



# **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Quito – Ecuador, agosto del 2021

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**Tema de Proyecto de Investigación:**

Análisis del funcionamiento de parámetros de voltaje en la batería HV en un sistema mixto en terreno plano a diferentes velocidades.

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:**

Vicente Calva Carlos Andres

Celi Pérez Kevin Andres

**Carrera:**

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

**Fecha de presentación:**

15 de agosto del 2021

Quito, 15 de agosto del 2021



Firmado electrónicamente por:  
CHRISTIAN ALEXANDER  
TUPIZA QUIMBIULCO -  
1725590135

---

Ing. Christian Tupiza  
Director del Trabajo de Investigación

## 1.- Tema de investigación

Análisis del funcionamiento de parámetros de voltaje en la batería HV en un sistema mixto en terreno plano a diferentes velocidades.

## 2.- Problema de investigación

Hace más de una década Ecuador recibió por primera vez autos híbridos, a pesar de la llegada de nuevas tecnologías al país, las investigaciones fueron escasas, esto produjo que la industria automotriz este llena de incertidumbres al respecto de temas como el funcionamiento de la batería HV de un vehículo híbrido. Este escenario produjo problemas de escasez de información en función a las variaciones de voltaje resistencia y amperaje de los vehículos y su desplazamiento a diferentes velocidades de 30, 60, 80 y 100km/h en terrenos planos, de la misma manera delimitar el comportamiento de las señales eléctricas. Sobre lo antes expuesto centraremos el análisis técnico en el marco de esta investigación.

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

El análisis de una batería HV requiere contar con parámetros y manuales del fabricante, que muestren las características operativas en instancias normales, que permitan desarrollar comparaciones con las variables obtenidas durante las pruebas de medición. Por esto, se estudiará la variación de voltaje de carga y descarga que presenta el automovil en terrenos planos a diferentes velocidades en el rango de 30, 60, 80 y 100km/h y así de esta forma obtener resultados con datos estadísticos de su funcionamiento, de esa manera facilitar la resolución de posibles fallos del sistema electrónico mixto que permitan tener una visión más clara para el diagnóstico ante posibles deterioros prematuros de dicho componente.

La presente investigación nos permitirá brindar mayores criterios técnicos y una adecuada utilización del banco de pruebas y el uso del software adquirido, mejorando procesos de medición de la línea de alto voltaje de una manera práctica y didáctica

### 2.2.- Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los valores de voltaje, resistencia y amperaje del sistema mixto en diferentes velocidades en terreno planos?
- ¿Cuáles son los códigos de falla, si los valores de voltaje no son adecuados?
- ¿Cuál es código de falla cuando existe una fuga de corrientes en los cables de alta tensión?

## 3.-Objetivos de la investigación

### 3.1.- Objetivo General

Analizar el funcionamiento del sistema electrónico mixto de la batería HV, a diferentes velocidades en terrenos planos, mediante la elaboración de pruebas en módulos de comprobación, con esto de identificar las fallas de las baterías con base en los resultados obtenidos del voltaje, resistencia y amperaje.

### 3.2.- Objetivos Específicos

- Demostrar cuáles son los valores de voltaje, resistencia y amperaje de la batería HV en sus diferentes velocidades en un terreno plano.
- Explicar cuáles son los códigos de falla cuando el voltaje no es adecuado.
- Identificar el código de falla a causa de una fuga de corriente de los cables de alta tensión.

### 4.- Justificación

La presente investigación tiene por finalidad conocer el funcionamiento de la batería HV, como el voltaje, resistencia y amperaje probado en diversas velocidades en terrenos planos, mediante cálculos matemáticos y la comprobación de mediciones a diferentes magnitudes de voltaje de las nuevas tecnologías, se espera aportar a la comunidad académica automotriz con criterios técnicos, en materia de sistemas electrónicos mixtos, su importancia, cuidado y mantenimiento óptimo, que permita garantizar mayor durabilidad. En esa línea, es importante motivar a través de esta investigación a los estudiantes a capacitarse en áreas referentes al sistema electrónico.

Por lo tanto, las personas que manipulen dichos componentes sean capaces de realizar un adecuado diagnóstico de fallas y averías de la línea de alimentación de alto voltaje y un proceso de medición de los cables de alta tensión, con la utilización de los bancos de pruebas, y de esta manera explicar la información necesaria de los datos obtenidos para así evitar un daño prematuro en las conexiones eléctricas del vehículo.

### 5.- Estado del Arte

#### 1. Maqueta del sistema y funcionamiento de un inversor en vehículos híbridos

**Bibliografía:** Meneses Pinto, C. A. (18 de mayo de 2018). repositorio.usfq.edu.ec. Obtenido <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7237/1/137746.pdf>

#### **Objetivo:**

Conocer las partes que componen el inversor del Toyota Highlander; esto se realizó desmontándolo y desarmando este componente y de esta manera aprender las funciones que desempeña en el vehículo y realizar su correcto estudio.

#### **Resultado:**

El inversor es un componente fundamental de los vehículos híbridos, es controlada por la unidad de control del sistema híbrido (ECU HV) que esta encarga de mandar ordenes al inversor para el correcto funcionamiento del vehículo y generar diagnósticos del sistema híbrido incluido si encuentra fallas y presenta códigos de falla (DTC), sus funciones son:

Convertir 201.6 V corriente continua (DC) en 201.6 V corriente alterna trifásica (AC) para poder controlar y dar energía al compresor eléctrico del aire acondicionado (A/C).

Multiplicar y transformar 201.6 V corriente continua (DC) que recibe de la batería HV

en 650 V corriente alterna trifásica (AC) para poder controlar y dar energía al moto-generador MG2 para poder mover el vehículo cuando sale de la inercia y envía energía al moto-generador MG1 cuando requiere que este encienda el motor de combustión interna supliendo al motor de arranque que usa un vehículo convencional.

Transformar la alta tensión, corriente alterna (AC), recibida del - MG2, cuando el vehículo regenera energía al momento de la desaceleración y frenado, en corriente continua (DC) y así mismo de parte del moto-generador MG1 genera energía producida por el motor de combustión interna y de este modo cargar la batería HV cuando se lo requiera o el conductor coloque la palanca en B en una desaceleración en el cual el moto-generador MG1 también acompaña en esa condición.

Permitir convertir los 201.6 V corriente continua (DC) provenientes de la batería HV a 12 V corriente continua (DC) para cargar la batería 12 V y así suplir la ausencia de un alternador en el vehículo y lograr enviar energía a todos los accesorios que se utilizan dentro del vehículo.

### **Conclusión:**

El afán por investigar y conocer sobre esta nueva tecnología motiva en sus inicios a revisar manuales técnicos, documentos electrónicos y observar videos detenidamente para tener una idea clara sobre el diseño y construcción del modelo de sistema de Inversor híbrido, de modo que aporte activamente a la comprensión rápida y clara a los estudiantes

## **2. Estudio y análisis del conjunto de baterías del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A**

**Bibliografía:** MENDEZ CAICHE, R. E. (8 de septiembre de 2015). repositorio.uide.edu.ec. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/826/1/T-UIDE-02.pdf>

### **Objetivo:**

Estudiar y analizar el conjunto de baterías de un vehículo híbrido Toyota Prius modelo A mediante investigación de campo con instrumentos de diagnóstico de precisión en el taller de mecánica automotriz de la UIDE extensión Guayaquil para validar la información provista de fábrica y que sea de dominio público de la comunidad automotriz.

### **Resultados:**

En este estado de carga mostrado (SOC) podemos ver la paridad con que los módulos del conjunto de baterías HV han sido cargados demostrando que la retención de corriente como el funcionamiento de sus componentes ha sido el óptimo. El umbral inferior el motor de combustión se encendió iniciando la carga del sistema cao contrario cuando llego al umbral superior se apagó, a partir de ese punto el conjunto de baterías HV continuaron suministrando energía al vehículo.

### **Conclusión:**

Se determinó y estableció las pruebas activas necesarias con las que diagnosticamos y comprobamos el correcto funcionamiento del conjunto de baterías.

Se describieron mediante distintas tablas cada uno de los valores estándar de servicio requeridos para mantenimiento y reparación del conjunto de baterías HV a manera de facilitar al lector la búsqueda de los mismos.

### **3. Análisis energético de la incidencia de la capacidad de la batería de elevado voltaje en el consumo de combustible del vehículo Toyota Prius C. Diseño del sistema de control de energía para elevar la autonomía de desplazamiento del vehículo plug-in Toyota Prius C durante el año 2016**

**Bibliografía:** Guzmán, D. W. (10 de marzo de 2017). repositorio.utc.edu.ec/. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6430/1/MUTC-000507.pdf>

#### **Objetivo:**

Desarrollar el análisis energético de la incidencia de la capacidad de la batería de elevado voltaje en el consumo de combustible del vehículo Toyota Prius C para generar un sistema de control de energía que mejore la autonomía de desplazamiento durante el año 2016

#### **Resultados:**

El desarrollo de investigaciones serias en el ámbito de gestión energética vehicular ofrece perspectivas interesantes en un mundo globalizado y en el proceso de integración productiva y energética, considerándose de particular interés el uso de energías alternativas, ya que el Ecuador posee un gran potencial energético como es a través del uso de las hidroeléctricas A través del plan nacional del buen vivir y la implementación de la matriz productiva se tiende a dar prioridad al uso de este tipo de energías aplicadas a los automotores.

#### **Conclusión:**

Se evaluó el aumento de la capacidad de una batería de elevada tensión en un vehículo Toyota Prius, aumentando su autonomía eléctrica 57% en Ciudad y 25% en carretera.

Se evaluó el potencial energético de la batería de elevado voltaje de un vehículo en el sistema plug-in, la misma que tiene una capacidad de 6.5 amperios hora y un voltaje nominal de 276V en 30 celdas.

### **4. Investigar de los parámetros de funcionamiento del sistema inversor para vehículos híbridos a través de la construcción de un módulo didáctico**

**Bibliografía:** Espinoza Chicaiza, J. L. (2 de febrero de 2019). repositorio.espe.edu.ec/. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15623/1/T-ESPEL-MAI-0653.pdf>

#### **Objetivo:**

Investigar los parámetros de funcionamiento del sistema inversor para vehículos híbridos a través de la construcción de un módulo didáctico.

#### **Resultado:**

Se analizó los procesos de conversión de corriente que se realizan dentro del inversor, y se verificó que en la etapa de elevación de tensión el convertidor DC-DC recepta una tensión de 200Vcc y mediante la activación programada de 2 pares de transistores de alta potencia eleva esta tensión a 500Vcc y posteriormente ingresarla en el inversor, el cual posee 3 pares de transistores IGBT que conmutan a una frecuencia establecida para transformar la tensión elevada del convertidor a 500Vac

Con el diseño del módulo didáctico se seleccionó componentes electrónicos los cuales se conforman de varios elementos como las placas de secuencia de la batería hacia

el inversor y hacia la moto generadores, así como la secuencia de la conversión de corriente, todas las placas son activadas por una tarjeta madre que posee un Arduino que controla todo el sistema.

### **Conclusión:**

El sistema inversor posee varias etapas de conversión de corriente las cuales son direccionadas a los distintos elementos que tiene el automóvil, su funcionamiento y cómo se comporta en cada modo de operación se recopiló de bases digitales confiables y se consiguió simular su funcionamiento en un 70% en el módulo didáctico

## **5. Análisis del comportamiento de baterías usadas en vehículos híbridos durante el proceso de recuperación**

### **Bibliografía:**

Saavedra Guarderas Jair Andres, S. L. (25 de octubre de 2018). dspace.ups.edu.ec. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16285/1/UPS-CT007928.pdf>

### **Objetivo:**

Estudiar el comportamiento de las baterías usadas de vehículo híbrido durante el proceso de recuperación para la determinación de la durabilidad.

### **Resultados:**

Los resultados que se obtuvieron durante el proceso de reacondicionamiento dieron a conocer el estado de la batería, estos datos han sido analizados mediante el método de comparación gráfico en la cual se observó que el valor de corriente establecidos por el fabricante es de 0.7 amperios, el valor de voltaje es de 230 voltios, mostrados por las gráficas de la batería después del reacondicionamiento. El amperaje con el que se procede a carga la batería fue establecido en 0.75 amperios, este amperaje al ser descargada la batería deben ser muy aproximado al de entrada, esto significa que la batería se desempeña correctamente. El tiempo de carga y descarga presentan valores similares a los establecidos por una batería en correcto funcionamiento. Estos valores de voltaje, establecidos por una batería puede retener carga eléctrica y mantener sus características de funcionamientos durante su trabajo en el vehículo eléctrico.

### **Conclusión:**

La información recolectada en el estado de arte es de excelente contenido debido a las características de la batería híbridas dadas por los fabricantes, además se adquirió varios paper, fichas técnicas, manuales y más documentos de valiosas informaciones que ayudaron a obtener una síntesis de las propiedades y elementos conformadas por las baterías empleadas en los vehículos híbridos donde se limitó un poco la información ya que es un tema nuevo en el campo investigativo.

## **6.- Temario Tentativo**

### **CONTENIDO**

#### **CAPITULO 1**

- 1.1. Título
- 1.2. Índice de contenido
- 1.3. Índice de figuras
- 1.4. Índice de tablas
- 1.5. Resumen

- 1.6. Abstracto
- 1.7. Introducción
- 1.8. Justificación
- 1.9. Objetivo General
- 1.10. Objetivo Especifico
- 1.11. Estado de Arte

## **CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

- 2.1 Sistemas híbridos
- 2.2 Configuración de los vehículos híbridos
  - 2.2.1 Configuración en serie
  - 2.2.2 Configuración en paralelo
  - 2.2.3 Configuración mixta
- 2.3 Vehículos Híbridos en Ecuador
- 2.4 Fundamentos básicos de una batería híbrida
  - 2.4.1 Ciclo de carga
  - 2.4.2 Ciclo de descarga
  - 2.4.3 Conexiones de la batería
  - 2.4.4 Conexión en mixta
- 2.5 Componentes principales del sistema híbrido
  - 2.5.1 Motor térmico
  - 2.5.2 Motor eléctrico
  - 2.5.3 Batería de alto voltaje
- 2.6 Datos Técnicos
  - 2.6.1 Voltaje
  - 2.6.2 Resistencia
  - 2.6.3 Amperaje

## **CAPITULO 3: ANÁLISIS Y RESULTADOS**

- 3.1 Tabla de datos obtenidos de las pruebas velocidades y voltaje
  - 3.1.1 Resultados y análisis

## **CAPÍTULO 4:**

- 4.1 Conclusiones
- 4.2 Recomendaciones
- 4.3 Bibliográfica

## **7.- Diseño de la investigación**

### **7.1.- Tipo de investigación Investigación Experimental**

Es un proceso experimental que está conformado por un conjunto de actividades metódicas y técnicas, que realiza para recabar la información y datos necesarios sobre el tema.

La investigación de este proyecto se basa en el método teórico-práctico, mediante el análisis de valores numéricos del funcionamiento de la batería HV con la ayuda de los instrumentos de medición.

## 7.2. Fuentes

**Fuentes primarias:** En esta fuente recurriremos a información como son: artículos científicos, papers, investigaciones realizadas por otros investigadores con temas relacionados, fichas técnicas y diagramas automotrices

**Fuentes secundarias:** A través de una observación detallada con la ayuda de datos técnicos directamente del laboratorio de autotrónica y se da una relación de contacto inmediato con el objeto de estudio.

## 7.3.- Métodos de investigación

### Método analítico

Este tipo de investigación partirá de ciertas hipótesis y busca comprobar o refutarlas mediante la aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos, para poder establecer la relación entre un conjunto de variables y un conjunto de resultados. Se trata de una profundización de la investigación descriptiva.

### Método cuantitativo

La investigación se va llevar a cabo mediante cálculos matemáticos como la ley de Ohm, ley de watt y la ley de la termodinámica para la obtención de valores a distinta velocidad en terrenos planos de voltaje, resistencia y amperaje basándonos en el manual del fabricante del vehículo

## 7.4.- Técnicas de recolección de la información

En el proceso de investigación es importante manejar técnicas de recolección correcta de información para así obtener una correcta investigación y dará una solución a los problemas planteados.

Las técnicas de recolección de la información a utilizar para la presente investigación son las siguientes:

**Oculares:** esta técnica permite que la información seleccionada, de acuerdo a la necesidad, de una previa indagación de los movimientos, datos del entorno de exploración y considerando las primordiales a la: observación, revisión y la comprobación.

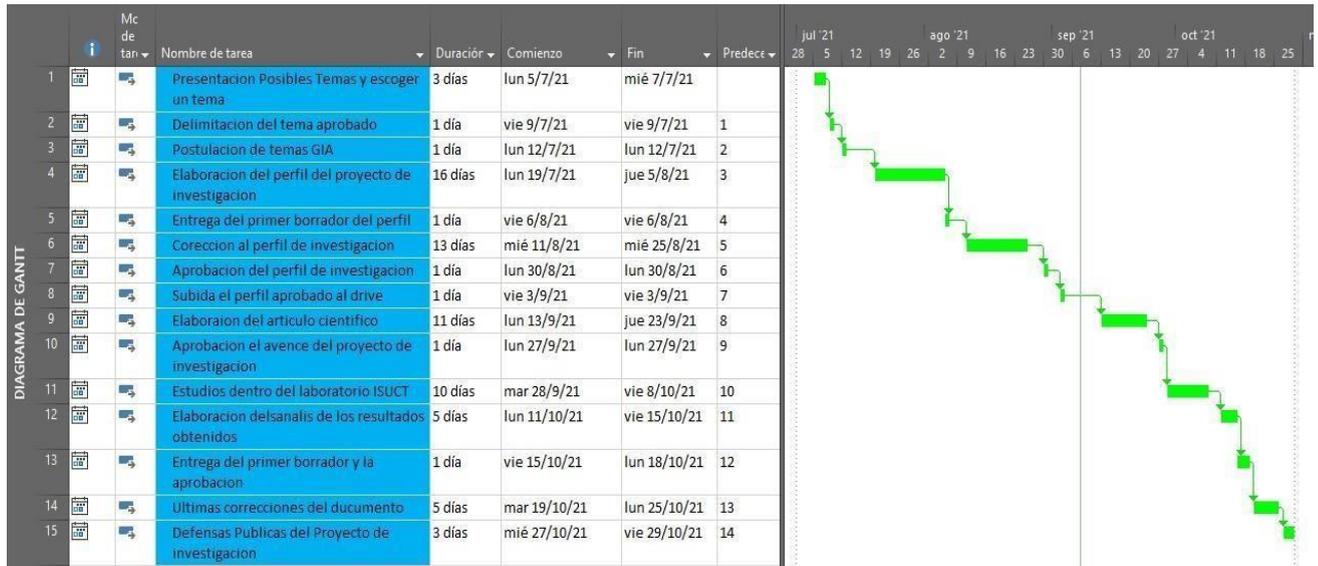
**Físicas:** Identificar las circunstancias en tiempo y espacio explícitos y se emplea como habilidad de la revisión de los datos obtenidos durante las pruebas y los errores.

**Escritas:** Permite la descripción detallada de información relevante para sustentar los resultados del trabajo realizado por el investigador aplicando: análisis, conformación y tabulación

**Prueba selectiva:** Permite reducir el número total de las mediciones, pruebas, verificaciones o análisis, aplicando una normativa de muestreo, a criterio de los investigadores, aporten positivamente a los procesos de la institución, área, programa o actividad evaluada. Se utilizar el criterio técnico para determinar la base de la investigación

## 8.-Marco Administrativo

### 8.1.- Cronograma



### 8.2.- Recursos y materiales

Los recursos que se va necesitar para el desarrollo de la investigación son: manuales, diagramas automotrices, fichas técnicas, papers y tesis (Semejanza al tema planteado para la investigación)

#### 8.2.1.-Talento humano

En la tabla uno se dará a conocer a las personas que participaran y el rol que desempeñan en el desarrollo de la investigación

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Celi Pérez Kevin Andres	Autor de la Investigación	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
2	Carlos Andres Vicente Calva	Autor de la Investigación	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
3	Ing. Christian Tupiza	Tutor de la investigación	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Fuente: Propia.

#### 8.2.2.- Materiales

En la tabla dos se presentará los recursos materiales que se necesitará para realizar

la investigación.

Tabla 2.

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

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Bancos de prueba
2	Software automotriz
3	Multímetro
4	laptop
5	Materiales investigación
6	Papers (artículos científicos)
7	Internet

Fuente: Propia.

### 8.2.3.-Económicos

El valor económico para la realización del proyecto de investigación es de 1102.75\$ por cada estudiante.

### 8.3.- Fuentes de información

#### Bibliografía

Alejandro, E. L. (24 de abril de 2018). *repositorio.uide.edu.ec*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2560/1/T-UIDE-184.pdf>

Erazo, L. Q. (26 de Febrero de 2016). Obtenido de researchgate.net: [https://www.researchgate.net/profile/German-Erazo/publication/295911990\\_GENERIC\\_EQUIPMENT\\_VERIFICATION\\_AND\\_MAINTENANCE\\_OF\\_HYBRID\\_VEHICLE\\_BATTERY/links/56d0615108ae059e375d378b/GENERIC-EQUIPMENT-VERIFICATION-AND-MAINTENANCE-OF-HYBRID-VEHICLE-BATTERY.pdf](https://www.researchgate.net/profile/German-Erazo/publication/295911990_GENERIC_EQUIPMENT_VERIFICATION_AND_MAINTENANCE_OF_HYBRID_VEHICLE_BATTERY/links/56d0615108ae059e375d378b/GENERIC-EQUIPMENT-VERIFICATION-AND-MAINTENANCE-OF-HYBRID-VEHICLE-BATTERY.pdf)

Espinoza Chicaiza, J. L. (2 de Febrero de 2019). *repositorio.espe.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15623/1/T-ESPEL-MAI-0653.pdf>

Farinango Toro, W. F. (3 de noviembre de 2020). *repositorio.espe.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23239/1/T-ESPEL-MAI-0700.pdf>

Gordillo, H. H. (4 de Octubre de 2017). Obtenido de [bibdigital.epn.edu.ec](https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18813/1/CD-8200.pdf): <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18813/1/CD-8200.pdf>

Guzmán, D. W. (10 de Marzo de 2017). *repositorio.utc.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6430/1/MUTC-000507.pdf>

MENDEZ CAICHE, R. E. (8 de Septiembre de 2015). *repositorio.uide.edu.ec*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/826/1/T-UIDE->

02.pdf

Meneses Pinto, C. A. (18 de Mayo de 2018). *repositorio.usfq.edu.ec*. Obtenido de:  
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7237/1/137746.pdf>

Morocho, E. M. (28 de Agosto de 2020). Obtenido de *dspace.ucuenca.edu.ec*:  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34809/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

Saavedra Guarderas Jair Andres, S. L. (25 de Octubre de 2018). *dspace.ups.edu.ec*.  
Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16285/1/UPS-CT007928.pdf>

**CARRERA:**

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

15 de ago. de 2021

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

Celi Pérez Kevin Andres

Carlos Andres Vicente Calva

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

Análisis del funcionamiento de parámetros de voltaje en la batería HV en un sistema mixto en terreno plano a diferentes velocidades.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

Evaluación y Diagnostico Automotriz

**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  
CUMPLENO  
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**

OBSERVACIONES:

N/A.....  
.....**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:

N/A.....  
.....  
.....**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:

N/A.....  
.....  
.....**FUENTES DE INFORMACIÓN:**N/A.....  
.....**RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las  
siguientes razones:

**ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:****NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:** Ing. Christian Tupiza

firmado electrónicamente por:  
CHRISTIAN ALEXANDER  
TUPIZA QUMBIULCO -  
1725590135

29 09 2021

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**