

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
“CONSULTING GROUP ECUADOR ESCULAPIO”

Registro SENESCYT N° 17-061



**“Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la
Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de
Diagnóstico”**

Proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar por el título de
Tecnólogo en Mecánica Automotriz.

Autor: Rubén Andrés Borja Barrionuevo

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9040-8533>

Autor: Junior Pedro Calva Montoya

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3026-1386>

Tutor: Ing. Boris Nicolás Muñoz Sigcha. M.Sc.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-6892-2768>

Quito, 21 de enero, 2025

Referencia del Autor: Rubén Andrés Borja Barrionuevo

ruben.borja@istcge.edu.ec

Referencia del Autor: Junior Pedro Calva Montoya

junior.calva@istcge.edu.ec

Referencia del Tutor: Boris Nicolás Muñoz Sigcha

b.munoz@istcge.edu.ec

Referencia Investigativa: Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico.

Borja Barrionuevo Rubén Andrés y Calva Montoya Junior Pedro, (2025). “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico”. Mecánica Automotriz, Quito – Ecuador, 60p.

DERECHO DE AUTOR

Yo, Rubén Andrés Borja Barrionuevo, en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimonio del trabajo de titulación Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico, modalidad híbrida, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedo a favor del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, de acuerdo con la normativa citada.

Asimismo, autorizo al Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio para que realice la digitalización de este trabajo de titulación en su repositorio virtual, conforme a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe los derechos de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando al Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio de toda responsabilidad

En la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de Enero del 2025.



Rubén Andrés Borja Barrionuevo

DNI: 1717619918

ruben.borja@istcge.edu.ec

DERECHO DE AUTOR

Yo, Junior Pedro Calva Montoya, en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimonio del trabajo de titulación Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico, modalidad híbrida, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedo a favor del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, de acuerdo con la normativa citada.

Asimismo, autorizo al Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio para que realice la digitalización de este trabajo de titulación en su repositorio virtual, conforme a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe los derechos de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando al Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio de toda responsabilidad

En la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de Enero del 2025.



Junior Pedro Calva Montoya

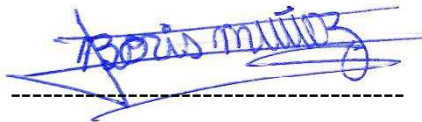
DNI: 230028335

junior.calva@istcge.edu.ec

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Boris Nicolás Muñoz Sigcha en calidad de tutor del trabajo de titulación “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico”, CUIDAD DE QUITO, elaborado por los estudiantes Rubén Andrés Borja Barrionuevo, con la cédula 1717619918 y Junior Pedro Calva Montoya, con la cédula 230028335 de la Carrera de Mecánica Automotriz, APRUEBO, dentro de la línea de investigación PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, en consideración que el trabajo de titulación reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico para ser sometido al jurado examinador que se designe en virtud de continuar con el proceso de titulación determinado por el Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador – Esculapio.

En la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de enero del 2025



Mgs, Boris Nicolás Muñoz Sigcha

b.munoz@istcge.edu.ec

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL NIVEL DE SIMILITUD DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Boris Nicolás Muñoz Sigcha en calidad de tutor del trabajo de titulación “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico”, CUIDAD DE QUITO, elaborado por los estudiantes Rubén Andrés Borja Barrionuevo, con la cédula 1717619918 y Junior Pedro Calva Montoya, con la cédula 230028335 de la Carrera de Mecánica Automotriz, APRUEBO, el nivel de similitud en correspondencias con los parámetros establecidos considerando el resultado del programa especializado en imagen PDF.

En la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de enero del 2025



Mgs, Boris Nicolás Muñoz Sigcha

b.munoz@istcge.edu.ec

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Rubén Andrés Borja Barrionuevo, estudiante de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Consulting Group Ecuador- Esculapio”; declaro que el proyecto de investigación titulado “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico”, presentado en 45 folios, es un requisito parcial para la obtención del grado académico de tercer nivel tecnólogo y es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo establecido por las normas de elaboración de trabajo académico.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresadamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Somos conscientes de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagio.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.



Quito, Enero del 2025

Rubén Andrés Borja Barrionuevo

DNI:1717619918

ruben.borja@istcge.edu.ec

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Junior Pedro Calva Montoya, estudiante de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Consulting Group Ecuador- Esculapio”; declaro que el proyecto de investigación titulado “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico”, presentado en 45 folios, es un requisito parcial para la obtención del grado académico de tercer nivel tecnólogo y es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo establecido por las normas de elaboración de trabajo académico.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresadamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Somos conscientes de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagio.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.



Quito, Enero del 2025

Junior Pedro Calva Montoya

DNI: 230028335

junior.calva@istcge.edu.ec

RECONOCIMIENTO Y AGRADECIMIENTOS

Al llegar al final de esta hermosa etapa de concluir este proyecto de titulación, quiero dedicar unas palabras a quienes hicieron de este camino una experiencia inolvidable.

En primer lugar, quiero agradecer a mi Dios, mi mayor refugio y conquistador de todas mis batallas. Gracias por Su amor incondicional, cada esfuerzo tiene Su recompensa y el logro de mi vida está impregnado en Su apoyo y misericordia.

En segundo lugar, a mi novia Génesis Gabriela Barberan, mi roca y mi mayor fortaleza, le agradezco por cada gesto de amor, por creer en mí, por recordarme siempre el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mi familia, gracias por estar a mi lado en los momentos de incertidumbre, por escucharme y por darme ánimo cuando más lo necesitaba. Ha sido un recordatorio constante de que las metas alcanzadas son aún más valiosas cuando se comparten.

A mi tutor Boris Nicolás Muñoz, le agradezco por su paciencia. Su conocimiento y disposición para ayudarme fueron una guía que me permitió dar forma a este proyecto de titulación.

Y, por último, agradezco a la vida y a todas las experiencias que me han traído. Cada desafío, cada noche de desvelo y cada pequeña victoria han sido pasos importantes en este proceso de crecimiento personal y académico.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este logro no es solo mío, sino de todos los que caminaron a mi lado.

Con gratitud y cariño,

Rubén Andrés Borja Barrionuevo

RECONOCIMIENTO Y AGRADECIMIENTOS

Yo Junior Calva voy a empezar agradeciendo con todo el corazón a Dios, su compañía y su hombro han sido el mayor pilar que me han mantenido firme en la lucha por culminar con este objetivo sin su ayuda no estaría aquí dando las gracias.

Agradezco a mis padres Pedro Calva y Carmen Montoya porque gracias a ellos siempre tendré muy claro que las cosas no son fáciles dependiendo de nosotros mismos el superarnos día con día para poder lograr nuestros objetivos.

Agradezco a mi novia Silvana Valencia por siempre hacerme compañía y brindarme su amor y apoyo incondicional en estos años de estudio que han sido un reto muy amplio para mí, pero siempre sabía que podía contar con ella, este logro también es tuyo Mi Amor, Te Amo y muchas Gracias por confiar en mí.

Agradezco a cada uno de los docentes que formo parte de mi desarrollo profesional, noche tras noche siempre presentes para enseñar y compartir sus conocimientos no solo en lo académico si no también en el diario vivir quedo muy agradecido y satisfecho por el aprendizaje dado.

También agradezco a 2 compañeros de trabajo que me brindaron su apoyo para que mi ámbito laboral no fuera un impedimento en seguir con mis estudios.

Por último, pero no menos importante me agradezco a mí, a mis ganas de salir adelante, a mis ganas de aprender de querer cada día ser mejor y superarme, solo yo sé lo mucho que me costó llegar hasta aquí, que mejor manera de terminar los agradecimientos que decirme a mí, gracias, muchas, muchas Gracias.

ÍNDICE GENERAL

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	16
INTRODUCCIÓN.....	16
CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA OBJETO DE ESTUDIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
<i>Pregunta general</i>	18
<i>Preguntas específicas</i>	18
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
<i>Objetivo general</i>	19
<i>Objetivos específicos</i>	19
FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS Y LAS VARIABLES	19
<i>Hipótesis de la investigación</i>	19
<i>Variables</i>	19
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. <i>Antecedentes de la investigación</i>	21
2.2. <i>Bases teóricas</i>	22
2.3. <i>Definición de términos</i>	23
CAPÍTULO III.....	25
METODOLOGÍA	25
3.1. <i>Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis</i>	25
3.2. <i>Población, muestra y muestreo</i>	25
3.3. <i>Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos o de la información</i>	26
3.5 <i>Plan de procesamiento, análisis de datos y de la información</i>	26
3.6 <i>Criterios para determinar si el proyecto cumple con I+D</i>	27
CAPITULO IV.....	27
ESQUEMA O PLAN DE TRABAJO.....	27
4.1. <i>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</i>	28
4.2. <i>PRESUPUESTO</i>	29
4.3. <i>FINANCIAMIENTO</i>	32
CAPITULO V.....	33
5.1. <i>RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</i>	33
5.2. <i>DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</i>	38
CAPITULO VI.....	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
6.1. <i>CONCLUSIONES</i>	39
6.2. <i>RECOMENDACIONES</i>	40
CAPITULO VII.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Grafica de honda de trabajo del sensor CKP, rango de trabajo 5000ms, 2 voltio por cuadro.	34
Figura 2: Gráfica del sensor de temperatura, rango de trabajo 50 segundos, 5 voltios.	34
Figura 3: Gráfica de trabajo del Sensor de Oxígeno, rango de trabajo 500mv, 500ms.....	35
Figura 4: Gráfica del Sensor CMP, rango de trabajo 10ms, 5 voltios.....	36

RESUMEN

La ejecución de actividades y clases prácticas, son un procedimiento imprescindible para la formación integral de los estudiantes de mecánica automotriz por cuanto les permite desarrollar habilidades y destrezas esenciales en esta área del saber. En este sentido, implementar un módulo didáctico de gestión electrónica para la parametrización de los sensores y actuadores en el laboratorio de autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio Matriz Quito resulta una forma novedosa de proporcionar a los docentes una herramienta alternativa para tal fin, que además responde a las demandas tecnológicas del campo automotriz. De esta manera, los estudiantes serán capaces de identificar el estado funcional de los sensores y actuadores en motores y garantizar el funcionamiento eficiente de los mismos, el cual representa un reto para los mecánicos automotrices y expertos del área. Desde esta visión, se ha emprendido una investigación científica que sigue una metodología cuantitativa y que pretende contribuir con un nuevo conocimiento que sirva de sustento para los profesionales de esta área. Para la recolección de datos se elaboró una encuesta contentiva de 10 preguntas que registran la descripción de la necesidad de un módulo didáctico de sensores y actuadores en relación del aprendizaje de los estudiantes en, los materiales, el rendimiento, la durabilidad y vida útil. La información fue procesada y analizada mediante una serie de procedimientos estadísticos que permitieron comprobar la hipótesis del estudio y verificar el logro de los objetivos planteados.

Palabras claves: Actuadores, Gestión Electrónica, Vehículos, Módulo Didáctico, Sensores

ABSTRACT

The execution of activities and practical classes are an essential procedure for the comprehensive training of automotive mechanics students as it allows them to develop essential skills and abilities in this area of knowledge. In this sense, implementing an electronic management teaching module for the parameterization of sensors and actuators in the autotronics laboratory of the Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio Matriz Quito is a novel way of providing teachers with an alternative tool for this purpose. which also responds to the technological demands of the automotive field. In this way, students will be able to identify the functional state of sensors and actuators in engines and guarantee their efficient operation, which represents a challenge for automotive mechanics and experts in the area. From this vision, a scientific investigation has been undertaken that follows a quantitative methodology and that aims to contribute with new knowledge that serves as support for professionals in this area. To collect data, a survey containing 10 questions was developed that records the description of the need for a teaching module of sensors and actuators in relation to student learning, materials, performance, durability and useful life. The information was processed and analyzed through a series of statistical procedures that allowed testing the study hypothesis and verifying the achievement of the stated objectives.

Keywords: Actuators, Electronic Management, Vehicles, Didactic Module, Sensors

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

La tecnología automotriz ha ganado un auge significativo en las últimas décadas, como resultado de las incorporaciones tecnológicas que se mejoran día a día para presentar al usuario un vehículo más funcional y acorde sus necesidades (Enrique, 2017). Los primeros vehículos, que funcionaban en el siglo XIX, fueron impulsados con motores llamados “motores de aire caliente”, debido a que funcionaban por vapor. Sin embargo, después del desarrollo de motores a combustión interna, los cuales utilizaban la gasolina y los derivados del petróleo, perdieron interés por parte de las industrias.

Estos motores de combustión interna, integran la unidad de control electrónica que permite dar información de funcionamiento a los sensores, los cuales emiten señales a la computadora dando conexión a los actuadores para que el sistema de inyección sea más eficiente.

En este sentido, el mantenimiento vehicular es fundamental en el campo automotriz, por cuanto se centra en la preservación, optimización y reparación de los vehículos, a través de un conjunto de prácticas y procedimientos sistemáticos que se basan en intervenciones programadas para evitar fallos y prolongar el rendimiento del vehículo (Ruales García, 2022). Por consiguiente, se precisa de un módulo didáctico que se implemente en el Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio Matriz Quito como herramienta para la enseñanza práctica de los sistemas mecánicos y electrónicos del motor a combustión interna, con la integración de técnicas avanzadas de diagnóstico en los sensores y actuadores, utilizando las herramientas especializadas para realizar la parametrización de los sensores y actuadores (Paute Cabrera & Pintado León, 2023).

En este sentido, el laboratorio de autotrónica del instituto se beneficia con la implementación de un módulo didáctico de sensores y actuadores que permite a los estudiantes desplegar mantenimientos preventivos o correctivos a los sensores y actuadores, de manera eficiente y maximizando la operatividad de los recursos tecnológicos que permiten la identificación de posibles fallas. Por lo tanto, se planteó como tema de investigación la

Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico, adaptando mecanismos que hagan de la simulación una forma más precisa a la que se someten estos dispositivos automotrices al estar funcionando; a su vez, podría ser un punto de partida para futuras investigaciones que contribuyan con la formación y aprendizaje de los estudiantes de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico “Consulting Group Ecuador Esculapio” dando la oportunidad de innovar el sector automotriz de nuestro país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio Matriz Quito carece de módulos didácticos en el laboratorio de autotrónica para el aprendizaje práctico de los estudiantes de mecánica automotriz; como futuros tecnólogos mecánicos egresados y graduados del instituto, es esencial contar con herramientas innovadoras para alcanzar los más altos estándares de eficiencia en los mantenimientos de vehículos modernos. Sin embargo, los métodos tradicionales de entrenamiento que se han aplicado presentan limitaciones como la falta de exposición a fallos complejos en un entorno controlado y la posibilidad de cometer errores costosos o peligrosos durante la práctica (Chimbo Yunga & Espinoza Zambrano, 2023).

En este sentido, los módulos didácticos son diseñados y ensamblados de una forma que replica condiciones reales y fallos específicos sin los riesgos asociados a la manipulación directa de vehículos, lo que motiva la necesidad de realizar la construcción de un módulo didáctico de sensores y actuadores para mejorar la formación teórica y práctica de los técnicos y tecnólogos mecánicos automotrices del ISTCGE (Pérez Cebla & Sellan Santana, 2021).

Por otra parte, la carente efectividad en algunos métodos de diagnóstico electrónico automotriz, se atribuye a la escasez de capacitación o inversión por parte de los profesionales en el campo automotriz (Paute Cabrera & Pintado León, 2023). Así también, la creciente

complejidad de los vehículos modernos, impulsada por la integración de numerosos sensores y actuadores, presentan desafíos significativos para el mantenimiento y reparación automotriz considerando las dificultades para diagnosticar y solucionar fallos en estos componentes debido a la deficiente formación especializada y la limitada disponibilidad de herramientas avanzadas de diagnóstico (Escobar Fontalvo, 2023).

Es crucial destacar que no todos los equipos de diagnóstico cumplen con los requerimientos de monitoreo ni con la estandarización necesaria para un diagnóstico eficaz, lo que da lugar a problemas complejos en el análisis de fallas (Paute Cabrera & Pintado León, 2023). Por lo tanto, un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico no solo abordará estas deficiencias, sino que también se convertirá en una herramienta esencial para la parametrización, capacitación y aprendizaje de futuros profesionales en el instituto. Por ende, surge la necesidad imperante de adaptarse a las nuevas tecnologías y emplear métodos de diagnóstico más eficaces en el campo automotriz.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Pregunta principal

- ¿Para qué se debe implementar un módulo didáctico para la parametrización de sensores y actuadores en el laboratorio de autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio Matriz Quito?

Preguntas Sengundarias

- ¿Cuáles son los pasos a seguir para la construcción de un módulo didáctico que parametrize los sensores y actuadores automotrices?
- ¿Cómo optimizar el uso de equipos de diagnóstico en el laboratorio de Autotrónica?
- ¿Para qué es importante evaluar el rendimiento de los sensores y actuadores automotrices?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

- Implementar un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica de Sensores y Actuadores mediante el uso de equipos de diagnóstico para el laboratorio de autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio matriz Quito.

Objetivos específicos

- Construir un módulo didáctico de gestión electrónica para la parametrización de sensores y actuadores en sistemas automotrices.
- Optimizar el uso de equipos de diagnóstico en el laboratorio de Autotrónica para la detección y solución de fallos en componentes electrónicos.
- Evaluar el sistema de monitoreo para la parametrización y rendimiento de los sensores y actuadores automotrices.

FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS Y LAS VARIABLES

Hipótesis de la investigación

La implementación de un módulo didáctico de gestión electrónica en el laboratorio de autotrónica permite parametrizar los sensores y actuadores de los vehículos.

Variables

Variable Independiente: Módulo didáctico.

Variable Dependiente: Parametrización de Sensores y actuadores.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico” se emprende como resultado de la ausencia de módulos didácticos de gestión electrónica en el laboratorio de autotrónica para las actividades y clases prácticas del estudiantado, así también de diversas situaciones problemáticas en el aprendizaje y parámetros de funcionamientos de los sensores y actuadores, sobre la imperiosa necesidad de contar con un módulo didáctico de gestión electrónica para la parametrización de los sensores y actuadores que facilite la lectura del rendimiento de estos en el motor.

En este sentido, proporcionar un estudio sobre esta temática es de imperiosa necesidad debido a que los sensores y actuadores cumplen múltiples funciones vitales para los vehículos, desde ayudar en su encendido hasta prevenir averías en el motor.

Así, contar con un conocimiento validado científicamente sobre Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico, resulta una forma inéditamente novedosa para que los estudiantes y docentes de esta área dispongan de un módulo didáctica innovadora que responda a las exigencias del mundo digitalizado. Al no encontrarse, en la literatura especializada, investigaciones previas que aborden este módulo didáctico, le da autenticidad, carácter inédito y valor a este estudio, el mismo que servirá de base para futuras investigaciones.

Finalmente, otro aporte que se evidencia en esta investigación es su proceso metodológico cuantitativo, basado en el método científico que permite al investigador obtener información medible a partir de la aplicación de pruebas para teorizar sobre las dimensiones

que giran entorno a la temática de estudio y proponer alternativas innovadoras que permitan detectar preventivamente la parametrización y el rendimiento de los sensores y actuadores.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Dentro de este apartado se presentan algunos estudios previos relacionados con las temáticas de esta investigación, los mismos que representan los antecedentes y aportan con hallazgos que sirven de fundamento para la investigación titulada “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico”.

La necesidad de utilizar bancos de pruebas para evaluar actuadores en la industria automotriz ha existido desde los albores de la inyección electrónica. La aceptación creciente de estos dispositivos ha llevado a su implementación más generalizada (Lima Oyola & Gálvez Sandoval, 2016). A pesar de la existencia de bancos de pruebas ampliamente utilizados para actuadores, es notable la escasez de estos sistemas diseñados específicamente para verificar el rendimiento de los sensores. Por este motivo, se han considerado investigaciones de gran relevancia que sirven de aporte para el desarrollo de este estudio.

Lipe (2019) realizó una investigación titulada “Construcción de un banco didáctico simulador de fallas electrónicas en sensores y actuadores del motor a inyección electrónica Toyota 1NZ-FE” en la Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia. El objetivo de dicho estudio fue observar el tiempo y espacio real en las fallas de sensores y actuadores del Toyota

ANZ-FE; los hallazgos demostraron que este banco didáctico ayuda al facilitador a desarrollar las actividades educativas y a los estudiantes a asimilar de manera objetiva los contenidos.

Por su parte, Chafuel (2022) emprendió una investigación titulada “Diseño y Construcción de un sistema de simulación de circuitos para pruebas en bancos de sensores y actuadores del sistema de gestión electrónica del motor de combustión interna” en la Universidad Técnica del Norte en Ecuador, con el objetivo de desarrollar una interfaz para el diagnóstico de sensores y actuadores de multimarca; el cual concluyó que para comprobar el funcionamiento de actuadores es necesario simular condiciones físicas que permitan generar señales de respuesta.

Finalmente, se consideró la investigación de Jaramillo, Mora y Sangui (2023) titulada “Construcción de un banco de pruebas de inyección electrónica del motor 2.0L del vehículo Hyundai Tucson en la Universidad de Azuay, Ecuador; mediante una revisión exhaustiva del sistema de inyección encontrando sensores en mal estado y un ramal de cables deteriorados. Luego, se procedió a reparar y reemplazar dichos componentes, en el cual, se implementó un tablero de control centralizado para todas las señales de los sensores del sistema de inyección, permitiendo realizar pruebas y análisis de manera segura y eficiente, eliminando la necesidad de manipular el cableado original. Como resultado se obtuvo un banco didáctico, que se puede interpretar las señales de cada uno de los sensores y actuadores, las cuales son muy importantes al momento de realizar diagnósticos para el correcto funcionamiento y rendimiento del motor

2.2. Bases teóricas

Se presenta la bibliografía en la cual se sustenta el desarrollo teórico de la investigación, con la finalidad de comprender el abordaje del estudio con base en las variables independiente

(Módulo didáctico) y dependiente (Parametrización de los Sensores y actuadores) de las cuales se partió para la determinación de dimensiones e indicadores.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Sensores automotrices: Los sensores son dispositivos que se utilizan en vehículos para monitorear y medir diferentes variables y condiciones, bajo el principio de transducción, donde se produce un fenómeno físico como la temperatura, la presión, la posición, la velocidad y la composición de gases, los sensores convierten las señales físicas o químicas en señales eléctricas que pueden ser procesadas por la unidad de control electrónico del motor (Concepcion, 2011).

2.3.2. Sensor de oxígeno (O₂): Dispositivo que mide la concentración de oxígeno en los gases de escape mediante un proceso electroquímico, permitiendo la optimización de la combustión en el motor (Latta Castro & Ramos Arrieta, 2021).

2.3.3. Sensor de temperatura (ECT): Transductor que mide la temperatura del refrigerante del motor, usando un termistor que varía su resistencia con la temperatura, proporcionando datos para ajustar la mezcla de aire/combustible y la sincronización de encendido (Farinango Ayala & Coral Piarpuezán, 2023).

2.3.4. Sensor de posición del acelerador (TPS): Dispositivo potenciométrico que mide la posición angular de la válvula de mariposa del acelerador, traduciéndola en una señal de voltaje proporcional (Cruz Siguenza, 2020).

2.3.5. Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP): Sensor piezorresistivo que mide la presión absoluta dentro del múltiple de admisión del motor, proporcionando datos sobre carga del motor (Trejos Osorio, 2017).

2.3.6. Sensor de velocidad del vehículo (VSS): Transductor que mide la velocidad de rotación de eje de transmisión de una rueda generando una señal eléctrica proporcional a la velocidad del vehículo (Concepcion, 2011).

2.3.7. Sensor de rotación del cigüeñal (CKP): Dispositivo inductivo o de efecto hall que detecta la posición angular y la velocidad de rotación del cigüeñal, para la sincronización del encendido e inyección de combustible (Luna Ávila & Tapia Palacios, 2021).

2.3.8. Sensor de posición del árbol de levas (CMP): Sensor inductivo o de efecto hall que da la lectura de la posición del árbol de levas en la relación con el cigüeñal, para la sincronización del tiempo de inyección de combustible (Mafla Portilla & Pulles Quelal, 2023).

2.3.9. Sensor de golpe (Knock Sensor): Dispositivo piezoeléctrico que detecta vibraciones anómalas de altas frecuencias en el motor indicativas de detonación (Andino Manzano & Corrales Erazo, 2017).

2.3.10. Actuadores automotrices: actuadores que pasan por la unidad de control del motor que es la encargada de ordenar las acciones de los actuadores, este intercambio de información se realiza mediante señales de voltaje, el análisis de estas señales permite solventar cualquier tipo de falla que pueda presentar el vehículo (Salguero, 2023).

2.3.11. Inyectores de combustible: los inyectores están funcionando por la señal del sensor de posición del cigüeñal y la sincronización a través del sensor de posicionamiento del árbol de levas, variables físicas para calcular el tiempo de apertura de un inyector e introducir la cantidad de combustible adecuada en los cilindros del motor permitiendo una combustión eficiente con la mayor cantidad de combustible interactuada (Grijalva, 2017).

2.3.12. Válvula de control de aire de ralentí: la válvula de control de aire de ralentí regula el flujo de aire en el sistema de admisión durante el ralentí del motor, ajusta la apertura de la válvula para mantener una velocidad de ralentí (Carabí, 2023).

2.3.13. Válvula EGR (Recirculación de Gases de Escape): la apertura de la válvula EGR en la combustión, por medio de señal, cuando el motor se encuentra en su estado funcional se comanda la válvula EGR parcialmente el área del escape (Mantilla, 2015).

2.3.14. Solenoides del sistema de control de emisiones: este sistema busca eliminar la cantidad de gases que se producen en la combustión haciéndolos recircular dentro del mismo motor (Tenesaca, 2013).

2.3.15. Bobinas de encendido: la bobina de encendido generado por impulsos enciende por chispas características de la explosión magnetismo en el sistema de encendido (Marcombo, 1991).

2.3.16. Actuador de acelerador: el actuador de acelerador o posición de pedal se conecta por señales electrónicas de control para dar movilidad y velocidad al vehículo (Sandoval, 2019).

2.3.17. Actuadores del sistema: el sistema de admisión variable permite la de aire que ingresa al motor y reguladora de turbulencia (Ernesto, 2013).

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis

El presente trabajo de investigación titulado “Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico” siguió una metodología cuantitativa, la cual concibe al objeto de estudio como externo en un intento de lograr la máxima objetividad (Abalde Paz, E., Muñoz Cántaro J., M., 1992). La investigación es de tipo experimental; para la recolección de datos se apoyó en información proveniente de encuestas realizadas a 28 estudiantes de la carrera de mecánica automotriz.

El principal propósito de la investigación es producir un nuevo conocimiento válido para cumplir con el objetivo del estudio que es la Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico.

3.2. Población, muestra y muestreo.

Para seleccionar adecuadamente la muestra de los elementos de la población objeto de estudio y así tener garantía de que éstos son suficientemente representativos para realizar y sustentar generalizaciones, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico de tipo intencional que no se rige por reglas matemáticas de la teoría de probabilidad. En otras palabras, la muestra seleccionada es subjetiva de acuerdo a los intereses del investigador, se seleccionaron 28 estudiantes de la carrera de mecánica automotriz que sirvieron de base para establecer las estadísticas ideales para este tipo de módulo didáctico.

3.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos o de la información

Propio de una investigación con metodología cuantitativa es el método científico el cual permitió desarrollar la investigación de manera experimental, aplicando como técnica la observación y como instrumento una encuesta para la recolección de datos.

Previo a la aplicación del instrumento, se realizó el proceso de validez y confiabilidad, entendiendo por validez al grado de comprensión de los ítems que lo conforman, es decir, si la construcción/elección de los ítems es la adecuada y, por confiabilidad a la precisión o ausencia de distorsión que presenta un instrumento de medición (Hair, 1999).

Plan de procesamiento, análisis de datos y de la información

Una vez comprobados los elementos que le dan científicidad a la investigación (validez y confiabilidad) se desarrolló un plan para el procesamiento y análisis de información, donde los datos fueron procesados estadísticamente y arrojaron una serie de resultados que fueron comparados con estándares estadísticos para llegar a la medición descriptiva de las variables

de la investigación, analizar los resultados, comprobar la hipótesis y finalmente el establecimiento de las conclusiones.

Criterios para determinar si el proyecto cumple con I+D

El resultado de la investigación brinda una propuesta innovadora basada en la hipótesis del estudio, pues el módulo didáctico permite identificar la parametrización y las fallas posibles en el rendimiento de los sensores y actuadores en el motor. En este mismo sentido, la investigación servirá de base para nuevos estudios pues el nuevo conocimiento será replicable y guiará el desarrollo de nuevas propuestas en la mecánica automotriz.

CAPITULO IV.

ESQUEMA O PLAN DE TRABAJO.

El plan de trabajo que se planteo en esta investigación surge en base a la necesidad de un módulo de gestión electrónica en el laboratorio del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio, para la carrera de Mecánica Automotriz, con la elaboración de este módulo los estudiantes de la carrera de mecánica Automotriz podrán llevar los conocimientos teóricos adquiridos durante la clase a la practica mediante el uso de este módulo.

4.1. Cronograma de actividades.

Tabla1: actividades

Actividades	2024			
	sep	oct	nov	Dic
Cotización de materiales para la elaboración del módulo didáctico de gestión electrónica.	X			
Una vez realizado el presupuesto para la compra de los materiales, realizamos la adquisición total del dinero para los recursos.	X			
Compra del M.C.I., como base principal para la elaboración del módulo didáctico de gestión electrónica.		X		
Compra de Materiales (interruptores, conectores banana, cable, batería, actuadores, correas de acero, electrodos y sensores), para la elaboración del módulo didáctico.		X		

Elaboración de la base donde se asentará el M.C.I.		X		
Lijado y pintado de base para el M.C.I.			X	
Armado del panel de control para el módulo didáctico de gestión electrónica.			X	
Unión de cableado y conexiones entre el M.C.I., ECU y módulo de control.				X

4.2. Presupuesto.

Tabla 2: presupuesto.

CÓDIGO	PARTIDA	CANTIDAD	MONTO
BIENES			
1.8.1.1DE OFICINA			
1.8.1.1.1	REPUESTOS Y ACCESORIOS		
	-Motor de combustión Interna.	1 unidad	\$ 1800

	-Módulo de control del motor.	1 unidad	\$ 400
	-Caja de fusibles.	1 unidad	\$ 100
	-Arnés de cables.	1 unidad	\$ 120
	-Sensores y actuadores Automotrices.	1 unidad por cada sensor y actuador que ocupa el M.C.I.	\$ 170
	-Correas metálicas y electrodos.	3 unidades de 1 metro cada correa.	\$ 30
	-Componentes electrónicos (interruptores, conectores banana).	7 unidades de cada material.	\$ 16
	-Batería.	1 unidad.	\$ 15
	- tanque para depósito de combustible.	1 unidad.	\$ 5
	Subtotal		\$ 2656
1.8.1.1.2	PAPEL EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA		
	-Papel A4 80 gr.	Medio millar	\$5

	-Resaltadores, correctores, lapiceros.	02 unidades de cada material.	\$5
	Subtotal		\$10
BIENES			\$ 2466
SERVICIOS			
1.8.1.2 VIAJES DOMESTICOS			
1.8.1.2.1	PASAJ. Y GAST. DE TRANSP.		
	-Movilidad	2 personas	\$240
	Subtotal		\$ 2706
1.8.1.3 SERVICIOS DE TELEFONIA E INTERNET			
1.8.1.3.1	SERVIC. DE TELEFONIA MÓVIL		
	-Servicio Telefónico Móvil	(estimado)	\$60
	Subtotal		\$ 2766
1.8.1.3.2	SERVICIO DE INTERNET		

	-Uso de internet	(estimado)	\$200
	Subtotal		\$ 2966
1.8.1.4 SERV. DE PUBLIC., IMPRES., DIFUS., E IMAGEN INSTITUCIONAL			
1.8.1.4.1	SERV. DE IMPR., ENC. Y EMP		
	Subtotal		\$ 0
TOTAL			\$ 2966

4.3. Financiamiento.

El proyecto será financiado con recursos de los investigadores.

CAPITULO V.

5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

Inicialmente para realizar el proyecto de investigación se recopiló la información de

que conforma el marco teórico de este proyecto, posteriormente y de acuerdo con los fundamentos teóricos se procedió a realizar el módulo de gestión electrónica de sensores y actuadores.

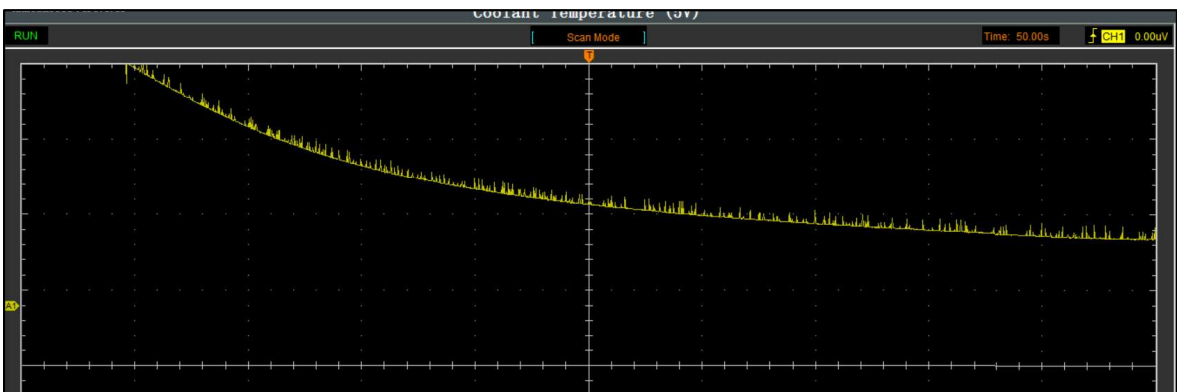
Realizamos la compra de los materiales para hacer la estructura del módulo, el primer sensor en ser probado fue el sensor de posición del cigüeñal (CKP), este sensor es el encargado de medir la posición del cigüeñal mediante una polea ya dentada, que cuenta con un diente menos que le indica al cigüeñal la posición del pistón, este sensor genera su señal mediante un su punta imantada, su rango de trabajo está entre los 5 voltios. Cuenta con una señal senoidal y esta va aumentando según las revoluciones del motor vayan aumentando o disminuyendo.



Figura 1: Grafica de honda de trabajo del sensor CKP, rango de trabajo 5000ms, 2 voltio por cuadro.

Fuente: Propia del Autor. Equipo Osciloscopio Hantek1008. 8 canales

El siguiente sensor en ser instalado fue el de temperatura del motor este proporciona los datos al modulo de control del motor (ECU) sobre la temperatura del motor, el rango de trabajo de este sensor es de 5voltios, este sensor funciona como un potenciómetro, esto nos



quiere decir que a medida que el motor vaya aumentando su temperatura el voltaje va a ir disminuyendo.

Figura 2: Gráfica del sensor de temperatura, rango de trabajo 50 segundos, 5 voltios.

Fuente: Propia del Autor. Equipo Osciloscopio Hantek1008. 8 canales

El siguiente sensor que se instaló es el sensor de oxígeno, este es uno de los sensores más importantes y que no puede faltar en el módulo de control pues este nos permite realizar la medición de los gases que expulsa el M.C.I. al exterior luego de los 4 tiempos de ciclo de trabajo, esto nos da una señal de la mezcla estequiométrica y nos indica si la mezcla se encuentra “rica” o “pobre” su rango de trabajo está entre los 0.1 voltios a 0.8 voltios, el sensor que se ubica en el módulo es de un cable, que es de señal a tierra que este sensor toma es de la misma rosca donde se asegura el motor.

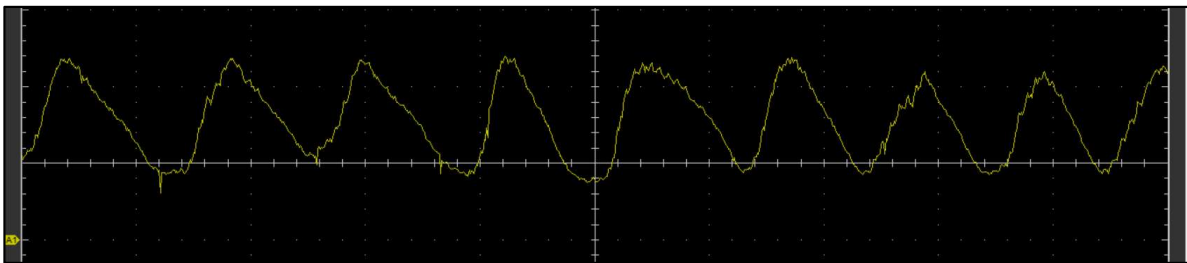
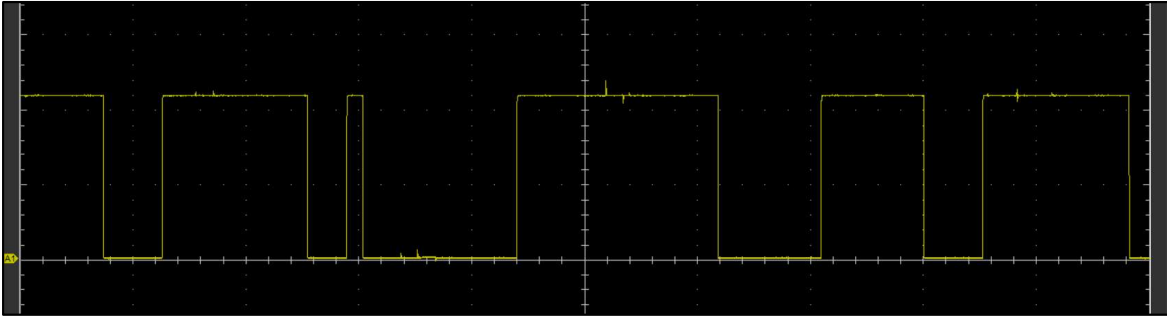


Figura 3: Gráfica de trabajo del Sensor de Oxígeno, rango de trabajo 500mv, 500ms.

Fuente: Propia del Autor. Equipo Osciloscopio Hantek1008. 8 canales

El sensor que se encuentra en el cuerpo de aceleración (TPS), este sensor nos es el encargado de indicar en que posición se encuentra la aleta de aceleración, un mal funcionamiento de este sensor nos proporcionara lecturas erróneas de la posición de la aleta, esto genera pérdida de potencia y una respuesta tardada al momento de acelerar, la forma para un correcto diagnóstico de este sensor es ubicar el osciloscopio poner el vehículo en contacto e ir abriendo y cerrando manualmente, mientras se observa la respuesta del sensor mediante una gráfica, a menudo este sensor pierde su correcto funcionamiento debido a obstrucciones generadas por las impurezas que se pueden llegar a acumular en el cuerpo de aceleración, esto llega a obstruir el correcto cerrado de la aleta de aceleración lo que provoca que genere lecturas incorrectas del sensor por parte de la computadora.

El siguiente sensor en ser ubicado al módulo de control es el sensor de árbol de levas, este sensor mide la posición de las levas, es de gran ayuda ya que trabaja en sincronía con el sensor CKP, para poder determinar la sincronización exacta de la chispa y de los inyectores,



trabaja a 5 voltios y hay sensores CMP de tipo inductivo y efecto hall.

Figura 4: Gráfica del Sensor CMP, rango de trabajo 10ms, 5 voltios.

Fuente: Fuente propia del autor. Equipo Osciloscopio Hantek1008. 8 canales.

El siguiente es un actuador, la válvula IAC para ser más exactos, este tiene la función de controlar el flujo de aire cuando el vehículo se encuentra en ralentí, una mal funcionamiento de este actuador genera que el vehículo genere una inestabilidad en el ralentí, acelerando y desacelerando el vehículo mientras se encuentra en ralentí subiendo has las 1500 las RPM, mientras que el rango normal de trabajo oscila entre los 600 a 800 RPM. Esto puede deberse al igual que el cuerpo de aceleración a una obstrucción del los resortes de la válvula, que impiden el correcto funcionamiento del actuador.

El siguiente actuador y uno de los más fundamentales ya que sin este actuador, no existirá señal alguna, es la bomba de combustible, este actuador va ubicado en un recipiente con gasolina del tipo Extra de 85 octanos, con una presión de 40 bares de 4-6 psi, este actuador es el encargado de suministrar el combustible hacia el riel de combustible que posteriormente será suministrado a los inyectores. Para la instalación de este actuador es

necesario un relé como elemento de protección y para mayor seguridad, el voltaje de trabajo de este actuador es de 12 Voltios.

Los siguiente actuadores en ser instalados son los inyectores, estos funcionan mediante electromagnetismo pues reciben una señal de la unidad de control del motor (ECU) la cual activa una bobina interna en el inyector que genera la apertura del sello inferior lo que provoca el Rosio de la mezcla estequiométrica hacia el motor, los inyectores que se emplearon para el proceso de fabricación del módulo de control de gestión electrónica, fueron los de tipo independiente en un sistema de inyección multipunto, estos inyectores trabajan a 12 voltios y en proceso de inyección su rango de trabajo es de 2ms y esos pueden llegar a alcanzar picos de voltaje de hasta 60 voltios.

El sistema de inyección de combustible empleado en este módulo de gestión electrónica para la parametrización de sensores y actuadores automotrices es el sistema de inyección indirecta multipunto Mono-Jetronic, este proyecto fue elaborado en base a la necesidad del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador-Esculapio Cede Quito, de contar con equipo didáctico para el laboratorio de la carrera de Mecánica Automotriz, con la finalidad de que los estudiantes puedan mejorar los conocimientos aprendidos dentro del aula de clase mediante esta maqueta, para así ellos puedan empezar a perder el temor que uno como estudiante siente al momento de estar presencialmente frente a un vehículo y no saber cómo poder a empezar a diagnosticar el vehículo por el temor de poder dañar o malograr algo que según el cliente se encontraba en “buen estado”.

5.2. Discusión de los Resultados.

Los resultados obtenidos en este proyecto serán de suma importancia para el aprendizaje y conocimiento de los nuevos estudiantes, con este módulo de gestión electrónica se pueden generar fallas en distintas partes de los sensores y actuadores del M.C.I. donde los estudiantes en base a su conocimiento previamente adquirido en las clase deberán tratar de resolver fallas empleando equipos de diagnostico automotriz desde el más básico hasta equipos más avanzados como pueden ser: Multímetro, lampara de comprobación, pinza amperimétrica, transductor de presión, Scanner, osciloscopio, entre otros.

Con esto el estudiante empieza a mejorar sus habilidades de diagnóstico automotriz reconociendo piezas viendo como trabajan este tipo de componentes electrónicos en un M.C.I. perdiendo el miedo de realizar un diagnostico a un vehículo, siempre bajo la supervisión de un docente el cual será el encargado de guiar y corregir al estudiante en su práctica.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones.

- La construcción de modula didáctico de gestión electrónica de S. y A. tiene como objetivo proporcionar una herramienta educativa a los estudiantes y profesionales del área automotriz para comprender mejor el funcionamiento clave de los sensores en los vehículos de inyección electrónica.
- La optimización de equipos de diagnostico en el laboratorio de Autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador-Esculapio cede Quito es fundamental para la mejora de la detección y solución de fallos de los sensores y actuadores de los vehículos. Implementando así procedimientos y estrategias mas eficientes en el uso de estos equipos para lograr así un diagnóstico más rápido, preciso y confiable.
- Evaluar el sistema de monitoreo para la parametrización y rendimiento de los sensores y actuadores automotrices es crucial para asegurar que dichos componentes operen de una manera eficiente y dentro de los rangos de trabajo o parámetros establecidos. Esto nos podrá permitir identificar posibles fallos o si el sensor o actuador está realizando un mal trabajo en tiempo real, optimizando así el rendimiento del M.C.I.

6.2. Recomendaciones.

- Se recomienda fabricar otros módulos didácticos para el taller de autotrónica del instituto que simulen el funcionamiento en tiempo real de otros sensores y actuadores los cuales sean contemplados por la teoría del docente promoviendo así una buena formación académica para los estudiantes.
- No almacenar el módulo de gestión electrónica en lugares donde pueda estar expuesto a polvo, lluvia e insectos que pueden alterar el funcionamiento de los componentes electrónicos.
- Se recomienda conectar correctamente los sensores luego de realizar una desconexión en los conectores banana para prueba de diagnóstico, esto podría causar daño al modulo de control del motor (ECU).
- Al momento de realizar mediciones con los equipos de diagnostico tener mucho cuidado por que conectar mal estos aparatos pueden provocar que el modulo de control electrónica (ECU) se pueda averiar.
- Se recomienda no ingerir ningún tipo de comida o gaseosa cerca de este módulo de control ya que se corre el riesgo que las migajas o la gaseosa caiga sobre el panel de control, estropeando así el panel de control y las conexiones del módulo.

Capítulo VII.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chimbo Yunga, J. P., & Espinoza Zambrano, C. J. (2023). *Implementación de un módulo generador de fallos para un banco didáctico con motor KIA 1.8 T8D* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24657>
- Concepcion, M. (2011). *Sensores Automotrices y Analisis de Ondas*. Mandy Concepcion.
- Cruz Siguenza, E. L., Villagrán Cáceres, W. J., Enrique Arguello, E., & Cruz Siguenza, M. P. (2020). Control Estadístico de la calidad en la incidencia del uso de un sensor TPS alterno ante un sensor original. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 5(2), 537-555. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7435302>
- Enrique, C. A. F. (s. f.). *APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN*.
- Escobar Fontalvo, I. D. (2023). *Propuesta de diseño conceptual de la capa física de un dispositivo de diagnóstico a bordo (OBD) para monitoreo de operación de vehículos eléctricos*. <http://hdl.handle.net/1992/69222>
- Latta Castro, C. J., & Ramos Arrieta, E. E. (2021). *Desarrollo De Un Prototipo De Un Banco De Pruebas Para Diagnosticar Fallos En Sensores Vehiculares De Oxígeno (O2)* [Thesis, Universidad Autónoma del Caribe]. <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/4097>
- Lima Oyola, B. A., & Gálvez Sandoval, E. J. (2016). *Análisis de consumo de combustible de los vehículos de categoría M1 que circulan en el Centro Histórico de la ciudad de Cuenca en horas de máxima demanda en función de los ciclos de conducción* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12167>

- Luna Ávila, J. P., & Tapia Palacios, J. A. (2021). *Desarrollo de un prototipo computacional de diagnóstico de averías mediante recopilación de datos del sensor CKP de un motor Daewoo GM F16D3A* [bachelorThesis].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20527>
- Paute Cabrera, J. F., & Pintado León, E. R. (2023). *Implementación de un panel de diagnóstico de fallos en un motor Daewoo G15SF* [bachelorThesis].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24714>
- Pérez Cebla, A. E., & Sellan Santana, A. J. (2021). *Diseño e implementación de un módulo didáctico de pruebas para un sistema de inyección automotriz utilizando un autómata programable S7-1200* [bachelorThesis].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20511>
- Ruales García, O. G., Caiza Quishpe, L., & Fraga Portilla, J. (2022). Utilidad de un banco de pruebas de inyectores a gasolina. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 7(9 (SEPTIEMBRE 2022)), 1575-1590.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9401484>
- Trejos Osorio, J. A. (2017). *Emulador de sensor MAP*.
<https://repositorio.pascualbravo.edu.co/handle/pascualbravo/338>
- Salguero Paredes, L. D. (2023). Laboratorio de diagnóstico automotriz por osciloscopio.
- Mora Cárdenas, C. H., & Zhagui Álvarez, R. G. (2023). *Construcción de un Banco de Pruebas para el Sistema de Inyección Electrónico del Motor 2.0 L del Vehículo Hyundai Tucson* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Mamani Lipe, R. (2019). *Construcción de un banco didáctico simulador de fallas electrónicas en sensores y actuadores del motor a inyección electrónica Toyota 1NZ-FE* (Doctoral dissertation).

Chafuel España, A. J. (2022). *Diseño y construcción de un sistema de simulación de circuitos para pruebas en banco de sensores y actuadores del sistema de gestión electrónica del motor de combustión interna* (Bachelor's thesis).

Grijalva Campana, E. R., Falconi, M. A., Macas Piscoc, G., & Grijalva Campana, L. A. (2017). Avances de la tecnología automotriz a través de integrados transistorizados inteligentes en los controladores electrónicos del vehículo.

Crespo Sotamba, K. G., & Mayancela Pulla, S. D. (2023). *Construcción de un panel de pruebas para el diagnóstico del sistema de inyección de un motor Mazda 2.6 lts año 2004* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Farinango Ayala, P. A., & Coral Piarpuezán, L. M. (2023). *Diagnóstico de fallas de señales producidas por sensor de oxígeno y temperatura del refrigerante de un motor de encendido provocado* (Bachelor's thesis).

Mafla Portilla, B. S., & Pulles Quelal, M. J. (2023). *Diagnóstico electrónico de sensores de posición del sistema de inyección en motores de encendido provocado* (Bachelor's thesis).

Andino Manzano, F. A., & Corrales Erazo, L. A. (2017). *Diseño y construcción de un banco de pruebas para la emulación de las señales generadas por los sensores empleados en el sistema de inyección electrónica automotriz* (Bachelor's thesis, Quito, 2017).

ANEXOS

1. Anexo 1.

Instrumento: Encuesta **Técnica:** Análisis Diagnóstico de Datos

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
“CONSULTING GROUP ECUADOR ESCULAPIO”

Registro SENESCYT N° 17-061



“Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico”

Objetivo General: Implementar un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico para el laboratorio de autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio matriz Quito.

Presentación: El presente cuestionario tiene como finalidad recabar información sobre las necesidades de un módulo didáctico de gestión electrónica de sensores y actuadores en el laboratorio de autotrónica.

1. ¿Tiene acceso regular al laboratorio durante las clases prácticas?

SI / NO

2. ¿Conoce las fallas y diagnóstico de los sensores y actuadores del vehículo?

SI / NO

3. ¿Se ha considerado la integración de un módulo didáctico con el plan académico en la carrera de mecánica automotriz?

SI / NO

4. ¿Conoce cuantos sensores y actuadores tiene el motor a combustión interna del vehículo?

SI / NO

5. ¿Un bajo rendimiento en la presión de combustible puede identificar que actuador representa la falla?

SI / NO

6. ¿Un fallo en el sensor TPS puede dar la lectura correcta de la posición de la válvula de la mariposa?

SI / NO

7. ¿Si el sensor CKP está desconectado puede encender el vehículo?

SI / NO

8. ¿Considera que el módulo didáctico de sensores y actuadores ayuda al aprendizaje de funcionamiento y mantenimiento?

SI / NO

9. ¿El instituto superior tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio en la matriz Quito dispone de módulos didácticos?

SI / NO

10. ¿Es necesario contar con un módulo didáctico de sensores y actuadores automotrices en el laboratorio de Autotrónica para el aprendizaje de los estudiantes?

SI / NO

1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Módulo Didáctico	Un módulo didáctico es una maqueta de enseñanza, en este caso de equipo electrónico automotriz, para el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz.	Con este módulo se emplea el uso de los parámetros y rangos de trabajo y de funcionamiento de los sensores y actuadores mediante el uso de equipo automotriz para la obtención de mediciones y señales.	D1. Factores ambientales.	I.1. Temperatura.	Cuestionario 1 P.1
				I.2 Humedad	Cuestionario 1 P.2
				I.3. Suciedad	Cuestionario 1 P.3
			D.2. Factores eléctricos.	I.4. Cableado	Cuestionario 1 P.4
				I.5. Unidad de Control Electrónica	Cuestionario 1 P.5 P.6
				I.6. Interferencia electromagnética	Cuestionario 1 P.7 P.8.
				I.7. Sobrevoltaje	Cuestionario 1 P.9 P.10
Parametrización de los Sensores y Actuadores	La parametrización de sensores y actuadores es el proceso de adaptar, configurar y calibrar los valores, rangos de medición y funciones de estos componentes dentro de un sistema automotriz.	La parametrización de sensores y actuadores se refiere al proceso específico de configuración y ajuste de los parámetros operativos de estos dispositivos mediante herramientas de diagnóstico o software especial para asegurar que sus valores de entrada, salida y respuesta estén dentro de los rangos establecidos	D.5. Inyectores de combustible	Rango Operativo de Voltaje	Cuestionario 1 P.1
				Frecuencia de Operación	
				Tiempo de Respuesta	
				Ángulo de Operación	
			D.6. Válvula de control de	Rango Operativo de Voltaje	Cuestionario 1 P. 2

		dentro de las especificaciones del fabricante.	aire de ralentí	Frecuencia de Operación	
				Tiempo de Respuesta	
				Ángulo de Operación	
				Interfaz de Conexión	
		D.7. Válvula EGR	Rango Operativo de Voltaje	Cuestionario 1 P. 3	
			Frecuencia de Operación		
			Tiempo de Respuesta		
			Ángulo de Operación		
			Interfaz de Conexión		
		D.8. Solenoide del Sistema de Control de Emisiones	Rango Operativo de Voltaje	Cuestionario 1 P. 4	
			Frecuencia de Operación		
			Tiempo de Respuesta		
			Ángulo de Operación		
Interfaz de Conexión					
D.9. Bobinas de	Rango Operativo de	Cuestionario 1 P.5			

			encendido	Voltaje	
				Frecuencia de Operación	
				Tiempo de Respuesta	
				Ángulo de Operación	
				Interfaz de Conexión	
			D.10. Actuador de Acelerador	Rango Operativo de Voltaje	Cuestionario 1 P. 6
				Frecuencia de Operación	
				Tiempo de Respuesta	
				Ángulo de Operación	
				Interfaz de Conexión	
			D.11. Actuadores del Sistema de Admisión Variable	Rango Operativo de Voltaje	Cuestionario 1 P. 7
				Frecuencia de Operación	
				Tiempo de Respuesta	
				Ángulo de Operación	

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título del proyecto: Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	MARCO TEÓRICO (ESQUEMA)	MÉTODO
¿Para qué se debe implementar un módulo didáctico para sensores y actuadores en el laboratorio de autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio Matriz Quito?	La implementación de un módulo didáctico de gestión electrónica en el laboratorio de autotrónica mejorar el aprendizaje de los estudiantes con la precisión en el diagnóstico y solución de fallos en los sensores y actuadores automotrices.	Implementar un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico para el laboratorio de autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio matriz Quito.	V1. Módulo Didáctico. V2. Parametrización de los sensores y actuadores.	Bases teóricas. Antecedentes. Definición de términos básicos.	Enfoque de la investigación: Cuantitativo. Método de Investigación: Hipotético Deductivo. Tipo de Investigación: Experimental.
Problemas Específicos	Hipótesis Específicas	Objetivos específicos:			
P.E.1. ¿Cuáles son los pasos a seguir para la construcción de un módulo didáctico que diagnostique los	H.E.1 Si se diseña e implementa un módulo interactivo que permite a los estudiantes diagnosticar sensores y actuadores automotrices	Construir un módulo didáctico de gestión electrónica para el diagnóstico de sensores y actuadores en sistemas automotrices.		Población: Estudiantes de la carrera Mecánica Automotriz	Muestreo: No probabilístico por conveniencia. Muestra: Estudiantes de la carrera Mecánica Automotriz

<p>sensores y actuadores automotrices?</p>	<p>para uso educativo, los estudiantes mejoraran sus habilidades en el diagnostico, comprendiendo mejor el funcionamiento de los componentes del vehículo.</p>			
<p>P.E.2. ¿Cómo optimizar el uso de equipos de diagnóstico en el laboratorio de Autotrónica?</p>	<p>H.E.2. Cuando en el laboratorio de autotrónica se implementan estrategias de capacitación continua, mantenimiento preventivo, actualizaciones de software y gestión eficiente de los equipos de diagnóstico, se potencia el aprendizaje de los estudiantes al mejorar la capacidad de diagnosticar fallas del vehículo.</p>	<p>Optimizar el uso de equipos de diagnóstico en el laboratorio de Autotrónica para la detección y solución de fallos en componentes electrónicos.</p>	<p>Técnica: Análisis Diagnóstico de Datos Instrumento: Encuesta Métodos de Análisis de Datos: Procedimientos estadísticos.</p>	

<p>1. P.E.3. ¿Para qué es importantes evaluar la parametrización y el rendimiento de los sensores y actuadores automotrices?</p>	<p>H.E.3. Cuando la parametrización y el rendimiento de los sensores y actuadores automotrices se evalúan periódicamente, se mejora el rendimiento del vehículo, se reduce la probabilidad de fallas mecánicas críticas, se optimizan el consumo de combustible y las emisiones y se aumenta la seguridad del vehículo. Fiabilidad que conduce a una mayor satisfacción del usuario y menores costos operativos a largo plazo.</p>	<p>1. Evaluar el sistema de monitoreo para la parametrización y rendimiento de los sensores y actuadores automotrices.</p>	
---	---	--	--

ANEXO 3 -MATRIZ DE CONSISTENCIA DEL PROYECTO

Título: Construcción de un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica para la Parametrización de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de

Equipos de Diagnóstico.

OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN	MUESTREO Y MUESTRA	Técnica e instrumento de recolección de información.
Implementar un Módulo Didáctico de Gestión Electrónica de Sensores y Actuadores Mediante el Uso de Equipos de Diagnóstico para el laboratorio de autotrónica del Instituto Superior Tecnológico Consulting Group Ecuador Esculapio matriz Quito.	V1. Módulo Didáctico. V2. Parametrización de los sensores y actuadores.	Enfoque: Cuantitativo. Diseño: Experimental Tipo de Investigación: Exploratoria	Estudiantes de la carrera Mecánica Automotriz	Muestreo: No probabilístico por conveniencia. Muestra: Estudiantes de la carrera Mecánica Automotriz	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario.
Objetivos Específicos:			Procedimientos Estadísticos:		
Construir un módulo didáctico de gestión electrónica para el diagnóstico de sensores y actuadores en sistemas automotrices.			Estadísticos descriptivos: frecuencias y porcentajes, medidas de tendencia central (media) y variabilidad (DS).		
Optimizar el uso de equipos de diagnóstico en el laboratorio de Autotrónica para la detección y solución de fallos en componentes electrónicos.			Estadísticos descriptivos: frecuencias y porcentajes, medidas de tendencia central (media) y variabilidad (DS).		
Evaluar el sistema de monitoreo para la parametrización y rendimiento de los sensores y actuadores automotrices.			Contraste de hipótesis: prueba de comparación paramétrica e T de Student para grupos independientes.		

Anexo 1. Compra de materiales.



Anexo 2. Ensamble de la estructura.



Anexo 3. Soldado y lijado de la estructura.



Anexo 4. Lijado y pintado de la estructura.



Anexo 5. Proceso de montaje del M.C.I.



Anexo 6. Elaboración de Tablero del módulo didáctico.

