



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, Marzo de 2020



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”
CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

**Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán,
Sector El Inca – Quito / Ecuador**

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Análisis de funcionamiento de la bomba de refrigeración de la batería de alta tensión del vehículo Audi Q5.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Cumba Romero Jefferson Patricio
Paguay Cuasapud Dennis Alexander

Carrera:

Mecánica Automotriz

Fecha de presentación:

Quito, 26 de Marzo del 2020

Ing. Víctor Acosta Coba

1.- Tema de investigación.

Análisis de funcionamiento de la bomba de refrigeración de la batería de alta tensión del vehículo Audi Q5.

2.- Problema de investigación.

Se requiere demostrar como es el funcionamiento de la bomba de refrigeración en vehículos híbridos de la batería de alta tensión. Para esto, es necesario realizar un estudio del funcionamiento de este sistema y de cómo estos dependen de la tensión de la batería para su respectivo funcionamiento.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Para una gestión óptima de la temperatura, su circuito de refrigeración está conectado tanto al sistema de refrigeración del climatizador del vehículo, como al circuito de refrigeración de baja temperatura utilizado para refrigerar el motor eléctrico y el módulo electrónico de potencia. El control de la climatización cuenta con una bomba de calor altamente eficiente, que utiliza el calor residual de los componentes de alto voltaje. Con 1 kW de energía eléctrica, es capaz de generar hasta 3 kW de energía de calentamiento térmico. La batería de iones de litio del SUV está ubicada bajo el piso del maletero. Está compuesta de 104 celdas prismáticas que almacenan 14,1 kWh de energía, con una tensión de 381 voltios. (Blanco, 2014).

2.2.- Preguntas de investigación.

- ¿Conoce cuáles son las unidades de presiones que puedo obtener mediante manómetros de presión sobre la bomba de refrigeración?
- ¿Qué energía genera la batería de alta tensión en el vehículo Audi Q5?
- ¿Cómo afectan los sistemas de climatización la carga de un vehículo eléctrico o híbrido?
- ¿Por qué comparte el sistema de refrigeración con la batería de alta tensión del vehículo Audi Q5?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General.

Determinar el funcionamiento de la bomba de refrigeración de la batería de alta tensión del vehículo Audi Q5

3.2.- Objetivos Específicos.

- Identificar los elementos que conforman los sistemas de refrigeración de la batería de alta tensión en el vehículo Audi Q5.
- Estudiar la función que tiene cada componente de un sistema de enfriamiento de batería dentro del vehículo Audi Q5.

- Analizar los componentes y el funcionamiento de la bomba de refrigeración de la batería de alta tensión mediante las pruebas realizadas en el vehículo Audi Q5.
- Determinar cuál el sistema más eficiente para la aplicación en vehículos híbridos.

4.- Justificación.

Mediante la ejecución del desarrollo de esta investigación, se pretende demostrar que luego del proceso y pruebas realizadas seremos totalmente capaces de atender cualquier fallo o inconveniente que se presente en el sistema de refrigeración de alta tensión del vehículo Audi Q5. Demostrando así, la capacidad, experiencia y conocimiento adquirido en el proceso. Además de implementar un vehículo didáctico de marca Audi Q5 para la carrera de mecánica automotriz en el Instituto Tecnológico Superior Central Técnico.

Se establece la importancia de esta investigación ya que se analiza los actuales avances tecnológicos en el sistema de refrigeración de la batería alta tensión del vehículo, siendo este, una parte fundamental para el confort tanto del conductor como de los pasajeros en condiciones de conducción por periodos prolongados, así como también las transiciones entre Sierra, Consta y Oriente, garantizando la comodidad del pasajero y seguridad del vehículo.

5.- Estado del Arte.

En la universidad Tecnológica Equinoccial (UTE), facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, en la escuela de Ingeniería Automotriz, en el año 2016, el autor de la tesis, Cabrera Silva Daniel Isaac, generador del siguiente tema “ESTUDIO, DIAGNÓSTICO Y SOLUCION AL PROBLEMA DE DURACION EN LAS BATERIAS HIBRIDAS DEL VEHICULO TOYOTA HIGHLANDER AÑOS 2009-2010”.

Sus conclusiones fueron las siguientes:

- El análisis comparativo entre la temperatura registrada con el termómetro infrarrojo y la temperatura que monitorea la ECU HV por medio de 8 sensores, estableció que en el proceso de carga se produce la avería a largo plazo debido a que aumenta la temperatura gradualmente y al finalizar el proceso, los paquetes averiados presentan una diferencia de 3 a 4 grados fuera del rango de la temperatura máxima.
- Se concluyó que al incrementar el flujo de aire adaptando ventiladores sobre los paquetes centrales en cada bloque de baterías se logra una mejor disipación de calor sobre todo al finalizar el proceso de carga debido a que se combinan con el funcionamiento de su refrigeración original.
- Se planteó como propuesta que si se utiliza el sistema de aire acondicionado original del vehículo Toyota Highlander para refrigerar la batería de alta tensión en lugar de la modificación realizada, canalizando el flujo de aire por medio de conductos se logrará un mejor control térmico de una manera técnica y resolverá este problema de una manera definitiva.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, facultad de mecánica, en la escuela de ingeniería automotriz, en el año 2014, los autores de la tesis, Carlos Fabián Martínez Gavilánez y Jaime Vinicio Chicaiza Palate, generaron el siguiente tema “CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DIDÁCTICO DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN HVAC PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”.

Sus conclusiones fueron las siguientes:

- Si se presenta una obstrucción en el soplador de la refrigeración donde el aire no puede ingresar de manera correcta por los conductos de ventilación de la batería híbrida del Toyota Prius, esta puede generar un recalentamiento del bloque de baterías, y a su vez dañar una o varias celdas del todo el bloque dependiendo de donde hubo el mayor recalentamiento, por lo tanto es muy importante dar un mantenimiento al soplador de refrigeración.
- El mantenimiento de la batería híbrida se realiza celda por celda y recogiendo datos durante un tiempo determinado para analizar su rendimiento y durabilidad y el código de falla del sensor de temperatura se genera al tener una temperatura de 68,3 °C demasiado elevada que en condiciones normales de trabajo no llegaría a pasar.

6.- Temario Tentativo.

- Sistema de refrigeración
 - Concepto
 - Ciclo de funcionamiento
 - Componentes
- Batería alta tensión
 - Energía generada
 - Sistema compartidos
 - Clasificación
 - Generación
 - Funcionamiento

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación.

La investigación que se realiza para este artículo científico, por su diseño y propósito, es de tipo descriptiva y explicativa.

Descriptiva debido a que se desea caracterizar e indicar los rasgos más comunes o diferenciadores entre sistemas de refrigeración de la batería de alta tensión. El objetivo consiste en llegar a conocer las posibles aplicaciones que puede tener cada sistema aplicado en vehículos híbridos, mediante el estudio de los datos recopilados en el análisis del vehículo Audi Q5.

Por otro lado, es explicativa ya que se establecerá relaciones causa-efecto entre el

funcionamiento del sistema de refrigeración y el desempeño de motores eléctricos y baterías del vehículo híbrido.

7.2. Fuentes.

- **Fuentes primarias:**

- Observación y análisis del funcionamiento del sistema de refrigeración de la batería de alta tensión del vehículo Audi Q5 por parte de los estudiantes de mecánica automotriz del ISTCT.
- Entrevista a los técnicos de Ecuawagen sobre sus estudios previos de sistemas de refrigeración de la batería de alta tensión del vehículo Audi Q5

- **Fuentes secundarias:**

- Cabrera, S. Estudio, diagnóstico y solución al problema de duración en las baterías híbridas del vehículo Toyota highlander años 2009-2010. (Tesis de pregrado). UTE. Quito.
- Martínez, C. y Chicaiza, J. Construcción e implementación de un banco didáctico de un sistema de climatización HVAC para la escuela de Ingeniería Automotriz. (Tesis de pregrado). ESPOCH. Riobamba.
- Ros, J. y Barrera, O. (2017). *Vehículos Eléctricos e híbridos*, Madrid, España: Paraninfo.

7.3.- Métodos de investigación.

Para alcanzar el objetivo de esta investigación, se tomará en cuenta los siguientes pasos a seguir de forma cronológica.

Identificar los elementos que conforman el sistema de refrigeración de la batería de alta tensión en un vehículo: Mediante manuales del vehículo Audi Q5, se procederá a identificar tanto los sistemas de refrigeración como cada uno de sus componentes para poder determinar el tipo de sistema con el que nos encontramos.

Estudiar la función que tiene cada componente de un sistema de refrigeración de la batería de alta tensión dentro de un vehículo: Una vez identificado los sistemas y componentes se realizará un análisis individual del funcionamiento de cada componente que conforma el sistema de refrigeración o aire acondicionado para mediante las pruebas a realizar constatar el correcto funcionamiento del mismo.

Analizar los componentes y el funcionamiento de un sistema de refrigeración de la batería de alta tensión mediante las pruebas realizadas en el vehículo Audi Q5: Se procederá a realizar un análisis de los componentes del sistema de refrigeración de la batería de alta tensión, realizando una variedad de pruebas en el

vehículo didáctico, llegando así a conocer el debido funcionamiento de acuerdo a la temperatura y humedad que se encuentre dentro la batería de alta tensión.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

La recolección de información para esta investigación se realizará a través de las siguientes técnicas de investigación:

Verbales: Se realizará entrevistas a técnicos de Ecuawagen, el cual han realizado estudios previos sobre este tema y que posee conocimientos en vehículos Audi al haber trabajado por varios años en el concesionario de Ecuawagen.

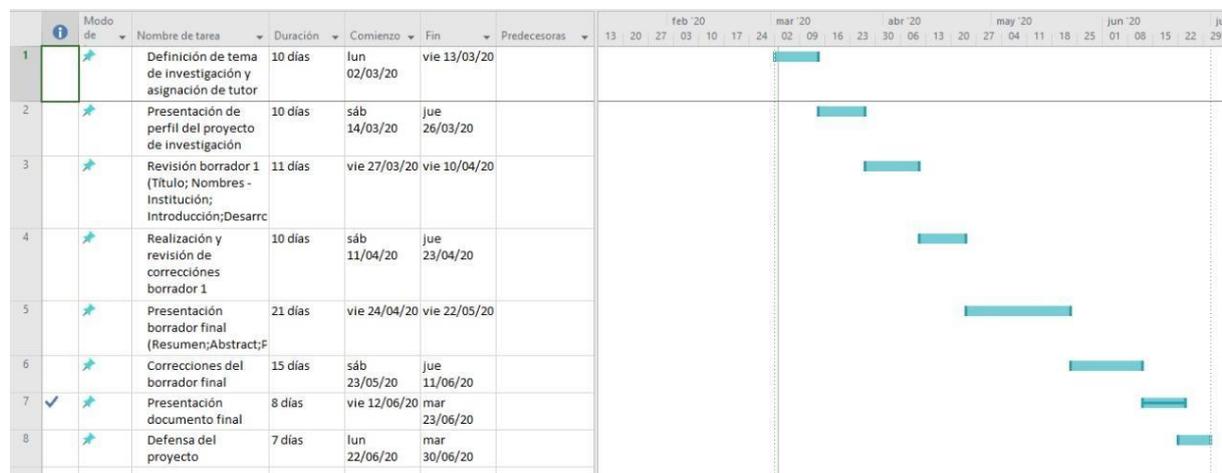
Documentales: Se hará una revisión analítica de los estudios realizados por otras universidades a los sistemas de refrigeración de la batería de alta tensión.

Físicas: Se extraerá datos del funcionamiento del sistema de refrigeración de la batería de alta de tensión y del desempeño del vehículo Audi Q5 en tiempo real para su posterior tabulación y análisis.

Entrevistas: Entrevista sobre criterios técnicos del sistemas de refrigeración de la batería de alta tensión del vehículo Audi Q5 en talleres de Ecuawagen

8.- Marco administrativo.

8.1.- Cronograma.



8.2.- Recursos y materiales.

8.2.1.-Talento humano.

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Paguay Cuasapud Dennis A.	Autor	Mecánica Automotriz

2	Cumba Romero Jefferson P.	Autor	Mecánica Automotriz
3	Ing. Acosta Victor	Tutor	Docente
4	Técnicos de Ecuawagen	Fuente	Técnico Especializado

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos y materiales requeridos.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Vehículo Audi Q5.
2	Estaciones de extracción de datos para vehículos didácticos
3	Multímetro.
4	Osciloscopio.
5	Laptops con software Labsoft de Lucas Null.

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos.

Tabla 3.

Recursos económicos utilizados.

Ítem	Descripción	Valor
1	Vehículo didáctico con estaciones de extracción de datos.	965.54

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

- Cabrera, S. Estudio, diagnóstico y solución al problema de duración en las baterías híbridas del vehículo Toyota Highlander años 2009-2010. (Tesis de pregrado). UTE. Quito.
- Martínez, C. y Chicaiza, J. Construcción e implementación de un banco didáctico de un sistema de climatización HVAC para la escuela de Ingeniería Automotriz. (Tesis de pregrado). ESPOCH. Riobamba.
- Ros, J. y Barrera, O. (2017). *Vehículos Eléctricos e híbridos*, Madrid, España: Paraninfo.

CARRERA: MECÁNICA AUTOMOTRIZ

FECHA DE PRESENTACIÓN: 26/03/2020

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:

CUMBA ROMERO JEFFERSON PATRICIO
PAGUAY CUASAPUD DENNIS ALEXANDER

TÍTULO DEL PROYECTO:

ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE REFRIGERACIÓN DE LA BATERÍA DE ALTA TENSIÓN DEL VEHÍCULO AUDI Q5.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO
AUTOMOTRIZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DEL
VEHÍCULO

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
DE INVESTIGACION:**

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 INVESTIGACION.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACION.	<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 INVESTIGACION.	<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	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

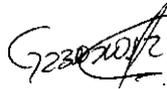
a)

b)

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR: Ing. Víctor Acosta Coba



03 ABRIL 2020

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: sá,01/12/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN vi,04/06/2021
Código: REG.FO31.08	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 2
REGISTRO	INFORME FINAL DEL ASESOR	

FECHA DE PRESENTACIÓN:	25 03 2020
	DÍA MES AÑO
CARRERA: MECANICA AUTOMOTRIZ	
APELLIDOS Y NOMBRES DEL ASESORADO:	
CUMBA ROMERO JEFFERSON PATRICIO	
APELLIDOS	NOMBRES
TEMA DEL PROYECTO: ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE REFRIGERACIÓN DE LA BATERÍA DE ALTA TENSIÓN DEL VEHÍCULO AUDI Q5.	
TUTOR: ING. VÍCTOR ACOSTA COBA	
INFORME DE CUMPLIMIENTO :	
	SI NO
INFORME ESCRITO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE	

	SI NO
TRABAJO PRÁCTICO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE	

	SI NO
PROYECTO CUMPLE CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PERFIL	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE	

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: sa,01/12/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN vi,04/06/2021
Código: REG.FO31.08	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 2 de 2
REGISTRO	INFORME FINAL DEL ASESOR	

SI NO

PROYECTO DE GRADO LISTO PARA REVISIÓN DEL TRIBUNAL

- SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE

ADJUNTO REGISTRO DE SEGUIMIENTO DE ASESORÍA

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE: Ing. Víctor Acosta Coba


 25 Marzo 2020
FECHA DE ENTREGA DE INFORME