



## Diseño y construcción de entrenadores didácticos en la Escuela de Ingeniería Automotriz

Kelmin Molina Salvador<sup>1</sup>  
Aníbal Alfredo Trinidad Olivares<sup>2</sup>

**RESUMEN:** La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE ha desarrollado en los últimos años una serie de proyectos en el área automotriz con el objetivo de mejorar las competencias de sus egresados. En el presente artículo se muestran los diferentes entrenadores didácticos elaborados para el área de electricidad y electrónica automotriz, los cuales surgen como resultado de los proyectos de investigación institucional.

**Palabras clave :** *Automóviles, Circuitos eléctricos, Motores eléctricos, Automóviles – instalaciones eléctricas.*

### Desarrollo

Con la innovación de la electricidad se introdujo en el vehículo el motor eléctrico, llamado motor de arranque, y la circuitería necesaria, que permite al usuario hacer funcionar su vehículo con el simple hecho de mover una llave o accionar un pulsador. Al incorporar en el auto un sistema de luces era ya común para los mecánicos encontrar un ramal eléctrico abundante. Este marcaba el inicio de una amplia y compleja profesión de "identificar, diagnosticar y reparar el sistema eléctrico del automóvil".

El automóvil, lejos de ser una maquinaria en donde la electricidad domina totalmente su control, se ha convertido en un conjunto de sistemas mecánicos y eléctricos guiados y controlados por la electrónica, que realmente controla un alto porcentaje de los componentes no mecánicos a bordo. La figura 1, esquematiza la integración de la electricidad y electrónica en los sistemas del automóvil en el tiempo.

1. Técnico Investigador. Docente de Escuela de Ingeniería Automotriz. ITCA – FEPADE, Santa Tecla. kmolina@itca.edu.sv

2. Técnico Investigador. Docente de Escuela de Ingeniería Automotriz. ITCA – FEPADE, Santa Tecla. atrinidad@itca.edu.sv

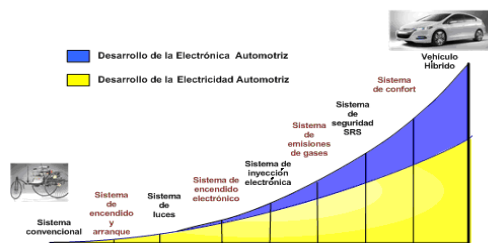


Figura 1. Esquematiza la integración de la electricidad y electrónica en los sistemas del automóvil en el tiempo.

■ La franja color amarillo refleja que, desde un principio, la electricidad fue parte fundamental del primer automóvil construido hasta el más moderno.

■ La franja color azul indica que desde los controles de sistemas de luces, es la electrónica parte fundamental de los avances tecnológicos en el automóvil.

La alta influencia de la electricidad y la electrónica dentro del automóvil y los últimos avances tecnológicos producen modelos de vehículos en donde la electricidad es la fuente principal de propulsión de la unidad. Es por ello que la Escuela en Ingeniería Automotriz de La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA – FEPADE, ha incluido en su currícula nuevos módulos para que sus estudiantes adquieran mayores competencias en el mantenimiento automotriz al trabajar en los sistemas eléctricos y electrónicos de modelos de automóviles de años recientes. Además, ha desarrollado proyectos de investigación que tienen como finalidad diseñar y fabricar equipos que permitan a los estudiantes el desarrollo de habilidades de diagnóstico y reparación de sistemas eléctricos y electrónicos.

Dentro de estos proyectos se encuentran:

1. Equipo probador de alternadores y motores de arranque del automóvil.
2. Bancos didácticos para elaboración de circuitos eléctricos del automóvil.

El equipo probador de alternadores y motores de arranque del automóvil fue diseñado conjuntamente con la empresa privada (Impresa Repuestos) con el objetivo de poder simular las condiciones de funcionamiento del alternador y del motor de arranque.

Para realizar pruebas se diseñó un sistema de sujeción genérico que permite sostener la gran mayoría de alternadores; además se incluyeron los conectores eléctricos de las siete diferentes marcas que predominan en el mercado nacional y que son instalados en la mayoría de vehículos livianos que circulan en El Salvador.

El banco posee un motor que trabaja a 220 Voltios AC (voltaje alterno) y posee un sistema que le permite regular electrónicamente la velocidad a la cual está girando para poder efectuar las distintas pruebas que se realizan en el alternador.

El sistema de conectores con los que cuenta el banco permite realizar pruebas en alternadores de las marcas Nipondenso, Hitachi, Mitsubishi, entre otros.

Las lecturas obtenidas se muestran en elementos analógicos debido a sus niveles altos de corriente. Además, el equipo cuenta con un sistema de seguridad que evita sobrecarga en los elementos eléctricos.

Las pruebas en los motores de arranque se realizan de manera cualitativa, ya que con el equipo se verifica el accionamiento y giro del motor de arranque.

En la figura 2 se muestra un motor de arranque antes de ser probado en el banco, que cuenta con una prensa mecánica para sujetar cualquier tipo de motor.



Figura 2: Banco probador de alternadores y motores de arranque

Los bancos didácticos para la elaboración de circuitos eléctricos del automóvil se han elaborado con el objetivo de proveer a la Escuela de Ingeniería Automotriz de equipo didáctico para que los estudiantes puedan realizar prácticas de armado de circuitos eléctricos del automóvil, utilizando los componentes reales del vehículo.

Con la elaboración de estos bancos, se pretende que el alumno elabore los circuitos de manera más simple y ordenada, permitiéndole estructurar mejor sus conocimientos y habilidades sobre los distintos tipos de circuitos que utiliza el automóvil. Este es otro proyecto realizado en el Laboratorio de Investigación de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

Para este proyecto se decidió desarrollar dos bancos, a fin que los estudiantes pudieran ensamblar y analizar circuitos eléctricos por separado y, posteriormente, verificar su correcto funcionamiento.

### **a. Banco para la elaboración de circuitos eléctricos**

El banco de la figura 3 ha sido fabricado de tal manera que posee una alimentación a 12V DC (corriente directa) para poder alimentar los circuitos tal y como se hace en el automóvil.

Las prácticas que en el se pueden realizar son: elaboración de circuitos eléctricos básicos (serie, paralelo y mixto), prueba de relevadores y solenoides. Además se instaló un elemento que permite obtener los datos de voltaje y corriente, producto de las mediciones eléctricas realizadas en los circuitos; cuando están funcionando al momento de realizar las prácticas para facilitar las conexiones se utilizan borneras universales que pueden obtenerse en cualquier tienda de productos eléctricos.

### **b. Banco para el diagnóstico y prueba de componentes eléctricos del sistema de arranque y carga**

El banco de la figura 4 fue diseñado con el objetivo de permitir al estudiante diagnosticar los componentes eléctricos que conforman dos de los circuitos importantes en el automóvil: los sistemas de carga y de arranque.

Además, con este banco se pueden diagnosticar relevadores de bajo y alto amperaje. Al igual que el banco para la elaboración de circuitos eléctricos, éste permite al estudiante realizar mediciones eléctricas mientras los circuitos están funcionando.

Los nuevos desafíos que presenta el desarrollo de la electricidad y la electrónica en el automóvil llevará a las instituciones educativas tecnológicas a estructurar mejores métodos y planes de estudio, con el objetivo de preparar a sus estudiantes.

Además demandará innovación en la manera de transferir el conocimiento, para lo cual será necesario el desarrollo de capacidades institucionales en el diseño y la elaboración de equipos que apoyen su formación.

El equipo permitirá realizar prácticas de circuitos en serie, circuitos en paralelo, circuitos mixtos, prueba de componentes electrónicos pasivos, tales como: resistencias, rectificadores, diodos, transistores y rectificadores controlados de silicio.

Estas prácticas serán de beneficio para el aprendizaje del encendido electrónico, inyección electrónica, sistemas de alumbrado, accesorios eléctricos del automóvil y sistemas de seguridad y confort.



Figura 3: Banco para elaborar circuitos eléctricos automotrices

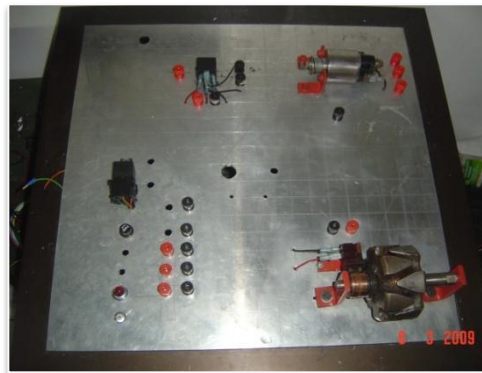


Figura 4: Banco para realizar pruebas a componentes de alternadores y motores de arranque

## Bibliografía consultada

1. El Economista.es. 2006. Coches 'híbridos': ¿cuáles son los diez más eficientes y cuánto te ahorrarías al comprar uno? (en línea): España, ES. Consultado 3 nov. 2009. Disponible en <http://www.eleconomista.es/economia/noticias/121174/12/06/Coches-hibridos-cuales-son-los-diez-mas-eficientes-y-cuanto-te-ahorarias-al-comprar-uno.html>
2. NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) 2008. Vehicles & equipment (en línea). Estados Unidos de América, US. Consultado 9 nov. 2009. Disponible en <http://www.nhtsa.dot.gov/portal/site/nhtsa/menuitem.d0b5a45b55bfbe582f57529cdba046a0/>