



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERÍA DE 220V, BASADO EN EL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS”.

Trabajo de grado previo a la obtención del título de ingenieros en la especialidad de mantenimiento automotriz.

AUTORES: Hernández Rueda Erik Paul
Oña Puga Raúl Alejandro

DIRECTOR DE TESIS: ING. Pablo Ortiz

IBARRA, 2011

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director de la tesis del siguiente tema: **“ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERÍA DE 220V, BASADO EN EL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS”**, trabajo realizado por los Señores egresados: **HERNÁNDEZ RUEDA ERIK PAUL Y OÑA PUGA RAÚL ALEJANDRO**, previo a la obtención del título de Ingeniero en la Especialidad de Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.

ING. PABLO ORTIZ
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia.

Para mis padres Fausto y Conchita, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mi mujer Carmita, a ella especialmente le dedico esta Tesis. Por su paciencia, por su comprensión, por su ayuda, por su empeño, por su fuerza, por su amor, por ser tal y como es.

Para mis hijos, Thais Y Paul, por ser las personas que más directamente han sufrido las consecuencias del trabajo realizado. Realmente ellos me llenan por dentro para conseguir la fuerza que me permita dar el máximo de mi. Nunca le podré estar suficientemente agradecido. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

A mis hermanas Soraya y Jessy por toda la vida compartida y su ayuda incondicional en el trayecto de la misma.

**A mis sobrinos Macelo y Fabiana por que iluminaron momentos triztes.
Paul.**

DEDICATORIA

A la memoria de mi amado padre.

A la abnegación y sacrificio de mi madre.

Al apoyo incondicional de mi hermano y de mi novia.

Raúl.

AGRADECIMIENTO

A mi adorada esposa Carmita por su gran amor, comprensión y apoyo incondicional.

A mis hijos Thais y Paul a quienes amo y espero que este trabajo les sirva de ejemplo para su superación en la vida...

A mi querido padre Fausto:

Que ha sido siempre un hombre admirable, que me ha brindado cuidados, amor y comprensión, quien con sus sabios consejos orientó mis pasos por el camino recto de la vida, convirtiéndose por sus virtudes en el mejor de mis amigos.

Acertada y rica herencia es su ejemplo, con el tiempo quizá pueda imitarlo, tal vez pueda igualarlo pero jamás superarlo.

Por eso mi padre merece hoy mañana y siempre todos mis honores, mi cariño y el respeto de su hijo.

A mi madre Conchita:

Recibe esta modesta dedicación como un homenaje a tu grandeza, que de niño me dieras cuidados y de hombre fortaleza. Hago votos para que hoy de dicha mis logros te colmen y mañana te llenen de orgullo. Ten presente que la gloria más grande que tengo es el ser hijo tuyo....

A mis hermanas Sora Y Jessy quienes con su apoyo me ayudaron a no abandonar la batalla contra la adversidad en los días en que se me acumularon compromisos de estudio, trabajo y atención a la familia.

Paul.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, a Dios, por darme las fuerzas necesarias cuando más las necesité y bendecirme todos los días de mi vida, además de su infinita bondad y amor.

A nuestro director de Tesis, Ing. Pablo Ortiz por su ayuda en el desarrollo de este trabajo.

A mi compañero de tesis, porque con mucha dedicación y esfuerzo pudimos sacar este trabajo adelante y realizarlo de la mejor forma.

A mis maestros de ayer y de siempre, que supieron transmitir sus conocimientos y llevarme con capacidad y paciencia hasta este momento culminante de mi vida estudiantil.

A todos mis familiares y amigos que de una u otra forma colaboraron en mi anhelo y empeño de superación.

Raúl.

ÍNDICE	
Caratula	i
Aceptación del Tutor	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	v
Índice	vii
Resumen	xi
Resumen en inglés	xii
Introducción	xiii
CAPITULO I	
1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Formulación del problema	3
1.4. Delimitación.	3
1.4.1. Delimitación Espacial	3
1.4.2. Delimitación Temporal	4
1.5. OBJETIVOS	4
1.5.1. Objetivo General	4
1.5.2. Objetivos Específicos	4
1.6. JUSTIFICACIÓN	5
CAPITULO II	
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1.1. Historia del Automóvil Híbrido	6
2.1.2. Funcionamiento de la batería de 220v	18
2.1.3. Batería de níquel e hidruro metálico	22
2.1.4. Las baterías de NiMH en híbridos	23

2.1.5. Batería de Alta Tensión del Toyota Prius	25
2.1.5.1. Especificaciones de la Batería	29
2.1.6. Funcionamiento de las baterías del Prius	34
2.1.7. ECU de la Batería	39
2.1.8. PCU de la Batería	41
2.1.9. Instalación de alta tensión	43
2.2. MÓDULO DE ENSEÑANZA	45
2.2.1. Modelos Didácticos	46
2.2.1.1. Modelo didáctico tecnológico	46
2.3. FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA	49
2.4. POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL	50
2.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS	51
2.6. INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN	53
2.7. MATRIZ CATEGORIAL	55
CAPITULO III	
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	56
3.1. Tipo de investigación	56
3.1.1. Investigación documental	56
3.1.2. Investigación factible	56
3.2. Métodos	57
3.2.1. Inductivo-deductivo	57
3.2.2. Sintético	57
3.3. Técnicas a emplearse	58
3.4. Población	58
3.5. Muestra	58
CAPITULO IV	
4. MARCO ADMINISTRATIVO	59
4.1. Cronograma de actividades	59

4.2. RECURSOS	60
4.2.1. Recursos Humanos	60
CAPITULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1. Conclusiones	61
5.2. Recomendaciones	61
5.3. Linkcografía	62
5.4. Bibliografía	63
CAPITULO VI	
6. PROPUESTA ALTERNATIVA	64
6.1. PROPUESTA	64
6.2. OBJETIVOS:	64
6.2.1. Objetivo General	64
6.2.2. Objetivos Específicos	64
6.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	65
6.4. PROPUESTA TEÓRICA	66
6.4.1. Batería alta tensión	66
6.4.2. Ubicación de la batería de alta tensión	66
6.4.3. Bloque de la batería de alta tensión	67
6.4.3.1. Vista conexiones en serie	67
6.4.3.2. Monitoreo del voltaje de los paquetes	68
6.4.3.3. Clavija o jumper de seguridad	70
6.4.3.4. Monitoreo de la temperatura	73
6.4.3.5. Ecu de la batería	78
6.4.3.6. Control de alimentación de alta tensión	79
6.4.3.7. Sensor de corriente de la batería	81
6.4.3.8. Advertencias	82

6.4.4. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA BATERÍA	84
6.4.4.1. Prologo	84
6.4.4.2. Introducción	86
6.4.4.3. Acerca del Prius	87
6.4.4.4. Ubicación de los componentes híbridos	88
6.4.4.5. Operación Hybrid Synergy drive	88
6.4.4.5.1. Operación del vehículo	89
6.4.4.6. Componentes alimentados por la batería	90
6.4.4.7. Reciclaje del paquete de baterías HV	90
6.4.4.8. Seguridad de alto voltaje	91
6.4.4.9. Conector de servicio	93
6.4.4.10. Elementos necesarios para la manipulación	94
6.4.4.11. Derrames	94
6.4.4.12. Desmantelamiento de la batería	96
6.4.4.13. Extracción de la batería HV	101
6.4.4.14. Revisión	117
6.4.4.15. Condiciones de mantenimiento	118
6.4.4.15.1. Condición A	118
6.4.4.15.2. Condición B	119
6.5. CONCLUSIONES	122
6.6. RECOMENDACIONES	123
6.7. ANEXOS	124

RESUMEN

El documento de investigación propuesto presenta la implementación de un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del sistema de la batería de 220v, basado en el vehículo Toyota Prius en el taller de la facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica Del Norte. Queremos con esto complementar el proceso de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz. El diseño metodológico que se escogió es una investigación documental – bibliográfica aplicando los métodos inductivo - deductivo, científico - sintético.

El Prius utiliza dos baterías, una común de 12v para todos los accesorios del auto y una sellada de Alto Voltaje de 220v para el sistema híbrido. Tiene dos motores-generadores eléctricos, que pueden producir una potencia de hasta 90CV, mientras que la batería de Alto Voltaje produce 46CV. En total, el sistema híbrido produce 136CV. El modulo de la batería de 220v conllevará al entendimiento de la unión entre el motor térmico y los dos motogeneradores eléctricos. Este voltaje es entonces el que será utilizado en los motores trifásicos que son el motogenerador MG1, el motogenerador MG2 y el motor del aire acondicionado. Este voltaje requiere ser también restablecido y monitoreado constantemente por la ECU de la batería, adicionalmente la batería debe mantenerse a temperatura que no ocasione problemas (bajo los 60°C).

La implementación del modulo didáctico tiene como objetivo visualizar todos sus componentes, permitiendo manipularlos para realizar comprobaciones de funcionamiento, cuya intención es motivar al aprendizaje del funcionamiento del sistema de la batería de 220V, con ello alcanzar mejores resultados en el conocimiento, de esta manera ser más competitivos profesionalmente, obtener mas valoración de esta rama aportando al mejoramiento de la educación Universitaria.

SUMMARY

The proposed research document presents the implementation of a training module for teaching the operation of the 220v battery based on the vehicle Toyota Prius in the workshop of the Faculty of Education, Science and Technology of the UTN. We want to complement this learning process in the Engineering Automotive Maintenance. The study design was chosen is a documentary research - bibliographic applying inductive-deductive methods, scientific synthetic.

The Prius uses two batteries, a 12V common to all auto accessories and sealed High Voltage 220v to the hybrid system. It has two electric motor-generators that can produce power up to 90hp, while the high-voltage batteries produce 46CV. In total, the hybrid system produces 136CV. The battery module 220v leads to understanding the connection between the combustion engine and electric motor generators the two. This voltage is then to be used in three-phase motors are the motor generator MG1, MG2 and the motor generator motor for air conditioning. This voltage also needs to be restored and constantly monitored by the ECU of the battery, the battery should be kept in addition to temperature does not cause problems (below 60°C).

The implementation of the training module aims to display all of its components, allowing for testing handling operation, intended to motivate the learning operation of the battery 220, thereby achieving better results in knowledge, so be more competitive professionally, and get more appreciation of this branch contributing to the improvement of university education.

INTRODUCCIÓN

El tema de investigación presentado en este informe es la realización de un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del sistema de la batería de 220v, basado en el vehículo Toyota Prius. Está estructurado de acuerdo con las especificaciones dispuestas por la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología “FECYT” de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

El informe final describe el proceso desarrollado el cual consta de: el marco contextual del problema, generalidades, objetivos y justificación.

El marco teórico permite aclarar y presentar el contenido científico del funcionamiento del sistema de la batería de 220V basado en el vehículo Toyota Prius; para luego narrar la metodología aplicada durante la ejecución de la investigación.

Las conclusiones y recomendaciones obtenidas después de la investigación, han constituido nuestro eje para elaborar un modulo didáctico que propone solucionar los problemas detectados principalmente por la falta de material didáctico para la enseñanza y aprendizaje de nuestra carrera.