



# INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en  
Mecánica Automotriz**

**Autores:** De la Rosa Zambrano Carlos  
Merino San Andrés Mauricio Andrés

**Tutor:** Ing. Erasmo García, M,Sc.

**Rediseño del Banco de Entrenamiento del Sistema de  
Carga y Arranque para su Implementación de los Sistemas  
Start & Stop y Carga controlada por la Unidad  
Electrónica Fase I**



### **Certificado de Autoría**

Nosotros, De la Rosa Zambrano Carlos Enrique y Merino San Andrés Mauricio Andrés, declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

---

De la Rosa Zambrano Carlos Enrique

CI: 0950502492

---

Merino San Andrés Mauricio Andrés

CI: 0924991771

### **Aprobación del Tutor**

Yo, Erasmo García Ochoa certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

---

Ing. Erasmo García Ochoa, MSc.

C.I. 0917118697

Director de Proyecto

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a tres personas excepcionales que han sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración a lo largo de este camino académico. A mi padre Enrique Laureando De la Rosa, cuya sabiduría y constante aliento han sido mi guía en cada paso. A mi madre Miriam Maribel Zambrano, cuyo amor incondicional y sacrificio han sido mi mayor motivación para alcanzar mis metas. Y a mi esposa Evelyn De La Cruz, cuyo amor, comprensión y apoyo inquebrantable han sido mi roca en los momentos más difíciles. Gracias por su infinita paciencia, confianza y amor, sin ustedes este logro no sería posible.

*De la Rosa Zambrano Carlos Enrique*

**Dedicatoria**

Merino San Andrés Mauricio Andrés

Este proyecto va dedicado para mis seres queridos, mis padres Jorge Merino y Ciara San Andrés, pues ellos siempre han estado a mi lado brindándome su apoyo incondicional y aconsejándome para crecer como ser humano. A mi amada hija, Nathalia Merino, que es mi mayor inspiración para no rendirme nunca y poder llegar a ser un ejemplo para ella. Son mi mayor motivación para no rendirme nunca y poder lograr todas mis metas.

*Merino San Andrés Mauricio Andrés*

## **Agradecimiento**

Agradezco sinceramente al Ingeniero Julio Hidalgo por su generoso apoyo económico, el cual ha sido fundamental para la realización de este trabajo de tesis. También quiero expresar

mi profundo agradecimiento a mis compadres y mejores amigos, Jerry Casal y Fabricio Guzmán, por su constante ayuda y aliento durante los momentos más difíciles de este camino.

Asimismo, agradezco al Ing. Erasmo García por su invaluable orientación como tutor de tesis, y al personal docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, cuyo compromiso y dedicación han contribuido significativamente a mi formación académica. Su apoyo ha sido fundamental en este proceso.

¡Gracias!"

*De la Rosa Zambrano Carlos Enrique*

## **Agradecimiento**

Merino San Andrés Mauricio Andrés

Agradecer a Dios por brindarme salud y sabiduría en este proceso de aprendizaje y poder seguir adelante, superándome cada día. A mi familia por todo el apoyo incondicional. A mi tutor y profesor el Ing. Erasmo García, ya que su ayuda ha sido pilar fundamental en este proceso de aprendizaje. Y a todos mis profesores que compartieron sus conocimientos durante el tiempo de formación que de la carrera.

*Merino San Andrés Mauricio Andrés*

## Índice General

<b>Certificado de Autoría .....</b>	<b>iii</b>
<b>Aprobación del Tutor .....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>vi</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>vii</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>viii</b>
<b>Índice General .....</b>	<b>ix</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>xv</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>xvi</b>
<b>Capítulo I.....</b>	<b>1</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>1</b>
1.1 Tema de Investigación .....	1
1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.....	1
1.2.1 <i>Planteamiento del Problema.....</i>	<i>1</i>
1.2.2 <i>Formulación del Problema .....</i>	<i>2</i>
1.2.3 <i>Sistematización del Problema.....</i>	<i>2</i>
1.3 Objetivo de la Investigación.....	2
1.3.1 <i>Objetivo General.....</i>	<i>2</i>
1.3.2 <i>Objetivos Específicos .....</i>	<i>2</i>
1.4 Justificación y Delimitación de la Investigación .....	3

1.4.1	<i>Justificación Teórica</i> .....	3
1.4.2	<i>Justificación Metodológica</i> .....	3
1.4.3	<i>Justificación Práctica</i> .....	3
1.4.4	<i>Delimitación Temporal</i> .....	4
1.4.5	<i>Delimitación Geográfica</i> .....	4
1.4.6	<i>Delimitación de Contenido</i> .....	4
1.5	Hipótesis.....	5
1.6	Variables de Hipótesis .....	5
1.6.1	<i>Variable Dependiente</i> .....	5
1.6.2	<i>Variables Independientes</i> .....	5
	<b>Capítulo II</b> .....	<b>6</b>
	<b>Marco Referencial</b> .....	<b>6</b>
2.1	Marco Teórico.....	6
2.1.1	<i>El Alternador</i> .....	6
2.1.2	<i>Partes del Alternador</i> .....	6
2.1.3	<i>Masas Polares (Rotor)</i> .....	7
2.1.4	<i>Bobina del Inducido (Estator)</i> .....	7
2.1.5	<i>Puente Rectificador (Placa Porta Diodos)</i> .....	8
2.1.6	<i>Sistema Auxiliar de Control de Voltaje</i> .....	8
2.1.7	<i>Regulador de Voltaje</i> .....	9
2.2	Principio de Funcionamiento del Alternador .....	9
2.2.1	<i>Regulador Multifunción Inteligente</i> .....	10
2.3	Alternador Controlado Electrónicamente por el PCM.....	10
2.4	Reducción de Esfuerzos del Motor .....	11
2.5	Sistema de Comunicación LIN Bus .....	11

2.6	Alternador Controlado por la Computadora .....	11
2.7	Control de Alternador PSA .....	11
2.7.1	<i>Fase de Deceleración (Par Disponible) PSA .....</i>	<i>12</i>
2.7.2	<i>Fase de Aceleración (Optimización del Par Leído) PSA.....</i>	<i>12</i>
2.7.3	<i>Fase Estabilizada PSA.....</i>	<i>12</i>
2.7.4	<i>Control por LIN BUS MB.....</i>	<i>12</i>
2.7.5	<i>Modulación por Ancho de Pulso (PWM).....</i>	<i>13</i>
2.8	Laboratorio Electrónico Automotor .....	13
2.9	Driver COM-01.....	14
<b>Capítulo III .....</b>		<b>14</b>
<b>Remodelación y Reestructuración en el Banco de Entrenamiento .....</b>		<b>14</b>
3.1	Diseño y Construcción .....	14
3.1.1	<i>Diseño de la Reestructuración del Banco de Entrenamiento .....</i>	<i>15</i>
3.1.2	<i>Construcción del Banco de Entrenamiento.....</i>	<i>16</i>
3.1.3	<i>Estructura Terminada con Pintura Base .....</i>	<i>18</i>
3.2	Diseño de la Base para Alternadores .....	19
3.3	Construcción de la Base para Alternadores.....	19
3.3.1	<i>Gata Hidráulica .....</i>	<i>20</i>
3.3.2	<i>Tubos Solidos.....</i>	<i>20</i>
3.3.3	<i>Tornillo Sin Fin.....</i>	<i>21</i>
3.3.4	<i>Placa Tipo C.....</i>	<i>21</i>
3.4	Tableros Indicadores y de Control del Sistema Start & Stop, Arranque y Carga.....	22
3.4.1	<i>Tablero Indicador de Luces .....</i>	<i>22</i>
3.4.2	<i>Tablero de Mandos del Sistema de Carga y Arranque .....</i>	<i>23</i>
3.4.3	<i>Tablero del Sistema Start &amp; Stop.....</i>	<i>23</i>

3.5	Laboratorio de Pruebas de Reguladores Electrónicos y un Comprobador de Señales de Conexión LIN, PWN, BSS, etc .....	24
<b>Capítulo IV .....</b>		<b>26</b>
<b>Banco de Entrenamiento, Base para Alternadores y Laboratorio Automotriz.....</b>		<b>26</b>
4.1	Remodelación de la Estructura del Banco de Entrenamiento del Sistema de Carga y Arranque.....	26
4.2	Reestructuración de la Base del alternador para Realizar Pruebas de Diversos Modelos	27
4.3	Implementación el Banco de Pruebas de Reguladores Electrónicos y un Comprobador de Señales de Conexión LIN, PWN, BSS, ETC .....	28
4.3.1	<i>Prueba del Regulador de Voltaje Convencional.....</i>	<i>29</i>
4.3.2	<i>Prueba del Regulador de Voltaje Electrónico Protocolo RVC.....</i>	<i>31</i>
4.3.3	<i>Prueba del Regulador de Voltaje Electrónico Protocolo LIN.....</i>	<i>33</i>
<b>Conclusiones .....</b>		<b>35</b>
<b>Recomendaciones.....</b>		<b>36</b>
<b>Bibliografía .....</b>		<b>37</b>

## Índice de Figuras

Figura 1 <i>Localización Geográfica del Taller UIDE en Guayaquil</i> .....	4
Figura 2 <i>Rotor del Alternador</i> .....	7
Figura 3 <i>Estatot</i> .....	7
Figura 4 <i>Placa Porta Diodos</i> .....	8
Figura 5 <i>Luz Piloto en el Tablero e Indicador de Carga</i> .....	8
Figura 6. <i>Laboratorio Electrónico Automotor</i> .....	13
Figura 7 <i>Driver COM-01</i> .....	14
Figura 7 <i>Banco de Entrenamiento Designado para este Proyecto de Titulación</i> .....	15
Figura 8 <i>Diseño de la Estructura del Banco de Entrenamiento</i> .....	15
Figura 9 <i>Cortes de Tubos y Plancha de Metal</i> .....	17
Figura 10 <i>Tubos Soldados para la Unión de la Estructura</i> .....	17
Figura 11 <i>Unión de la Estructura Nueva con la Modificada</i> .....	17
Figura 12 <i>Banco con Pintura Base</i> .....	18
Figura 13 <i>Banco de Entrenamiento Proceso de Pintura Finalizado</i> .....	18
Figura 14 <i>Diseño de la Base para Alternadores</i> .....	19
Figura 15 <i>Gata Hidráulica</i> .....	20
Figura 16 <i>Tubos de Acero AIS/SAE 1045/V945 Rd 25.00 mm</i> .....	21
Figura 17 <i>Tornillo Sin Fin</i> .....	21
Figura 18 <i>Placa Tipo C</i> .....	22
Figura 19 <i>Tablero de Luces</i> .....	22
Figura 20 <i>Tablero de Mandos del Sistema de Carga y Arranque</i> .....	23
Figura 21 <i>Tablero de Mandos Sistema Start &amp; Stop</i> .....	24
Figura 22 <i>Banco Terminado</i> .....	27
Figura 23 <i>Base para Alternadores</i> .....	28

Figura 24 <i>Montaje del Laboratorio Automotor y Driver COM-01</i> .....	29
Figura 25 <i>Socket de Reguladores.</i> .....	29
Figura 25 <i>Conexion del Regulador Convencional</i> .....	30
Figura 26. <i>Prueba del Regulador Convencional</i> .....	30
Figura 26. <i>Conexión entre Driver COM 01, Laboratorio Automotriz y Regulador de Voltaje.</i> .....	31
Figura 28 <i>Regulador RVC Regulando con Carga Baja</i> .....	32
Figura 29 <i>Regulador RVC Regulando con Carga Normal.</i> .....	32
Figura 30 <i>Regulador RVC Regulando con Sobre Carga.</i> .....	33
Figura 30 <i>Conexiones Entre el Regulador, Laboratorio Automotriz y Driver COM-01</i> .....	33
Figura 31 <i>Encendido del Laboratorio y Selección de Protocolo</i> .....	33
Figura 32 <i>Regulador LIN con Carga Baja</i> .....	34
Figura 33 <i>Regulador LIN con Carga Normal</i> .....	34

## Resumen

El proyecto de rediseño del banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque para su implementación de los sistemas Start & Stop y carga controlada por la unidad electrónica fase I, se centra en el rediseño y construcción de la estructura del banco de entrenamiento, el montaje de los componentes eléctricos y electrónicos necesarios para simulación del sistema Start & Stop. Dentro de la Fase I comprende la implementación del laboratorio automotriz, una herramienta que permite verificar el correcto funcionamiento de los reguladores de voltaje los cuales funcionan con señales analógicas y digitales. En el sistema Start & Stop reemplaza los reguladores de voltaje convencionales por reguladores de voltaje electrónicos lo cuales son controlados por medio de señales digitales tales como; LIN, PWM, VSS. Por ello se necesita un dispositivo que simule dichas señales digitales, el simulador trabajar en conjunto con el laboratorio automotriz para determinar el correcto funcionamiento de los diferentes tipos de reguladores de voltaje electrónico que se encuentran en el mercado y en una gran variedad de alternadores electrónicos. Por último, se implementa una estructura o base para verificar el buen funcionamiento de los alternadores electrónicos.

**Palabras Clave:** Star & Stop, unidad de control electrónica, laboratorio automotriz, Driver, Driver COM-01, generador de señales, LIN, PWM, VSS.

**Abstract:**

The redesign project of the charging and starting system training bench for the implementation of Start & Stop systems and load controlled by the electronic unit phase I, will focus on redesigning and constructing the structure of the training bench, assembling the necessary electrical and electronic components for simulating the Start & Stop system. Phase I, it includes the implementation of the automotive laboratory, a tool that allows verifying the correct operation of voltage regulators that operate with analog and digital signals. In the Start & Stop system, conventional voltage regulators are replaced by electronic voltage regulators that are controlled by digital signals such as LIN, PWM, VSS.. Therefore, a device known as a driver is needed to simulate these digital signals, the simulator will work in conjunction with the automotive laboratory to determine the correct operation of the different types of electronic voltage regulators available in the market and in a wide variety of electronic alternators. Finally, a structure or base will be implemented to verify the proper functioning of the electronic alternators.

**Keywords:** Start & Stop, electronic control unit, automotive laboratory, Driver, Driver COM-01, signal generator, LIN, PWM, VSS.

## **Capítulo I**

### **Antecedentes**

#### **1.1 Tema de Investigación**

Rediseño del banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque para su implementación de los sistemas Start & Stop y carga controlada por la unidad electrónica fase I.

#### **1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema**

Hoy en día, las tecnologías automotrices han tenido un crecimiento exponencial bastante significativo, por lo cual se ha visto la imperiosa necesidad de seguir las tendencias tecnológicas de los vehículos, por ello en la Escuela de Ingeniería Automotriz sede Guayaquil de la Universidad Internacional del Ecuador las asignaturas que tengan la necesidad de tener bancos de entrenamientos modernos y funcionales para que el estudiantado logre obtener esta clase de conocimientos tecnológicos y técnicos de los sistemas Start & Stop y carga controlada por la unidad electrónica.

##### ***1.2.1 Planteamiento del Problema***

El sistema Start & Stop apaga y vuelve arrancar el motor automáticamente para reducir el tiempo que el vehículo pasa en ralentí, lo que disminuye el consumo de combustible y las emisiones contaminantes. (Volkswagen, 2024)

Desde una perspectiva general el sistema Start & Stop consta de un alternador electrónico el cual es controlado por la unidad electrónica proporcionando no solo carga para la batería sino también un sistema de carga inteligente, así como un sistema de regulación de carga programada, adicional cuenta con un sistema de encendido en suave o softstart.

### **1.2.2 Formulación del Problema**

¿Realmente es necesario rediseñar el banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque para su implementación de los sistemas Start & Stop y carga controlada por la unidad electrónica fase I?

### **1.2.3 Sistematización del Problema**

- ¿Cómo verificar el funcionamiento sistema de carga y arranque Start & Stop?
- ¿Cómo verificar el sistema de carga controlado por la unidad de control electrónica y el buen funcionamiento de los reguladores de voltaje usando un banco de diagnóstico de reguladores?
- ¿Qué componentes serían adecuados para el correcto funcionamiento del banco de entrenamiento?

## **1.3 Objetivo de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Rediseñar el banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque para su implementación de los sistemas Start & Stop y carga controlada por la unidad electrónica fase I.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Remodelar la estructura del banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque.
- Reestructurar la base del alternador, para realizar pruebas de diversos modelos.
- Implementar el banco de pruebas de reguladores electrónicos y un comprobador de señales de conexión LIN (Red de Interconexión Local), PWN (Modulación por Ancho de Pulso), BSS (Conjunto de Servicios Básicos), etc.

## **1.4 Justificación y Delimitación de la Investigación**

La investigación debe justificar el rediseño del banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque, para en el simular en funcionamiento el sistema Start & Stop y el sistema de carga controlada por la unidad electrónica.

### ***1.4.1 Justificación Teórica***

Para sustentar esta investigación se realiza trabajos investigativos, se hará uso de información técnica de libros y manuales para adquirir conocimientos y experiencia en el uso del sistema Start & Stop y sistema de carga controlada por la unidad electrónica.

### ***1.4.2 Justificación Metodológica***

Para el rediseño del banco de entrenamiento de los sistemas de carga y arranque, así como de la base del alternador la metodología planteada es del tipo aplicada o empírica para realizar las modificaciones a la estructura del banco e implementar el sistema Start & Stop controlada por la unidad electrónica.

Para la implementación del banco de pruebas de reguladores electrónicos y un comprobador de señales de conexión la metodología planteada es cuantitativa debido a que nos basaremos en los valores que indiquen el multímetro, así como los valores obtenidos por medio de un banco para el diagnóstico de reguladores.

Por consiguiente, hacemos énfasis que la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil no cuenta con un banco de entrenamiento que simule el funcionamiento del sistema de carga y arranque para su implementación de los sistemas Start & Stop y carga controlada por la unidad electrónica.

### ***1.4.3 Justificación Práctica***

El diseño del banco de entrenamiento tiene como objetivo ser una herramienta didáctica relacionada con los sistemas de Start & Stop y carga inteligente controlado por la unidad electrónica, la propuesta de rediseñar y construir un banco de entrenamiento también sirve

como herramienta de ayuda para que los estudiantes comprendan el funcionamiento de los sistemas antes mencionados.

#### **1.4.4 Delimitación Temporal**

El proyecto se realiza desde el 28 de julio del 2022 hasta el 21 de diciembre del 2022.

#### **1.4.5 Delimitación Geográfica**

La realización del trabajo es en los talleres de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil como se indica en la figura 1 la ubicación.

### **Figura 1**

*Localización Geográfica del Taller UIDE en Guayaquil.*



(Google Maps, 2024)

#### **1.4.6 Delimitación de Contenido**

El prime bloque estar orientado al establecimiento del marco conceptual el cual consta de los conceptos necesarios para la discusión referentes al funcionamiento y simulación del sistema Start & Stop y cada uno de sus componentes.

El segundo bloque tiene como objetivo rediseñar y reconstruir el banco de entrenamiento, el cual está destinado a ser usado por los estudiantes y el personal docente de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil.

## **1.5 Hipótesis**

La aplicación en el laboratorio de mecatrónica de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil el banco de entrenamiento para simular el sistema de Start & Stop y sistema de carga inteligente controlado por la unidad de control electrónico ECU es una solución didáctica, eficiente y versátil que permite a los estudiantes conocer el sistema y los componentes que lo conforman y su funcionamiento.

## **1.6 Variables de Hipótesis**

### ***1.6.1 Variable Dependiente***

Adaptar un interruptor que desactive el sistema Start & Stop habilitar o inhabilitar el sistema Start & Stop.

### ***1.6.2 Variables Independientes***

- Tester de reguladores convencionales.
- Tester de reguladores controlados por PWM, LIN, BSS, etc.
- Rediseño y construcción del banco de entrenamiento.
- Rediseño y construcción de la base para el alternador.

## Capítulo II

### Marco Referencial

#### 2.1 Marco Teórico

La introducción del sistema Start & Stop en un banco de entrenamiento se alinea con la creciente necesidad de proporcionar a los estudiantes universitarios, educación práctica con tecnología automotriz de vanguardia. La integración de sistemas automotrices modernos, como el Start & Stop, en entornos de entrenamiento académico, contribuye a la formación práctica de los estudiantes y los prepara para las demandas cambiantes de la industria automotriz.

Algo importante a tomar en consideración es que, la fase I se centra en la remodelación estructural del banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque, reestructurar la base del alternador. Por último, la implementación del laboratorio de pruebas de reguladores electrónicos y un comprobador de señales de conexión LIN, PWN, BSS, etc.

##### 2.1.1 El Alternador

Según la R.A.E “*El alternador es una máquina rotatoria que transforma la energía mecánica en corriente eléctrica alterna*”. (Española, 2022). En este caso la energía mecánica es otorgada por el motor a combustión interna a través de una banda la cual está conectada por medio de un sistema de poleas. El alternador, es un generador de corriente alterna la cual es rectificadora por un grupo de diodos para ser transformada en corriente continua la cual es usado para suministrar la electricidad a los distintos sistemas del vehículo y cargar la batería.

##### 2.1.2 Partes del Alternador

El alternador se compone de las siguientes partes:

- Masas polares (Rotor).
- Bobinas del inducido (Estator).
- Puente rectificador (Placa de diodos).
- Regulador de voltaje.

### 2.1.3 Masas Polares (Rotor)

Se denomina rotor al componente giratorio del alternador, también llamado inductor o bobina inductora. Este componente es el que recibe la energía mecánica de rotación que se transmite desde el motor de combustión, por esta razón *“es un conjunto robusto y equilibrado dinámicamente, que está formado por masas polares ensambladas en un eje de acero apoyado por sus dos extremos en las carcasas o soportes exteriores”* (Alonso Perez, 2004), las masas polares constituyen el centro de un electroimán, estas tienen apariencia de dedos doblados hacia adentro y entrelazados sin llegar a tocarse nunca, y por otro lado tenemos el bobinado que debe estar perfectamente aislado de las masas polares, este elemento recibe energía del exterior a través de los carbones y siempre se encuentra en contacto con los anillos colectores.

#### Figura 2

*Rotor del Alternador*



Tomado de: <https://www.boschecuador.com/shop/producto?id=9011>

### 2.1.4 Bobina del Inducido (Estator)

Se denomina bobinas al conjunto de espiras que se encuentran afectadas por un campo magnético variable, en las cuales se genera electricidad.

#### Figura 3

*Estator*



Tomado de: <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/que-tanto-sabe-usted-sobre-el-estator.html>

### 2.1.5 Puente Rectificador (Placa Porta Diodos)

Según la información obtenida del portal de La Universidad Politécnica de Madrid “*El rectificador esta, formado por un puente de 6 o 9 diodos de silicio, conexionados a cada una de las fases del estator, formando un puente rectificador, obteniéndose a la salida del mismo una tensión de corriente continua.*” (Universidad Politecnica de Madrid). Posteriormente la corriente sea rectificada esta suministra voltaje a la batería y a todo el sistema eléctrico del vehículo.

#### Figura 4

*Placa Porta Diodos*



Tomado de: <https://www.autofacil.es/tecnica/son-partes-alternador/177075.html>

### 2.1.6 Sistema Auxiliar de Control de Voltaje

Es importante que en el sistema de carga sea equipado con un sistema de control que verifique el funcionamiento del alternador, para mantenerlo en condiciones óptimas de servicio y diagnosticar por medio de los controles el estado del sistema de carga. Puede ser mediante una luz en el tablero que ilumina un icono de batería o un indicador de carga de la batería.

#### Figura 5

*Luz Piloto en el Tablero e Indicador de Carga*



Tomado de: <https://www.google.com/imghp?hl=es-419&authuser=0&ogbl>

### **2.1.7 Regulador de Voltaje**

El regulador de voltaje tiene la función determinada de mantener en buen estado de funcionalidad al alternador, el abastecimiento de corriente que proporciona el alternador para la batería debe ser controlado y regulado por el sistema auxiliar de control del voltaje “Regulador de voltaje”. (Cuellar, 2009). El regulador es otro elemento del alternador cuya misión es mantener el voltaje constante. (Andrade, 2014)

## **2.2 Principio de Funcionamiento del Alternador**

El alternador es un dispositivo capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica el cual tiene como principio de funcionamiento el electromagnetismo y en especial la ley de Faraday que nos propone que *“si hacemos girar una espira conductora dentro de un campo magnético, se produce una variación del flujo de dicho campo y por lo tanto se genera una corriente eléctrica.”* (Doblado, 2011). Al abrir el interruptor de encendido el rotor del alternado por su bobinado recepta un pequeño flujo de corriente eléctrica por parte de la batería a esto se lo denomina corriente de pre-excitación.

La tensión producida por el alternador depende de las rpm producidos por el motor, es decir, a mayor RPM mayor será la tensión producida por el alternador. Por este motivo es necesario regular o controlar la tensión producida por el alternador de lo contrario podría afectar a los componentes internos del mismo, inclusive puede afectar severamente a la batería. (Mohedano, 2009)

El alterador también se encarga de mantener la batería con la carga adecuada, suministrando la potencia necesaria para iniciar el motor del automóvil. Por lo general, se halla instalado cerca de la parte delantera del motor y se pone en marcha gracias al cigüeñal utilizando una correa adicional. (polodelconocimiento, 2022)

### **2.2.1 Regulador Multifunción Inteligente**

El regulador multifunción inteligente cumple las mismas funciones anteriormente mencionadas a las cuales se le adicionan las siguientes:

- Enciende la lámpara del tablero cuando ocurre una interrupción del motor, ruptura de la banda, exceso o baja de tensión.
- Ejecuta la preexcitación por los pulsos de tensión lo cual reemplaza a los diodos de excitación esto mejora la capacidad de carga de la batería con menos revoluciones.
- Aumento progresivo de la carga a la batería, para no alterar las revoluciones de la marcha en ralentí principalmente cuando existe exceso de accesorios encendidos con el motor en frío.

### **2.3 Alternador Controlado Electrónicamente por el PCM**

Los sistemas de control electrónicos permiten una eficiente gestión del motor lo cual representa mayor duración en los componentes, mejores prestaciones en el vehículo y lo principal un nivel bajo en emisiones. (Manuel, 2010)

El sistema de carga del vehículo apunta hacia el control electrónico para el proceso de carga de la batería lo cual está controlado directamente por el PCM (Powertrain Control Module). Esto conlleva una serie de ventajas tales como:

Prolongar la vida de la batería, en un sistema controlado por la PCM el set point está controlando la función de la temperatura y el flujo de la corriente de la batería este valor se puede determinar directamente en la batería o por medio de un sensor de la temperatura en el regulador, dentro de la PCM en este caso el algoritmo determina la temperatura de la batería en función a la temperatura del regulador lo que significa que existe una permanente comunicación entre el PCM y el regulador (Augueri, 2013)

## **2.4 Reducción de Esfuerzos del Motor**

El PCM es capaz de controlar el nivel de esfuerzo que le impone el alternador al motor para evitar elevados picos de consumo de potencia. Cuando el PCM detecta un defecto en el sistema de carga la luz testigo ilumina el panel, dicho indicador también se ilumina si el PCM no obtiene una señal del monitor del alternador por un tiempo superior a los 500 mili segundos (Augueri, 2013).

Cada vez que se coloca la llave en el switch y se gira el interruptor a ignición el PCM iluminara el indicador de carga, una vez el motor este en marcha el PCM verifica el estado de la carga y en caso de ser correcto el valor de la carga generada por el alternador la PCM enviara una señal para apagar la luz del indicador este proceso tiene una duración aproximada de entre 250 a 450 mili segundos luego de ser colocado el interruptor en posición de llave abierta motor apagado a llave abierta motor encendido (Augueri, 2013).

## **2.5 Sistema de Comunicación LIN Bus**

La red de interconexión local, el LIN Bus es una extensión del bus de datos CAN. El LIN conecta actuadores o sensores con las correspondientes unidades de control ya que el intercambio de información entre varias redes LIN se efectúa por medio de una unidad de control utilizando la red multiplexada.

## **2.6 Alternador Controlado por la Computadora**

Este sistema controlado por la computadora tiene como objetivo optimizar el consumo de combustible por una mejor gestión del par de resistencias causado por el alternador.

## **2.7 Control de Alternador PSA**

En las líneas de PSA podemos encontrar las siguientes informaciones:

- Tensión de regulación.
- Señalización de defectos.
- Carga progresiva.

- Corriente de excitación.
- Clase y proveedor del alternador.

Su función principal es controlar la tensión del alternador en función de las fases de funcionamiento las cuales son; Fase de deceleración, fase de aceleración y fase estabilizada.

#### **2.7.1 Fase de Deceleración (Par Disponible) PSA**

Al producirse una deceleración por parte del Calculador Motor Multifunciones el alternador procede a regular la tensión de carga a 14v como un alternador convencional para priorizar al freno motor.

#### **2.7.2 Fase de Aceleración (Optimización del Par Leído) PSA**

Al producirse la aceleración por parte del Calculador Motor Multifunciones el alternador regula su tensión de carga a un nivel más bajo es decir 13.2v, para disminuir el par de resistencia del motor y reducir el consumo de combustible.

#### **2.7.3 Fase Estabilizada PSA**

En un régimen estabilizado por parte del Calculador Motor Multifunciones el alternador regula su tensión de carga a un nivel intermedio es decir 13.5v. (Barreno, 2020)

#### **2.7.4 Control por LIN BUS MB**

- Regulación del alternador conforme a la información memorizada en la unidad de control PCM.
- Protección del alternador contra sobrecalentamiento.
- Adaptación retardada de la tensión de regulación en caso de gran modificación de carga del alternador.
- Emisión de "alternador gira" a la unidad de control PCM.

### 2.7.5 *Modulación por Ancho de Pulso (PWM)*

La modulación por ancho de pulsos (también conocida como PWM, siglas en inglés de pulse-width modulation) de una señal o fuente de energía es una técnica en la que se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica una senoidal o una cuadrada. (Barreno, 2020)

La continua comunicación entre la unidad de control PCM y el alternador se realiza por medio de ancho de pulso o PWM dependiendo del tipo de señal de información que se le envía al regulador de voltaje el mismo que permite ejecutar una acción u otra y de igual forma el regulador responde con una señal PWM al PCM con información de tipo:

- Ya se alcanzó el voltaje solicitado.
- Se está acercando al máximo punto de control.
- El regulador está teniendo algún problema.

Una vez la PCM recibe la información el algoritmo de diseño de la computadora toma decisiones para poder corregir, si es corregible, el tipo de situación que se esté presentando.

## 2.8 **Laboratorio Electrónico Automotor**

El laboratorio automotriz, en el contexto de talleres y centros de revisión especializados en la parte eléctrica de los vehículos, representa una necesidad fundamental en la industria automotriz.

El laboratorio electrónico automotor, el cual se muestra en la figura 6, permite diagnosticar componentes para determinar el estado y funcionalidad del mismo. Esta función es particularmente útil ya que, permite identificar los repuestos que pueden presentar defectos.

**Figura 6**

*Laboratorio Electrónico Automotor*



## 2.9 Driver COM-01

Al ofrecer una solución especializada para probar los reguladores de alternador controlados por la ECU (Unidad de Control Electrónico) en vehículos automotores, el Driver COM-01 representa un avance significativo en la industria automotriz. Este equipo autónomo ha sido cuidadosamente diseñado para proporcionar una funcionalidad versátil y efectiva en una variedad de escenarios de prueba.

El Driver COM-01 se destaca por su capacidad para realizar pruebas en reguladores de alternadores electrónicos. Las pruebas incluyen; Evaluar su capacidad para regular el voltaje, responder a las señales de control de la ECU y ser estable en una variedad de condiciones de funcionamiento. Dichas pruebas garantizan que los reguladores de alternador electrónico cumplan con los estándares de calidad y rendimiento requeridos para su funcionamiento óptimo en el sistema del vehículo figura 7.

### Figura 7

*Driver COM-01*



## Capítulo III

### Remodelación y Reestructuración en el Banco de Entrenamiento

#### 3.1 Diseño y Construcción

La estructura del banco de diagnóstico es proporcionada por la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil el cual es propiedad del laboratorio de mecatrónica el cual es usado en un banco de entrenamiento de motor de

arranque y alternador. Los componentes internos son usados y reutilizados con fines de mejorar el banco de entrenamiento. Su diseño y componentes irán cambiando en función de la disponibilidad de equipos y recursos en el mercado nacional.

### **Figura 7**

*Banco de Entrenamiento Designado para este Proyecto de Titulación*

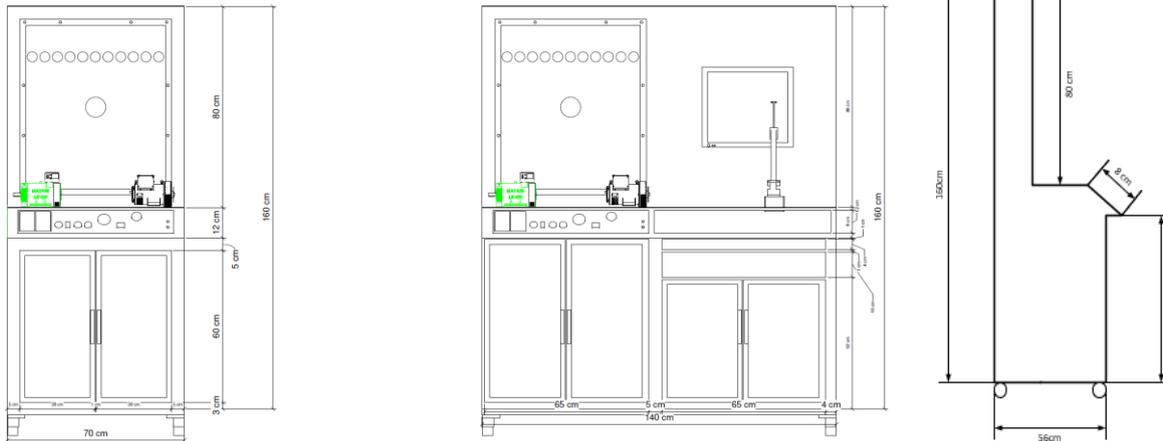


#### **3.1.1 Diseño de la Reestructuración del Banco de Entrenamiento**

El diseño de reestructuración del banco de entrenamiento en 2D de AutoCAD nos proporciona una base sólida y organizada para mejorar la eficiencia y la efectividad de las sesiones de entrenamiento relacionadas con los sistemas de carga y arranque. Este diseño garantiza un espacio funcional, seguro y flexible que se adapta a las necesidades de capacitación y pruebas en este campo como se muestra en la figura 8.

### **Figura 8**

### Diseño de la Estructura del Banco de Entrenamiento



#### 3.1.2 Construcción del Banco de Entrenamiento

Según la del documento de tesis del Ing. Erasmo Garcia ‘*El diseño del banco de entrenamiento se empleó un área de 70 x 60 cm, en el cual un área en especial está destinada para posicionamiento del motor de arranque y alternador*’. (OCHOA, 2016). Con el fin de mantener la integridad estructural y la funcionalidad acorde con las especificaciones iniciales, se realizaron cortes precisos que respetaron las dimensiones originales del banco de entrenamiento. Estos cortes se hicieron siguiendo cuidadosamente las medidas del diseño original para garantizar la precisión dimensional necesaria para la adaptación de los componentes. Este proceso de corte, realizado con herramientas especializadas y bajo un riguroso control de calidad, garantiza la congruencia geométrica del banco de entrenamiento, manteniendo su alineación y proporciones esenciales.

Para aumentar el espacio disponible en el banco de entrenamiento, se unieron las partes cortadas y medidas mediante soldadura. Esto permitió que todos los equipos estuvieran en sus respectivas ubicaciones designadas. Para asegurar la integridad estructural del banco y establecer una conexión sólida y duradera entre las diferentes secciones, esta soldadura se llevó a cabo utilizando técnicas apropiadas. El aumento del banco de entrenamiento permite más espacio para colocar todos los equipos necesarios de manera organizada y funcional. Esto

mejora la eficiencia y la practicidad del entorno de aprendizaje en el laboratorio de mecatrónica.

### **Figura 9**

*Cortes de Tubos y Plancha de Metal*



### **Figura 10**

*Tubos Soldados para la Unión de la Estructura*



### **Figura 11**

*Unión de la Estructura Nueva con la Modificada*



### **3.1.3 Estructura Terminada con Pintura Base**

En este punto, la superficie está unificada y se aplico una capa de pintura de base, lo que la prepara para el siguiente paso, que es aplicar el color designado la autoridad del laboratorio de mecánica. La capa base de pintura, que cumple con las especificaciones y estándares de calidad establecidos para el proyecto, mejora la adherencia y el aspecto final del acabado.

#### **Figura 12**

*Banco con Pintura Base*



#### **Figura 13**

*Banco de Entrenamiento Proceso de Pintura Finalizado*

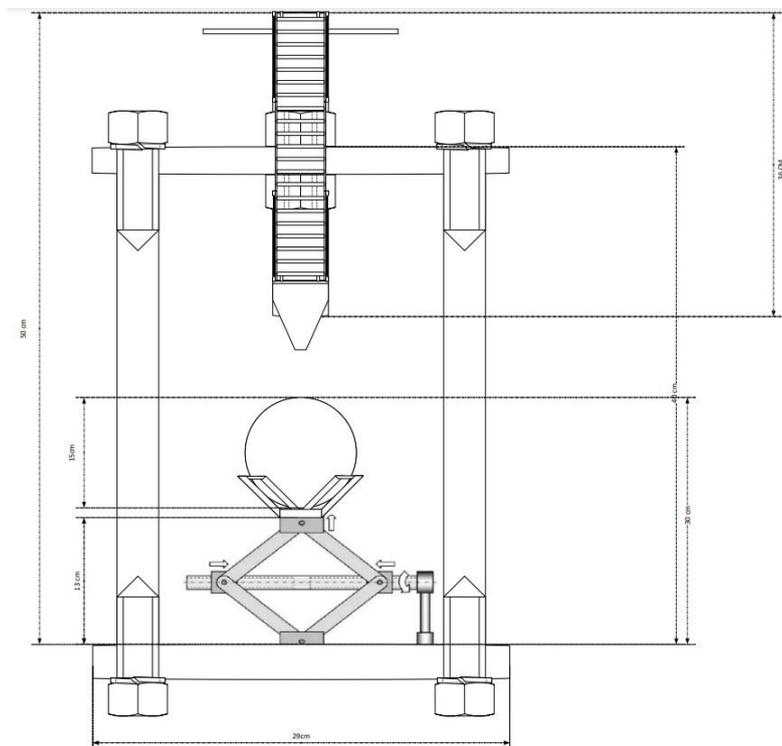


### 3.2 Diseño de la Base para Alternadores

La base universal para alternadores ofrece una solución práctica y útil para el montaje y prueba de estos componentes. Esta base se enfoca en la compatibilidad, la estabilidad, la adaptabilidad y la seguridad, lo que crea un entorno ideal para trabajar con una variedad de modelos de alternadores de manera efectiva y segura.

#### Figura 14

*Diseño de la Base para Alternadores*



### 3.3 Construcción de la Base para Alternadores

Elementos que se utilizaron para la construcción de la base para alternadores:

- Gata hidráulica
- Tubos sólidos
- Tornillo sin fin
- Placa para tipo C

### 3.3.1 *Gata Hidráulica*

Esta parte de la base facilita el levantamiento preciso del alternador, la gata hidráulica juega un papel importante en el banco de entrenamiento para alternadores. Esto garantiza la tensión adecuada de la correa, lo que permite que el movimiento del motor eléctrico se transmita de manera eficiente al alternador.

#### **Figura 15**

*Gata Hidráulica*



### 3.3.2 *Tubos Sólidos*

Los tubos sólidos son un componente esencial que asegura la estabilidad de la base del alternador y proporciona sujeción para el tornillo sin fin. Estos tubos, construidos con materiales resistentes como el acero o el aluminio, brindan un soporte estructural sólido que evita la deformación o el movimiento no deseado durante el funcionamiento. Su diseño y disposición específicos aseguran una distribución uniforme de la carga y una fijación segura del tornillo sin fin, que son esenciales para el funcionamiento óptimo del sistema. Además, su durabilidad y resistencia a la corrosión garantizan una larga vida útil en aplicaciones industriales exigentes figura 16.

### Figura 16

*Tubos de Acero AIS/SAE 1045/V945 Rd 25.00 mm*



#### 3.3.3 Tornillo Sin Fin

Un componente crucial que garantiza la fijación de los alternadores a su base es el tornillo sin fin. Este pieza, también conocido como husillo sin fin, está compuesto por una rueda dentada y un tornillo con una rosca helicoidal que se conecta al sistema de fijación del alternador. Al girar el tornillo, se produce un movimiento lineal que permite que el alternador se ajuste a su posición en la base y se mantenga firmemente sujeto en su lugar. La sujeción segura y estable es garantizada por su diseño y mecanismo, lo que es esencial para el funcionamiento confiable y seguro de los sistemas eléctricos

### Figura 17

*Tornillo Sin Fin*



#### 3.3.4 Placa Tipo C

Debido a su forma universal, la placa tipo C es un componente esencial para alojar alternadores. Esta placa, fabricada con materiales resistentes como acero o aluminio, tiene una configuración en forma de "C" que se adapta a una variedad de alternadores. Los alternadores

son fáciles de instalar y sujetar gracias a su diseño versátil, lo que garantiza un ajuste preciso y seguro en una variedad de tipos de montajes. Además, la placa tipo C ofrece una base estable y una distribución uniforme de la carga para que los alternadores funcionen mejor en una amplia gama de aplicaciones industriales.

## Figura 18

*Placa Tipo C*



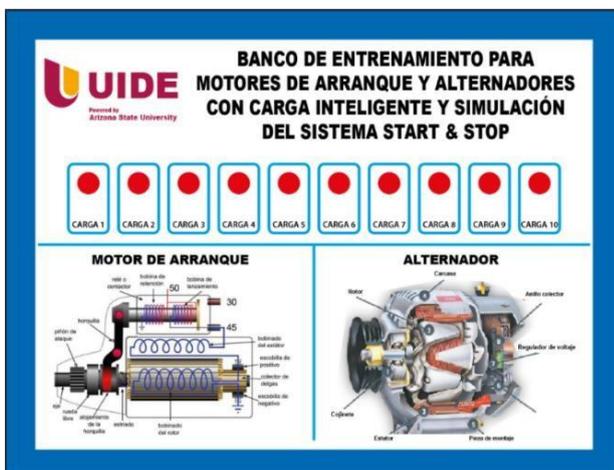
### 3.4 Tableros Indicadores y de Control del Sistema Start & Stop, Arranque y Carga

#### 3.4.1 Tablero Indicador de Luces

El sistema de iluminación está renovado, un nuevo panel hecho de acrílico, un material ópticamente resistente a la intemperie. Este tablero se modernizó para mejorar la eficiencia lumínica y la durabilidad del conjunto esta actualización también puede incluir mejoras en el diseño estructural del tablero figura 19.

## Figura 19

*Tablero de Luces*

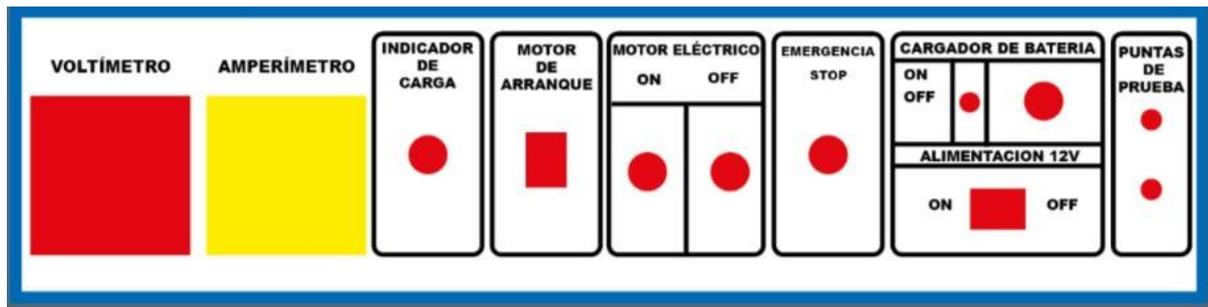


### 3.4.2 *Tablero de Mandos del Sistema de Carga y Arranque*

El tablero de mandos, que es esencial para administrar el sistema de carga y arranque, ha sido actualizado. La renovación de los alojamientos destinados a los indicadores y controles de encendido es parte de esta mejora. Para optimizar el arranque y la carga, la actualización puede incluir la implementación de indicadores digitales de última generación y dispositivos de control más avanzados. Este rediseño tiene como objetivo mejorar la funcionalidad y la accesibilidad de los indicadores y proporcionar a los usuarios una interfaz más fácil de entender y eficiente. Esto contribuye a una gestión más eficiente del sistema de carga y arranque.

**Figura 20**

*Tablero de Mandos del Sistema de Carga y Arranque*

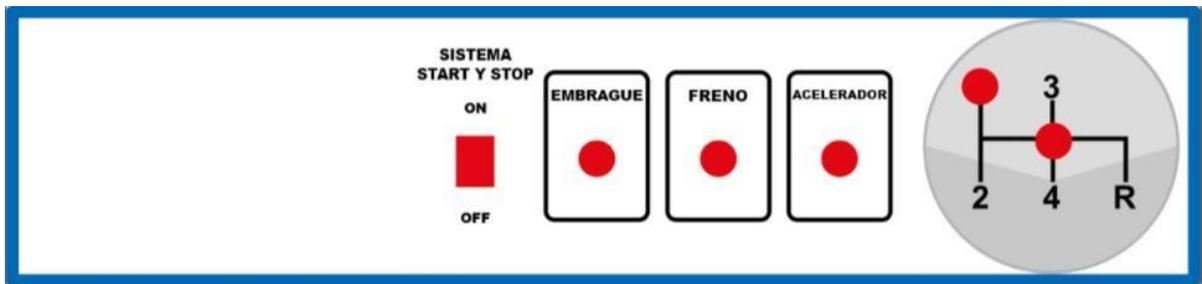


### 3.4.3 *Tablero del Sistema Start & Stop*

En este tablero estarán alojado los botones necesarios para operar el sistema Start & Stop para garantizar una fácil accesibilidad y manipulación por parte del usuario, estos botones, que son esenciales para el funcionamiento del sistema, se ubicarán estratégicamente en el panel de control. La disposición precisa de los botones en el tablero garantiza que el sistema Start & Stop funcione de manera rápida y segura, lo que resulta en una experiencia de usuario fácil de entender y satisfactoria. Además, se implementan medidas de diseño ergonómico para mejorar la comodidad y la eficiencia durante su uso y promover una interacción fluida con el sistema como se muestra la figura 21.

**Figura 21**

*Tablero de Mandos Sistema Start & Stop*



### **3.5 Laboratorio de Pruebas de Reguladores Electrónicos y un Comprobador de Señales de Conexión LIN, PWN, BSS, etc**

El laboratorio electrónico automotor MOL 10A KV cuenta con las siguientes especificaciones:

- Alimentación única de 110 voltios AC. (No necesita Batería).
- Fuente Regulada de 12 y 24 voltios protegida contra corto circuito.
- Prueba de reguladores incluido los tipos “PD” y “PWM” controlados por la computadora.
- Prueba de módulos de encendido.
- Prueba de bobinas de encendido.
- Kilo voltímetro para medir el voltaje de alta tensión a la salida de las bobinas de encendido.
- Punta lógica para la prueba de sensores y autodiagnóstico del Laboratorio.
- Prueba de sensores con pantalla LCD que permite medida de voltaje y frecuencia variable.
- Prueba de flasher de direccional, relevos, pitos, bombillos...
- Manual ilustrado y en español.
- Dimensiones: Alto: 16 cm, Ancho: 43 cm, Largo: 35 cm.
- Peso: 12 kg.

El comprobador de Señales de Conexión LIN, PWN, BSS, etc seleccionado es el Driver COM-01 el cual cuenta con las siguientes especificaciones:

- Tiene incorporados siete protocolos utilizados actualmente: LIN, BSS, SIG, RVC, RLO, P/D, y C.
- Compatibilidad: Diseñado para ensayar reguladores de alternador que son controlados por la unidad de control del vehículo (ECU).
- Versatilidad: Puede usarse de forma independiente con cualquier equipo de prueba de reguladores o banco de prueba de alternadores, así como directamente en el vehículo.
- Operación independiente: no requiere integración con otros dispositivos o sistemas de prueba.
- Pruebas exhaustivas: Capacidad para evaluar la regulación de voltaje, la respuesta a las señales de control de la ECU y la estabilidad en una variedad de condiciones de funcionamiento.
- Flexibilidad de uso: adecuado para concesionarios, talleres de reparación de automóviles y fabricantes de componentes eléctricos.
- Diseño resistente: Construido para resistir condiciones de trabajo extremas.
- Interfaz de usuario fácil de usar: la interfaz de usuario está diseñada para que sea simple y eficiente usar.

## Capítulo IV

### Banco de Entrenamiento, Base para Alternadores y Laboratorio Automotriz

#### 4.1 Remodelación de la Estructura del Banco de Entrenamiento del Sistema de Carga y Arranque

La simulación del sistema Start & Stop reestructurado y el banco de entrenamiento de arranque y carga inteligente representan una evolución significativa en el campo de la ingeniería automotriz, especialmente en el desarrollo y análisis de sistemas de arranque y carga.

Esta herramienta sofisticada brinda una plataforma de entrenamiento y simulación muy efectiva que ayuda a los ingenieros, técnicos y estudiantes del área automotriz a comprender mejor el funcionamiento de los sistemas de arranque y carga actuales, especialmente aquellos equipados con tecnología Start & Stop.

El banco de entrenamiento de arranque y carga inteligente está equipado con una amplia gama de componentes y dispositivos que simulan de manera precisa y controlada diversas condiciones de operación del sistema de arranque y carga de un vehículo. Este banco de pruebas combina tecnologías de simulación como sensores de posición, carga y temperatura con sistemas de monitoreo y control inteligentes para recrear situaciones de funcionamiento del sistema eléctrico del vehículo en situaciones reales.

La simulación del sistema Start & Stop reestructurado y el banco de entrenamiento de arranque y carga inteligente ofrecen una serie de ventajas significativas para la industria automotriz. Por un lado, brindan una plataforma controlada y segura para que el personal técnico reciba capacitación en diagnóstico y resolución de problemas relacionados con los sistemas de arranque y carga. Por otra parte, el banco de entrenamiento de sistema carga y arranque inteligente cuenta con un laboratorio automotriz y con un generador de códigos o señales digitales, para la evaluación y diagnóstico de alternador electrónicos controlados por la ECU, así como de reguladores de voltaje electrónicos controlados por la ECU.

En resumen, el banco de entrenamiento de arranque y carga inteligente y la simulación del sistema Start & Stop, reestructurado, son herramientas esenciales, contribuyendo a una mayor eficiencia en la capacitación y comprensión del funcionamiento del dicho sistema orientados hacia ingenieros, técnico y estudiantes figura 22.

### **Figura 22**

*Banco Terminado.*



## **4.2 Reestructuración de la Base del alternador para Realizar Pruebas de Diversos**

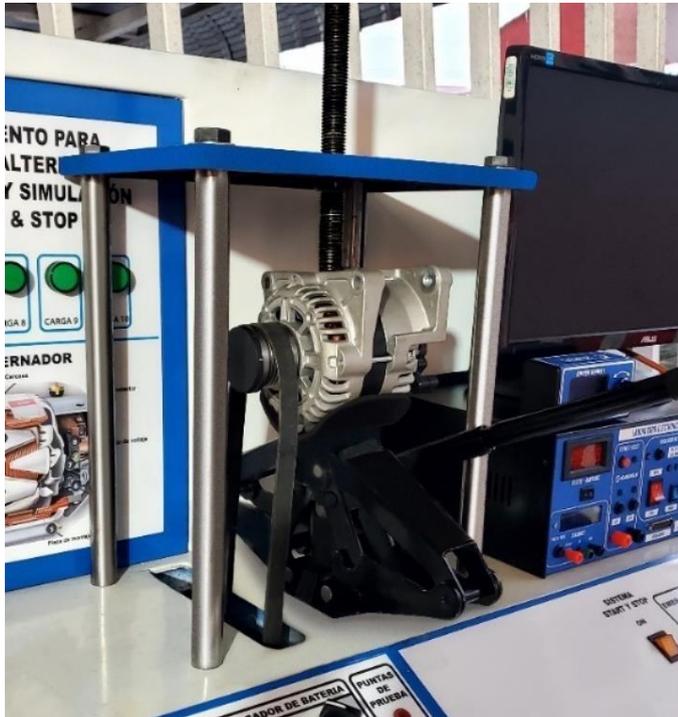
### **Modelos**

La reestructuración de la base universal para alternadores en el banco de entrenamiento es un gran avance en la capacitación automotriz. Esta actualización mejora la plataforma de entrenamiento para técnicos, al permitir la simulación y práctica de instalaciones de alternadores de una variedad de vehículos. La base reestructurada es compatible con varios tipos de alternadores, lo que mejora la experiencia de aprendizaje. Además, para garantizar un entorno de entrenamiento seguro y confiable, se han mejorado la estabilidad y la durabilidad de la base. Esta reorganización muestra el compromiso de la industria automotriz con la mejora

continua de la formación técnica, preparando a los profesionales para abordar con éxito los desafíos en el mantenimiento y reparación de vehículos modernos figura 23.

### Figura 23

*Base para Alternadores*



#### 4.3 Implementación el Banco de Pruebas de Reguladores Electrónicos y un Comprobador de Señales de Conexión LIN, PWN, BSS, ETC

Para la implementación de banco de pruebas de reguladores se designó el laboratorio electrónico automotor o laboratorio automotriz, el cual una de sus funciones es diagnosticar reguladores de voltaje convencionales. En contraste el banco de entrenamiento en general está orientado a la prueba y diagnóstico de alternadores electrónicos, los cuales funciona con reguladores de voltaje controlados por la unidad de control electrónico. Para generar la señal de control electrónica se designó el Driver COM-01, el cual generar señales de conexión LIN, PWM, BSS, RVC, etc. figura 24.

**Figura 24**

*Montaje del Laboratorio Automotor y Driver COM-01*



#### **4.3.1 Prueba del Regulador de Voltaje Convencional**

Para llevar a cabo esta prueba, es necesario hacer referencia el manual de GAUSS para identificar el modelo del regulador de voltaje y determinar los cables que se conectan desde el socket de "REGULADORES" de voltaje ubicado en el laboratorio electrónico automotriz. Esto permitirá evaluar si el regulador está en condiciones óptimas o no. Este primer paso se debe llevar a cabo al inicio de las pruebas con cualquier tipo, marca o modelo de regulador electrónico como se indica en la figura 25.

**Figura 25**

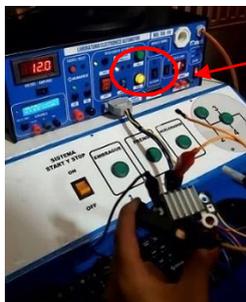
*Socket de Reguladores.*



Posteriormente ubicado el socket se procede conectar el regulador de voltaje al laboratorio el cual simulara el funcionamiento del sistema de carga del vehiculo cuano el motor esta apagado, pero con el switch de encendido en la pocision ON, enviado 12v de alimenaction hacia el regulador encendido la luz piloto de color naranja ubicado en el lavoratorio como se visualiza en la figura 26, el cual simula ser el testigo de la bateria en el panel de instumentos del vehiculo.

**Figura 26**

*Conexion del Regulador Convencional.*



Para finalizar, se procede a simular la señal de carga hacia el regulador de voltaje dicha señal es suministrada tras presionar el switch de "PRUEBA" ubicado en el laboratorio automotor. Posteriormente se apaga la luz piloto ya que el regulador de voltaje comenzar a trabajar, prueba de ello es que la luz de "FIELD" ubicada en el laboratorio se encenderá con intermitentes parpadeos, así como el voltaje del regulador muestra en la display del laboratorio automotor como se muestra en la figura 27.

**Figura 27**

*Prueba del Regulador Convencional*

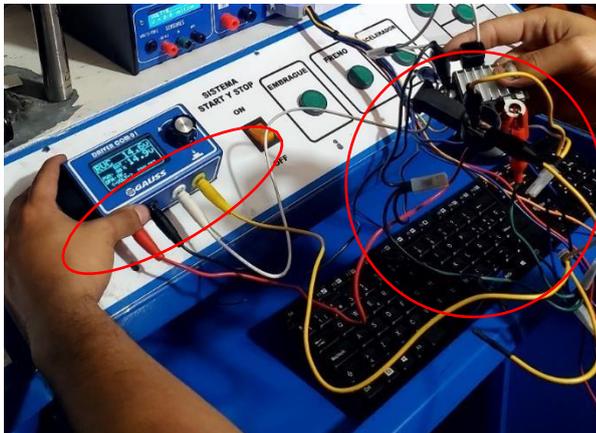


#### 4.3.2 Prueba del Regulador de Voltaje Electrónico Protocolo RVC

Al igual que en la prueba anterior se debe hacer referencia al manual de GAUSS para identificar el modelo del regulador de voltaje y determinar los cables del laboratorio automotor que se conectarán al regulador. En este caso, con el regulador electrónico, se debe conectar el Driver COM-01 para simular la señal electrónica o protocolo de comunicación RVC. En el manual de GAUSS se indica los cables y los puntos a conectar entre el DRIVER COM-01, el laboratorio automotriz y el regulador como se indica en la figura 28.

**Figura 28**

*Conexión entre Driver COM 01, Laboratorio Automotriz y Regulador de Voltaje*



Una vez conectado el regulador a los equipos de comprobación, se procede a seleccionar el protocolo de comunicación del regulador. En este caso el protocolo RVC como se indica en la figura 29.

**Figura 29**

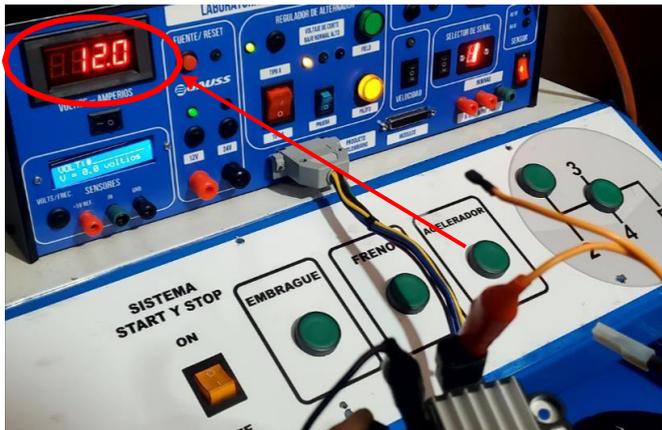
*Selección del Protocolo de Comunicación RVC*



A continuación, se inicia el laboratorio automotor, al iniciar la prueba la luz piloto del FIEL del laboratorio se debe encender de manera intermite, así como también se debe muestran en el display del laboratorio automotriz el voltaje del regulador electrónico como se indica en la figura 30. Al gira la perilla del Driver COM-01 el voltaje del regulador aumentara o disminuirá según hacia donde se gire la perilla, sentido horario aumento de voltaje, sentido anti horario reducción del voltaje como se muestra en la figura 31. Dicho aumento o reducción de voltaje se podrá apreciar en el display del laboratorio automotor y en el display del Driver COM-01 como es muestra en la figura 32.

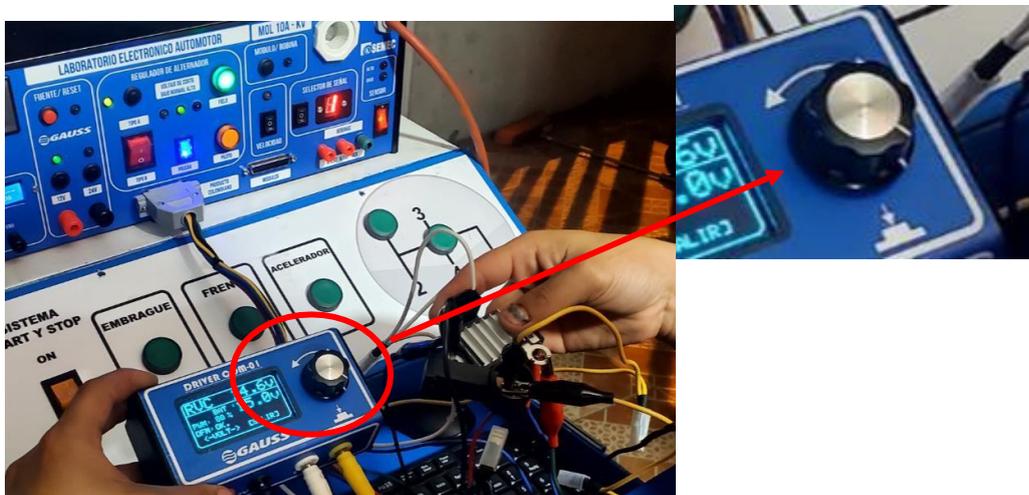
**Figura 30**

*Regulador RVC Regulando con Carga Baja*



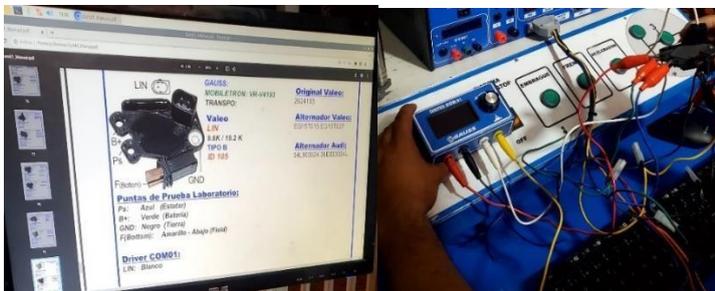
**Figura 31**

*Regulador RVC Regulando con Carga Normal*



**Figura 32***Regulador RVC Regulando con Sobre Carga***4.3.3 Prueba del Regulador de Voltaje Electrónico Protocolo LIN**

Al igual que en las pruebas anteriores, se inicia haciendo referencia al manual de GAUSS para determinar las conexiones entre el regulador, el laboratorio automotriz y el Driver COM-01 como se muestra en la figura 33

**Figura 33***Conexiones Entre el Regulador, Laboratorio Automotriz y Driver COM-01*

Posteriormente, se procede con el encendido del laboratorio automotriz y selección del protocolo de comunicación LIN en el Driver COM-01 figura 34.

**Figura 34***Encendido del Laboratorio y Selección de Protocolo*

Para finalizar se gira la perilla del Driver COM-01 para variar la señal del protocolo LIN y que el regulador varíe el voltaje de carga baja figura 35, carga normal figura 36 y en sobre carga figura 37.

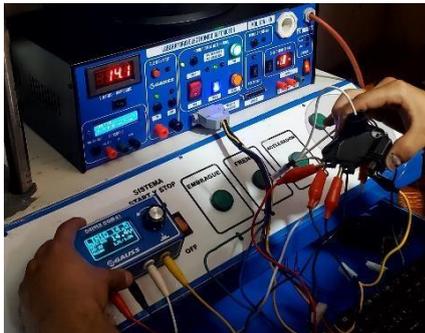
**Figura 35**

*Regulador LIN con Carga Baja*



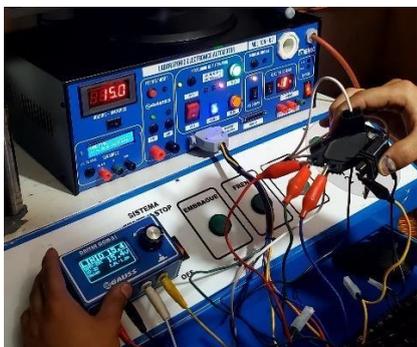
**Figura 36**

*Regulador LIN con Carga Normal*



**Figura 37**

*Regulador LIN con Sobre Carga*



## Conclusiones

La remodelación de la estructura del banco de entrenamiento del sistema de carga y arranque Start & Stop y carga inteligente controlada por la unidad electrónica permite una mayor eficiencia en la formación y capacitación de estudiantes y docentes, al ofrecer un entorno más realista y funcional para la simulación del sistema

La reestructuración de la base del alternador facilita la realización de pruebas en diferentes modelos, lo que permite una evaluación más completa de su rendimiento y fiabilidad.

Esta capacidad de prueba diversificada garantiza que los alternadores cumplan con los estándares de calidad requeridos, al tiempo que ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a las cambiantes demandas del mercado y a las innovaciones tecnológicas emergentes.

El laboratorio automotriz en conjunto con el Driver COM-01 facilita, además de realizar pruebas a reguladores de voltajes electrónicos y convencionales, realizar pruebas a sensores, actuadores, releí, bujías, bobinas de encendido, etc. Esto proporciona una herramienta crucial para identificar y corregir posibles problemas de funcionamiento, aumentando la confiabilidad y durabilidad de los componentes electrónicos.

### **Recomendaciones**

Este documento, así como el banco de entrenamiento puede ser utilizado para realizar modificaciones y mejoras a futuro.

Se recomienda antes de encender el laboratorio o el driver com-01, conectar correctamente el regulador de voltaje a testear, adicional se deber de evitar que el cableado sobrante de los dispositivos anteriormente mencianos tenga contacto entre sí o entre el banco de entrenamiento.

Para apagar el laboratorio automotriz se recomienda presionar del botón fuente/reset. Y por último presionar el switch de color rojo ubicado en la esquina inferior derecha del laboratorio automotriz para apagar por completo el laboratorio automotriz.

## Bibliografía

Alonso Perez, J. M. (2004). *Técnicas del automóvil Equipo Electrico*. Thompson.

Andrade, A. I. (Enero de 2014). *Repositorio UIDE*.

Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/130/1/T-UIDE-0134.pdf>

APARICIO, J. P. (26 de Junio de 2020). *Autofácil*.

Obtenido de <https://www.autofacil.es/tecnica/son-partes-alternador/177075.html>

Articulos, T. . (24 de Octubre de 2020). *Tecgauss*.

Obtenido de <https://gauss.com.br/tecgauss/es/conoza-la-funcion-del-aternador/>

Augueri, F. (2013). *Leccion 3 programa Master*.

Barreno, E. (13 de Marzo de 2020). <https://admin.capris.cr>.

Obtenido de [https://admin.capris.cr/media/wysiwyg/Multimedia/Presentations/PDF/alternadores\\_controlados.pdf](https://admin.capris.cr/media/wysiwyg/Multimedia/Presentations/PDF/alternadores_controlados.pdf)

boschecuador. (2024). *boschecuador*.

Obtenido de tecnova: <https://www.boschecuador.com/shop/producto?id=9011>

Cuellar, A. M. (Enero de 2009). <https://tesis.ipn.mx>.

Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15422/I.M.%2007-09.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cuellar, A. M. (Enero de 2009). *tesis.ipn.mx*.

Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15422/I.M.%2007-09.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Doblado, R. M. (2011). *Sistemas eléctricos y de seguridad*. Editorial Paraninfo.

Erickson Steven Cisneros Santillas, Francisco Pozo, Carlos Quingla. (21 de Noviembre de 2022). *polodelconocimiento*.

Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4921>

Española, Real. Academia. (16 de Marzo de 2022). <https://www.rae.es>.

Obtenido de <https://dle.rae.es/alternador>

Google Maps. (22 de Febrero de 2024).

Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/UIDE+-+Escuela+de+Ingeniería+Automotriz/@-2.1565344,-79.9152994,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x902d6d8416465387:0xaaf52874b0092005!8m2!3d-2.1565344!4d79.9127298!16s%2Fg%2F11dymg0tzm?entry=ttu>

Jose Luis R. *Como Funciona*. Obtenido de <https://como-funciona.co/un-alternador/>

Manuel, A. P. (2010). *Técnicas del automóvil, equipo eléctrico*. Paraninfo.

Mohedano, E. H. (2009). *Manual de mantenimiento automotriz*. Instituto Politecnico Nacional.

Ocho, E. I. (Septiembre de 2016). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE ENTRENAMIENTO PARA ALTERNADORES Y MOTORES DE ARRANQUE*.

Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1405/1/T-UIDE-1096.pdf>

Palomino, D. A. (20 de Diciembre de 2016). *NITRO.PE*.

Obtenido de <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/que-tanto-sabe-usted-sobre-el-estator.html>

Universidad Politecnica de Madrid. <https://www.etsist.upm.es>.

Recuperado el 22 de febrero de 2024, de <https://www.etsist.upm.es/estaticos/ingeniatic/index.php/tecnologias/item/373-alternador%3Ftmpl=component&print=1.html>

Volkswagen. (2024). *vw.com.mx*.

Obtenido de <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/tips/sistema-start-stop.html>

LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
SIN DESIGNAR.	01.	Operación del laboratorio electrónico automotriz.

1.	OBJETIVO GENERAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer el proceso de funcionamiento del Laboratorio Electrónico Automotriz para realizar pruebas de reguladores.</li> </ul>

2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultar el manual de GAUSS las conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.</li> <li>Identificar los componentes del laboratorio electrónico automotriz.</li> <li>Conexión entre laboratorio, driver com-01 y regulador de voltaje.</li> </ul>

3.	RECURSOS		
	HERRAMIENTA Y EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio electrónico automotriz.</li> <li>Driver COM-01.</li> <li>Cables para pruebas y conexión de los equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de GAUSS Driver COM-01.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wipe.</li> <li>Franela.</li> <li>Guantes. (Opcional)</li> </ul>

#### 4. DESARROLLO DE LA PRACTICA

##### Accesorio del banco:

1. Cables de conexión de reguladores.
2. Driver COM-01
3. Cables de conexión del Driver COM-01.
4. Cable de poder del laboratorio automotriz.



##### Laboratorio Electrónico Automotriz:

Es un equipo diseñado especialmente para ensayar los componentes del sistema eléctrico de los vehículos automotores. Es una herramienta que permite revisar los repuestos nuevos o usados para establecer si están dañados y ahorrar la compra de repuestos innecesarios.



##### Driver COM-01:

El Driver COM01 es un equipo diseñado especialmente para ensayar los reguladores de alternador controlados por la ECU de los vehículos automotores. Es un equipo autónomo que puede ser utilizado con cualquier equipo de prueba de reguladores, banco de prueba de alternadores y directamente en el vehículo.

Tiene incorporados siete protocolos utilizados actualmente: LIN, BSS, SIG, RVC, RLO, P/D, y C.



##### Apartados del laboratorio automotriz para la prueba de reguladores.

1. Switch de ON/OFF
2. Display.
3. Fuente/Reset.
4. Regulador de alternador.



##### Paso 1.

- Conectar lo cables de reguladores a laboratorio.
- Nota: Si el regulador a verificar es electrónico o controlador por la ECU se debe conectar el DRIVER COM-01. De no se así ignorar este paso.



<p><b>Paso 2.</b></p> <p>2.1 Verificar el manual de Gauss la conexión entre el laboratorio automotriz y el regulador de voltaje.</p> <p>2.2 Conectar el Driver COM-01 de ser necesario.</p> <p>2.3 Conectar el regulador de voltaje.</p>	
<p><b>Paso 3.</b></p> <p>3.1 Conectar el laboratorio automotriz al regulador de voltaje.</p> <p>3.2 Conectar el Driver COM-01 al regulador de voltaje.</p>	

## CONTROL DE DOCUMENTO

<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>Aprobado por:</i>
<b>Cargo:</b> DOCENTE TC	<b>Cargo:</b> COORDINADOR DE TALLERES Y LABORATORIOS	<b>Cargo:</b> DIRECTOR ADMINISTRATIVO
<i>Firma:</i>	<i>Firma:</i>	<i>Firma:</i>
<i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023	<i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023	<i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023

LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
SIN DESIGNAR.	02.	Operación del laboratorio electrónico automotriz.

1.	OBJETIVO GENERAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba: Regulado de voltaje electrónico, protocolo LIN.</li> </ul>

2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar en el manual de GAUSS las conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.</li> <li>• Realizar las debidas conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.</li> <li>• Encender los equipos y ejecutar las pruebas.</li> </ul>

3.	RECURSOS		
	HERRAMIENTA Y EQUIPOS	MATERIALES	INSUMOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio electrónico automotriz.</li> <li>• Driver COM-01.</li> <li>• Cables para pruebas y conexión de los equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de GAUSS Driver COM-01.</li> <li>• Regulador de voltaje LIM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wipe.</li> <li>• Franela.</li> <li>• Guantes. (Opcional)</li> </ul>

#### 4. DESARROLLO DE LA PRACTICA

##### Accesorio del banco:

1. Cables de conexión de reguladores.
2. Driver COM-01
3. Cables de conexión del Driver COM-01.
4. Cable de poder del laboratorio automatizado.



##### Paso 1.

- Consultar en el manual de GAUSS las conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.



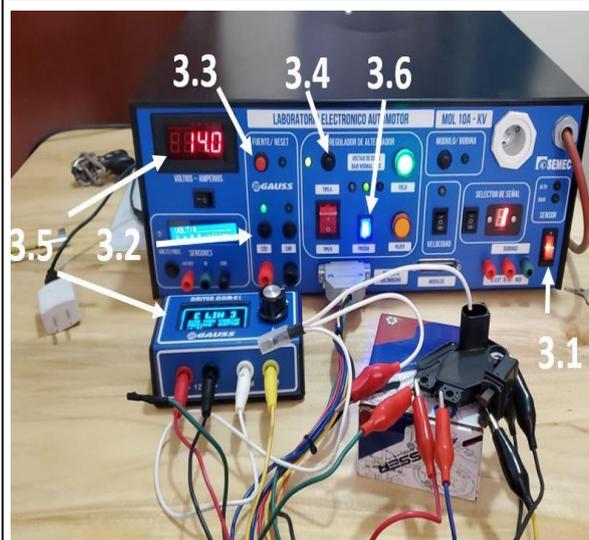
##### Paso 2.

- Realizar las debidas conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.



##### Paso 3. Encendido de los equipos.

- 3.1 Encender el laboratorio automatizado.
- 3.2 En el apartado FUENTE/RESET, seleccionar el voltaje del regulador. En este caso 12v.
- 3.3 Presionar el botón rojo FUENTE/RESET.
- 3.4 Presionar el botón negro del apartado REGUALDOR DE ALTERNADOR.
- 3.5 Posteriormente se encenderá el apartado REGUALDOR DE ALTERNADOR y el Driver COM-01
- 3.6 Iniciar la prueba accionado el switch de color azul ubicado en el apartado REGUALDOR DE ALTERNADOR.



<p><b>Paso 4. Selección de protocolo LIN.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gire la perilla del Driver COM-01.</li> <li>• Buscar el protocolo LIN girando la perilla.</li> <li>• Seleccionar el protocolo LIN presionando la perilla.</li> </ul>	
<p><b>Paso 5. Variación de Voltaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez seleccionado el protocolo LIN se debe girar la perilla del DRIVER COM-01 para variar la señal LIN y el regulador proceda a regular el voltaje. El cual se puede divisar en el display del laboratorio automotriz, así como en los 3 focos (Voltaje de corte bajo, normal y alto) ubicados en la parte central del apartado REGULADOR DE ALTERNADOR.</li> </ul>	
<p><b>Paso 6. Apago de los equipos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presionar el botón rojo en el a pardo FUENTE/REST,</li> <li>• Posteriormente presiona el botón rojo ubicado en la esquina inferior derecha del laboratorio para apagar el mismo.</li> </ul>	

## CONTROL DE DOCUMENTO

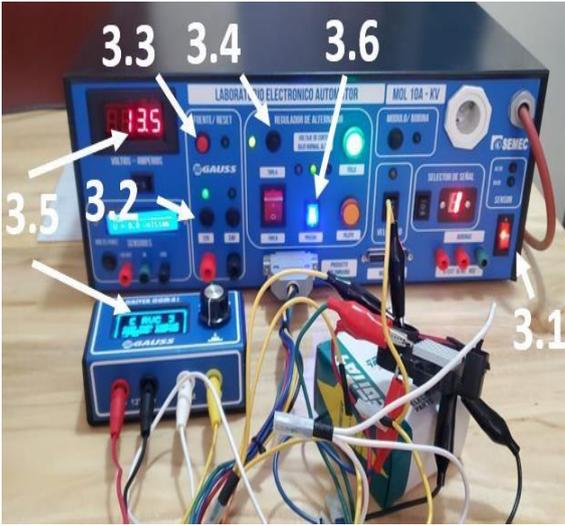
<p><i>Elaborado por:</i></p>	<p><i>Revisado por:</i></p>	<p><i>Aprobado por:</i></p>
<p><b>Cargo:</b> DOCENTE TC</p>	<p><b>Cargo:</b> COORDINADOR DE TALLERES Y LABORATORIOS</p>	<p><b>Cargo:</b> DIRECTOR ADMINISTRATIVO</p>
<p><i>Firma:</i></p>	<p><i>Firma:</i></p>	<p><i>Firma:</i></p>
<p><i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023</p>	<p><i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023</p>	<p><i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023</p>

<b>LABORATORIO O TALLER</b>	<b>GUIA PRÁCTICA N°</b>	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>
SIN DESIGNAR.	03.	Operación del laboratorio electrónico automotriz.

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba: Regulado de voltaje electrónico, protocolo RVC.</li> </ul>

<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar en el manual de GAUSS las conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.</li> <li>• Realizar las debidas conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.</li> <li>• Encender los equipos y ejecutar las pruebas.</li> </ul>

<b>3.</b>	<b>RECURSOS</b>		
	<b>HERRAMIENTA Y EQUIPOS</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>INSUMOS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio electrónico automotriz.</li> <li>• Driver COM-01.</li> <li>• Cables para pruebas y conexión de los equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de GAUSS Driver COM-01.</li> <li>• Regulador de voltaje RCV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wipe.</li> <li>• Franela.</li> <li>• Guantes. (Opcional)</li> </ul>

<p><b>4. DESARROLLO DE LA PRACTICA</b></p>	
<p><b>Accesorio del banco:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cables de conexión de reguladores.</li> <li>2. Driver COM-01</li> <li>3. Cables de conexión del Driver COM-01.</li> <li>4. Cable de poder del laboratorio automatiz.</li> </ol>	
<p><b>Paso 1.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar en el manual de GAUSS las conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.</li> </ul>	 <p> <b>GAUSS: GA712</b>  <b>MOBILETRON: VR-D583</b>  <b>TRANSPO: D2020, D2021</b> </p> <p> <b>Bosch RVC</b>  <b>13.8 V</b>  <b>TIPO B</b> </p> <p> <b>Original Delco:</b>      222565 222725      13582947  <b>Alternador Delco:</b>      13500577 13500582      13502595 13579661      13579663 13579666      13579667 13579668   </p> <p> <b>Puntas de Prueba Laboratorio:</b>      W: Azul (Estator)      B+: Verde (Batería)      B-: Negro (Tierra)      DF(Top): Amarillo - Arriba (Field)   </p> <p> <b>Driver COM01:</b>      RVC: Blanco      DFM: Amarillo.   </p>
<p><b>Paso 2.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las debidas conexiones entre el laboratorio, regulador y DRIVER COM0-01.</li> </ul>	
<p><b>Paso 3. Encendido de los equipos.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Encender el laboratorio automatiz.</li> <li>3.2 En el apartado FUENTE/RESET, seleccionar el voltaje del regulador. En este caso 12v.</li> <li>3.3 Presionar el botón rojo FUENTE/RESET.</li> <li>3.4 Presionar el botón negro del apartado REGUALDOR DE ALTERNADOR.</li> <li>3.5 Posteriormente se encenderá el apartado REGUALDOR DE ALTERNADOR y el Driver COM-01</li> <li>3.6 Iniciar la prueba accionado el switch de color azul ubicado en el apartado REGUALDOR DE ALTERNADOR.</li> </ol>	

<p><b>Paso 4. Selección de protocolo RVC.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gire la perilla del Driver COM-01.</li> <li>• Buscar el protocolo RVC girando la perilla.</li> <li>• Seleccionar el protocolo RVC presionando la perilla.</li> </ul>	
<p><b>Paso 5. Variación de Voltaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez seleccionado el protocolo RVC se debe girar la perilla del DRIVER COM-01 para variar la señal RVC y el regulador proceda a regular el voltaje. El cual se puede divisar en el display del laboratorio automotriz, así como en los 3 focos (Voltaje de corte bajo, normal y alto) ubicados en la parte central del apartado REGULADOR DE ALTERNADOR.</li> </ul>	
<p><b>Paso 6. Apago de los equipos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presionar el botón rojo en el a pardo FUENTE/REST,</li> <li>• Posteriormente presiona el botón rojo ubicado en la esquina inferior derecha del laboratorio para apagar el mismo.</li> </ul>	

## CONTROL DE DOCUMENTO

<p><i>Elaborado por:</i></p>	<p><i>Revisado por:</i></p>	<p><i>Aprobado por:</i></p>
<p><b>Cargo:</b> DOCENTE TC</p>	<p><b>Cargo:</b> COORDINADOR DE TALLERES Y LABORATORIOS</p>	<p><b>Cargo:</b> DIRECTOR ADMINISTRATIVO</p>
<p><i>Firma:</i></p>	<p><i>Firma:</i></p>	<p><i>Firma:</i></p>
<p><i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023</p>	<p><i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023</p>	<p><i>Fecha:</i> 03 de febrero de 2023</p>