

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 1.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,04/06/2021
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> vi,04/06/2021
Código: <b>FOR.FO31.10</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
<b>REGISTRO</b>	<b>FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN</b>	



## PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, agosto del 2021

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 1.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,04/06/2021
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> vi,04/06/2021
<b>Código:</b> FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
<b>REGISTRO</b>	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**Tema de Proyecto de Investigación:** Análisis de funcionamiento del inversor en la conversión de CC a CA en un banco de pruebas mediante la simulación del funcionamiento de un vehículo con pila de combustible cuando se encuentra en diferentes condiciones de pendiente (plano, subida y bajada)

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:** Paredes Asifuela Jordy Fernando  
Martínez Villacis Marco Javier

**Carrera:** Mecánica Automotriz

**Fecha de presentación:**

Quito, 17 de agosto del 2021

---

Firma del director del Trabajo de Investigación  
Ing. Abrahan Mesías Jorque Rea

## 1.- Tema de investigación

Análisis de funcionamiento del inversor en la conversión de CC a CA en diferentes condiciones de pendiente.

## 2.- Problema de investigación

Actualmente con la evolución de la industria automotriz, existen profesionales y estudiantes que desconocen sobre el funcionamiento y comportamiento de los diferentes elementos quienes forman parte de los sistemas de un vehículo con pilas de combustible dado que son tecnologías que van adquiriendo espacio en el mercado automotriz y están en el proceso de aceptación tanto política, social, y económica. (Nieto, 2016). Dentro de estos elementos que conforman la estructura de un vehículo con pila de combustible de hidrogeno se encuentra el inversor, elemento que “trabaja durante el paso de la CC a CA y viceversa”. Raúl, D. y Campana, G. (2019), teniendo en cuenta que el inversor es un elemento eléctrico y es necesario tener un conocimiento exacto sobre el trabajo que este realiza, de la variación de voltaje que existe, al momento del paso de la energía eléctrica, dado que en el interior del inversor ocurre un proceso en el cual se “transforman más de 200 V provenientes de la batería de alta tensión”. Gustavo Martínez y Antonio Montesinos. (2014), dicha transformación puede variar en el porcentaje de carga o descarga de la batería de alta tensión dependiendo del tipo de pendiente en la que el vehículo circule, datos como estos suelen ser desconocidos en su mayoría por estudiantes que están iniciando en el campo automotriz, razón por la cual con esta investigación se procura entregar una descripción y datos lo más cercanos a la realidad que ocurre durante el trabajo del inversor.

### 2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Con el aporte de esta investigación es posible brindar datos mucho más específicos sobre el inversor de corriente que utilizan los vehículos amigables con el medio ambiente, quienes hoy en día no tienen la aceptación suficiente para poder importar modelos capaces de sustituir a vehículos alimentados por combustibles fósiles, dado que en Ecuador no existe muchas estaciones de carga que permitan el libre movimiento de los vehículos por todo el país, técnicos capacitados o la experiencia para trabajar con dichos vehículos, pero no hay duda que en la actualidad ya están introduciéndose poco a poco en el mercado ecuatoriano, dado que en Ecuador si existen incentivos gubernamentales para que la gente opte por comprar estos vehículos (Peña, 2017), como por ejemplo la flota de taxis con más de 50 unidades de vehículos eléctricos, con marcas tales como BYD o KIA (El universo, 2017), además pese a que estos vehículos necesitan pocos mantenimientos, los técnicos que lo hagan deben conocer los riesgos altos de accidentes que puede haber cuando no se tiene la capacitación y conocimiento previo, también se debe tener en cuenta que estos vehículos de tecnología “nueva”, tarde o temprano pasaran a convertirse en los vehículos más usados, dado que son

la solución más viable para el problema mundial con el medio ambiente. (Guerrero, 2014)

## **2.2.- Preguntas de investigación**

Basándonos en el hecho de que el inversor es un elemento presente tanto en vehículos híbridos, eléctricos y con pila de hidrogeno es necesario conocer a fondo su funcionamiento, razón por la cual en base a nuestro tema nos hemos realizado la siguiente pregunta. ¿El trabajo del inversor al momento de transformar la CC en CA varía dependiendo del tipo de pendiente en la cual el vehículo circula, y esto puede afectar en el porcentaje de carga y descarga de la batería de alta tensión?

## **3.-Objetivos de la investigación**

### **3.1.- Objetivo General**

Comprobar la variación de voltaje y parámetros de funcionamiento del inversor en el banco de pruebas “CarTrain «Fundamentos de los vehículos híbridos y eléctricos»” perteneciente al ISUCT mediante un análisis técnico y practico cuando se simule un esfuerzo en diferentes pendientes, subida planada y descenso con el fin de determinar si el rendimiento del vehículo depende de la tensión generada por el inversor.

### **3.2.- Objetivos Específicos**

- Cuantificar el voltaje y los parámetros de funcionamiento alcanzados cuando se simule una pendiente de subida de un vehículo de pila de hidrógeno mediante el uso del banco de pruebas para identificar posibles fallas cuando no se alcance dicho voltaje.
- Comparar los datos de los parámetros de funcionamiento que arroje el inversor según las condiciones de camino con un cuadro comparativo de tensiones para estimar las principales características de buen funcionamiento del inversor de un vehículo con pila de combustible.
- Identificar el circuito de corriente alterna y continua que usualmente usan los inversores de los vehículos de pila de combustible mediante una investigación bibliográfica para conocer la funcionalidad del inversor y sus posibles averías que pueden llegar a presentarse.

## **4.- Justificación**

Al realizar esta investigación se espera principalmente solventar la falta de conocimiento que existe de parte de estudiantes y profesionales del mundo automotriz que estén interesados en reforzar su conocimiento, para esto se realizará una descripción detallada sobre el trabajo

que realiza el inversor en un vehículo con pila de combustible, además de plasmar los datos de voltaje más acercados a la realidad con los cuales trabaja un inversor en este tipo de vehículos.

Adicionalmente se espera que con los datos que se obtendrán en el transcurso de la investigación se pueda determinar de manera más rápida y eficiente posibles fallos o averías que pueden llegar a presentarse en el inversor, y en el sistema que integra este elemento en un vehículo con pila de combustible.

De esta manera se solventa la falta de conocimiento y se prepara a los futuros profesionales del campo automotriz, proporcionándoles datos e información confiable sobre el correcto funcionamiento de los inversores en vehículos con pila de combustible, los cuales poco a poco irá ganando terreno en el campo laboral.

## **5.- Estado del Arte**

La problemática presentada para la realización de la investigación es principalmente la falta de información y conocimiento sobre los inversores en vehículos con pila de combustible, esto se lo afirma basándonos en diferentes investigaciones y artículos realizados por diferentes autores, como estudiantes de diferentes instituciones, o artículos y manuales lanzados por diferentes compañías automovilísticas.

Uno de los casos es la empresa Toyota la cual en el año 2010 lanzó un manual en el cual explica el funcionamiento de los inversores de su vehículo híbrido Toyota Highlander dando a entender que el funcionamiento del inversor de este vehículo se basa en la conversión de la corriente continua en alterna, y viceversa, es decir la conversión de corriente alterna en continua, para alimentar a los motogeneradores MG1 y MG2 en la transmisión delantera, y para la diferencial trasera MG3. Toyota Motor Corporation (2010), este manual se lo utiliza se lo toma en cuenta para un trabajo de investigación realizado en el año 2014 por un grupo de estudiantes en la Universidad de Azuay-Ecuador, en el cual se estudia el funcionamiento del inversor, pero al ser específicamente de un vehículo híbrido, no nos proporciona información sobre el inversor de un vehículo con pila de combustible.

Otro caso es un proyecto mucho más actual el cual trata sobre la “Gestión energética para una flota de vehículos eléctrico e híbridos con pila de combustible” la cual se la realizo por unos estudiantes en la Universidad Politécnica de Madrid en el año 2019, esta investigación es una de las pocas que se centran en los vehículos con pila de combustible proporcionando información sobre sus elementos, aun así no aporta más conocimiento del básico, puesto que en cuanto a información sobre el

inversor podemos encontrar sobre el funcionamiento en la conversión de CC a CA la cual podemos encontrar en investigaciones relacionadas con vehículos eléctricos y no aporta nada sobre vehículos con pila de combustible, fuera de eso la investigación no aporta información sobre los parámetros de voltaje para un correcto funcionamiento del inversor en este tipo de vehículos, o como su funcionamiento varía dependiendo del tipo de pendiente.

## **6.- Temario Tentativo**

Introducción

Objetivo general

Objetivos específicos

**Capítulo 1.** Marco teórico

**Capítulo 1.1.** Introducción

**Capítulo 2.** Descripción de la metodología

**Capítulo 2.1.** Introducción de la metodología

**Capítulo 2.2.** Tipos de metodología

Desarrollo de las pruebas

Registro y toma de datos

Relación de datos obtenidos

**Capítulo 3.** Resultados y discusión

**Capítulo 3.1.** pruebas y resultados

**Capítulo 3.2.** Análisis de resultados

**Capítulo 4.** Conclusiones

**Capítulo 4.1.** Conclusiones

**Capítulo 4.2.** Recomendaciones

Bibliografía y anexos

## **7.- Diseño de la investigación**

### **7.1.- Tipo de investigación**

Se utilizará el tipo de investigación exploratoria dado que de esta manera se planea extraer información muy valiosa sobre la funcionalidad de los inversores y el propósito que tiene al funcionar en un vehículo de pila de combustible, dado que el personal estudiantil no abarca el conocimiento idóneo para comprometerse a realizar pruebas, mantenimientos o diagnósticos en este tipo de vehículos con nuevas tecnologías ambientalistas, y además así poder verificar si la hipótesis planteada concuerda con el trabajo real realizado por estos instrumentos, ya que aunque tenemos las primicias del funcionamiento del inversor y el valor de tensión que

debe convertir este elemento para dar marcha a este tipo de vehículos, no se ha comprobado dichos voltajes cuando el vehículo es sometido a mayor o menor esfuerzo como lo hace en la vida real al conducirse en vías de subida, planas, o descenso, adicionalmente se planea utilizar el método de investigación tipo explicativa, pues esta establece relaciones causa-efecto, la cual tiene mucha utilidad en esta investigación al comprobar la variación de los parámetros de funcionamiento del inversor en diferentes pendientes, siendo las diferentes pendientes la causa y la variación de los parámetros su efecto.

## **7.2. Fuentes**

Las fuentes que se utilizaran en la investigación serán netamente primarias, dado que se realizará la recolección de datos cuantitativos como la medición de tensión, la cual arrojará números referentes al voltaje producido por el inversor, en donde podremos definir si hay variación de voltaje cuando la condición de camino cambie, y la información será de tipo mixta, por la cantidad de datos que se recogerá en cuanto a la tensión con ayuda de un banco de pruebas, y por el análisis cualitativo, por la simulación que realizará el mismo banco de pruebas.

## **7.3.- Métodos de investigación**

La metodología que se realizará en la investigación es de tipo cuasi experimental, en donde se planea utilizar el estudio experimental para lograr alcanzar y obtener los valores de tensión mediante una simulación en el banco de pruebas, además se empleara el estudio observacional, en donde se lograra entender el porqué de las variaciones de voltaje o porque estas variaciones no se presentan cuando existen diferentes condiciones de camino, y de esa manera lograr luego realizar una descripción de lo sucedido, el método de esta investigación básicamente dependerá de la comparación de variantes de esfuerzos que debe realizar el inversor para el funcionamiento de un auto de pila de combustible cuando exista una subida, planada, o bajada en la carretera.

## **7.4.- Técnicas de recolección de la información**

En esta investigación se utilizara la técnica ocular la cual consiste en verificar mediante la observación y comparación de voltaje y parámetros de funcionamiento cuando se someta al banco de pruebas a una simulación de diferentes condiciones de camino, llegando al punto de recopilar la información netamente práctica con ayuda del método documental, finalmente para lograr un correcto análisis de los datos obtenidos durante el proceso práctico, se utilizará el método escrito con el fin de tabular todos los datos referentes al voltaje arrojado por el inversor, recopilando así información de otras investigaciones, manuales y fichas técnicas para fundamentar correctamente todas las hipótesis planteadas en un inicio.



## 8.2.- Recursos y materiales

### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

<b>Nº</b>	<b>Participantes</b>	<b>Rol a desempeñar en el proyecto</b>	<b>Carrera</b>
1	Marco Javier Martínez Villacis	Investigador	Mecánica Automotriz
2	Jordy Fernando Paredes Asifuela	Investigador	Mecánica Automotriz
3	Abrahan Mesías Jorque Rea	Tutor	Mecánica Automotriz

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

*Recursos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

<b>Ítem</b>	<b>Recursos requeridos</b>
1	Laboratorio de pruebas
2	Banco de pruebas de un vehículo con pila de combustible
3	Programa LAB SOFT instalado.
4	Sitios web confiables (Google academy)

Fuente: Propia.

Tabla 3.

*Materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

<b>Ítem</b>	<b>Materiales requeridos</b>
1	Multímetro
2	Laptop
3	Elementos de protección personal (EPP)
4	Tabla de datos

Fuente: Propia.

### 8.2.3.-Económicos

Inversión total: \$ 2305.5

- Inversión por estudiante para la adquisición del banco de pruebas: \$ 1102.75
- Gasto en transporte: \$ 60
- Gasto en copias e impresiones: \$ 30
- Gasto en alimentación: \$ 60

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

- Toyota Motor Corporation (2010). Manual de reparación Highlander. Japon: Toyota
- Gustavo Martínez y Antonio Montesinos. (2014). Facultad de Ciencia y Tecnología Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz. Estudio y descripción del inversor y motor generador posterior MGR de Toyota Highlander 2010
- Raúl, D. y Campana, G. (2019). DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. GESTIÓN ENERGÉTICA PARA FLOTAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS CON PILA DE COMBUSTIBLE.
- El universo. (2017). Cooperativa con taxis eléctricos ya opera en Loja. El universo, 1.
- Guerrero, F. D. (2014). Análisis técnico-económico para la inserción de vehículos eléctricos en el sistema eléctrico ecuatoriano. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Nieto, G. M. (2016). Estudio sobre la percepción social y difusión de las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible en estudiantes de educación secundaria. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Peña, J. R. (2017). Impacto de las estaciones de carga para vehículo eléctrico en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Leiria: Instituto Politécnico de Leiria.

**CARRERA:** Mecánica Automotriz

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 02/08/2021

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**

Martínez Villacis Marco Javier

Paredes Asifuela Jordy Fernando

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Análisis de funcionamiento del inversor en la conversión de CC a CA en diferentes condiciones de pendiente.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Análisis de sistemas y subsistemas del vehículo

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN



• ANÁLISIS



• DELIMITACIÓN.



**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**

**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO



**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

**MARCO TEÓRICO:**

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

.....

.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:

.....

.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:

.....

.....

**FUENTES DE****INFORMACIÓN:**

.....

.....

**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las

siguientes razones:

- a) .....
- b) .....
- c) .....

**ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:**

ING. ABRAHAN JORQUE

.....  
17 08 2021  
DÍA MES AÑO

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**