguridad vial</i> | 38 |
| Tabla 6 <i>Cuadro comparativo</i> | 43 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 7 Ventajas comparativas del uso del Arduino UNO (atmega 328p), sensor MQ3 y cámara wifi en un sistema de alcoholemia vehicular aplicado en un prototipo funcional..... | 46 |
| Tabla 8 <i>Análisis comparativo del desempeño técnico de las alternativas propuesto por el sistema de control de alcoholemia vehicular</i> | 47 |
| Tabla 9 <i>Planificación de actividades y cronograma para la implementación del sistema de alcoholemia con cámara wifi en vehículos Kia Rio 2018</i> | 49 |
| Tabla 10 Sensor de alcohol (MQ-3)..... | 73 |
| Tabla 11 <i>Arduino UNO (Atmega 328p)</i> | 74 |
| Tabla 12 <i>Módulo y caudal 5V DC</i> | 74 |
| Tabla 13 <i>Cámara</i> | 75 |
| Tabla 14 <i>Buzzer</i> | 75 |
| Tabla 15 <i>Pantalla LCD</i> | 75 |
| Tabla 16 <i>Módulo expensor</i> | 76 |
| Tabla 17 <i>Regulador de voltaje</i> | 76 |
| Tabla 18 <i>Placa BCB montaje</i> | 77 |
| Tabla 19 <i>Ventilador soplador para la limpieza del sensor MQ3</i> | 78 |
| Tabla 20 <i>Sensor de caudal</i> | 78 |
| Tabla 21 <i>Componentes complementarios</i> | 79 |
| Tabla 22 <i>Condensador electrolítico</i> | 80 |
| Tabla 23 <i>Consumo eléctrico y rango térmico operativo de componentes del sistema de alcoholemia</i> | 81 |
| Tabla 24 <i>Acumulador-ADELCO</i> | 96 |
| Tabla 25 <i>Alternador</i> | 96 |
| Tabla 26 <i>Arrancador de Kia Rio</i> | 97 |
| Tabla 27 <i>Componentes del motor de arranque de Kia Rio</i> | 97 |
| Tabla 28 <i>Mantenimiento de motor de arranque</i> | 98 |
| Tabla 29 <i>Descripción de análisis de costo y propuestos</i> | 104 |
| Tabla 30 <i>Inversión total en equipos, herramientas y servicios digitales</i> | 105 |
| Tabla 32 <i>Detalle de costos fijos, variables y servicios asociados</i> | 106 |
| Tabla 33 <i>Costos adicionales y complementarias del proyecto</i> | 106 |
| Tabla 34 <i>Propuesto global del proyecto, tecnológico aplicado</i> | 107 |
| Tabla 35 <i>Propuesta final consolidado del proyecto con IGV</i> | 107 |
| Tabla 36 <i>Secuencia operativa del sistema de detección de alcoholemia vehicular</i> | 109 |
| Tabla 37 <i>Cronograma de mantenimiento preventivo por componentes del sistema</i> | 114 |
| Tabla 38 <i>Calendario de mantenimiento trimestral</i> | 115 |
| Tabla 39 <i>Plan de mantenimiento trimestral por componentes del sistema</i> | 115 |
| Tabla 40 <i>Trabajos asignados</i> | 118 |
| Tabla 41 <i>Ámbitos técnicos abordados en el mantenimiento del sistema</i> | 118 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 42 <i>Tipos de inversión técnica frecuencia del mantenimiento</i> | 118 |
| Tabla 43 <i>Estrategias de gestión de recurso y control de calidad</i> | 119 |
| Tabla 44 <i>Cuadro comparativo: Caída de voltaje y estado de la batería</i> | 119 |
| Tabla 45 <i>Diagrama GANT de mantenimiento preventivo</i> | 120 |
| Tabla 46 <i>Ficha de mantenimiento preventivo</i> | 122 |
| Tabla 47 <i>Cuadro comparativo completo-masa, positivo, voltaje y estado de la batería Kia Rio)</i> | 123 |
| Tabla 48 <i>Estrategia de gestión de recursos y control de calidad</i> | 125 |
| Tabla 49 <i>Resumen de componente, diagnóstico y mantenimiento preventivo del sistema de alcoholemia</i> | 129 |
| Tabla 50 <i>Materiales y componentes electrónicos del sistema</i> | 131 |
| Tabla 51 <i>Equipos de verificación y prueba</i> | 132 |
| Tabla 52 <i>Herramientas para el mantenimiento preventivo y correctivo en Kia Rio</i> | 132 |
| Tabla 53 <i>Ficha técnica de mantenimiento del sistema de alcoholemia</i> | 133 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 <i>Mapa regional de fallecidos por accidente de tránsito en Perú</i> | 14 |
| Figura 2 <i>Fatal accidente vehicular en la vía de evitamiento, Lima joven de 23 años pierde la vida (2024)</i> | 16 |
| Figura 3 <i>Campaña de concientización sobre el consumo de alcohol accidentes de tránsito (experiencia México)</i> | 19 |
| Figura 4 <i>Principales causas de siniestro de tránsito en Perú, 2024</i> | 19 |
| Figura. 5 <i>sistema de monitoreo de alcoholemia en activación de cámara wifi y bloque de motor</i> | 20 |
| Figura 6 <i>Comparación de niveles de alcoholemia y su efecto en el organismo</i> | 36 |
| Figura. 7 <i>Bosquejo inicial de los componentes del sistema para el Kia Rio 2018</i> | 56 |
| Figura 8 <i>Esquema funcional del sistema de control de alcoholemia en vehículo Kia Rio</i> | 57 |
| Figura 9 <i>Esquema técnico funcional del sistema de control de la alcoholemia integrada al Kia rio 2018</i> | 58 |
| Figura 10 <i>Ubicación del sensor de alcoholemia y cámara ESP32-CAM en el habitáculo del vehículo Kia Rio 2018</i> | 58 |
| Figura 11 <i>Diagrama de bloques del sistema de control de arranque mediante sensor de alcoholemia y cámara wifi en vehículo Kia Rio 2018</i> | 59 |
| Figura 12 <i>Diagrama de flujo del proceso de implementación del sistema de alcoholemia vehicular</i> | 60 |
| Figura 13 <i>Vista general del Kit de componentes electrónicos seleccionados</i> | 62 |
| Figura 14 <i>Montaje. - Técnico con placa PCB optimizada por las pruebas de control</i> | 62 |
| Figura 15 <i>ESP32CAM con tarjeta SD de integrada para la vigilancia del conductor</i> | 63 |
| Figura 16 <i>Medición de componentes electrónicos principales</i> | 64 |
| Figura 17 <i>Medición de sistema y punto de fijación del alcoholímetro</i> | 65 |
| Figura 18 <i>Representación tridimensional de ensamblaje electrónico del sistema de detección de alcoholemia con cámara wifi</i> | 66 |
| figura 19 <i>Diseño de la placa de circuito impreso (PCB)del sistema de control de alcoholemia en el en Proteus</i> | 67 |
| Figura 20 <i>Vista 3D en la placa PCB del sistema de control de alcoholemia fue diseñada en Proteus</i> | 67 |
| Figura 21 <i>Placa de circuito impreso (PCB) del sistema de control de alcoholemia diseñado en Proteus</i> | 68 |
| Figura 22 <i>Prototipo físico del sistema de control de alcoholemia con carcasa impresa en 3 D</i> | 68 |
| figura 23 <i>Sistema de control de alcoholemia en funcionamiento programado y ensamblado sin alimentación</i> | 69 |
| figura 24 <i>Sistema de control de alcoholemia en funcionamiento tras programación compleja</i> | 70 |
| Figura 25 <i>Prueba funcional del sistema de alcohol Kia Rio</i> | 84 |
| Figura 26 <i>Diagrama de sistema de arranque de Kia Rio 2018</i> | 85 |

| | |
|---|----|
| Figura 27 <i>Diagrama de alimentación para el motor de arranque</i> | 86 |
| Figura 28 <i>Relé interruptor</i> | 86 |
| Figura 29 <i>Motor de arranque</i> | 87 |
| Figura 30 <i>Diagrama electrónico Proteus</i> | 87 |
| Figura 31 <i>Regulador de tensión de entrada</i> | 88 |
| Figura 32 <i>Elementos de circuito de control</i> | 88 |
| Figura 33 <i>Componentes de potencia.: motor y relés en Proteus</i> | 88 |
| Figura 34 <i>Programación lógico datos de la configuración</i> | 88 |
| Figura 35 <i>Código Arduino de la cámara -1</i> | 88 |
| Figura 36 <i>Código Arduino de la cámara -2</i> | 90 |

Resumen Ejecutivo

Los accidentes de tránsito son un problema de mucha importancia en el Perú y, con el crecimiento del uso del alcohol, este problema se acentúa aún más en las zonas urbanas y en las vías interprovinciales, por ello, este proyecto propone la implementación de un sistema de control de alcoholemia que detecta en tiempo real si la concentración de alcohol en el aliento del conductor supera los 0,25 g/L; dicho sistema desactiva secuencialmente el arranque del vehículo, valida la prueba con un sensor de flujo que asegura el soplido adecuado y documenta el proceso con imágenes mediante una cámara ESP32-CAM con tarjeta microSD de 32 gigabytes, para brindar confiabilidad y permitir el rastreo ante eventos críticos, el sistema asegura el almacenamiento de los datos recopilados, ha sido desarrollado con tecnología de bajo consumo energético y alta eficiencia, utilizando sensores de gas tipo MQ-3, además de integrar un relé de corte, zumbador, ventilador auxiliar para la eliminación de residuos de alcohol etílico y un encapsulado estructural en carcasa 3D, todo esto permite que el Kia Rio 2018 cuente con un sistema que garantiza un funcionamiento correcto y estable, con posibilidad de ser replicado en otras unidades de transporte público o privado, a su vez, el proyecto incluye campañas educativas impulsadas a través de instituciones académicas que buscan concientizar a la población y complementar el impacto del sistema propuesto.

Palabra clave: Alcoholemia; seguridad; accidente; prevención.