

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "CENTRAL TÉCNICO"

CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CON INICIATIVA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD



**ISU CENTRAL
TÉCNICO**
INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO

PERFIL DE PLAN DE PROYECTO INVESTIGACIÓN

Título de la investigación:
Estudio de las ventajas de las máquinas de corriente continua en el transporte público
Auto Q1

Apellidos y nombres de los estudiantes:

Jaya Gavilanes Lenin

Sieevea

Vidal Corrales Steven Javier

Carrera:

Mecánica Automotriz

17 de marzo del 2022

Quito – Ecuador

Fecha de presentación:

21 de marzo del 2022

Quito, 21 de marzo del 2022

Firma del director del trabajo de investigación

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:

Estudio de los inversores de las máquinas de corriente continua en el vehículo híbrido Audi Q5

Apellidos y nombres de los estudiantes:

Jaya Gavilanes Lenin

Steeven

Vidal Contento Stiven Javier

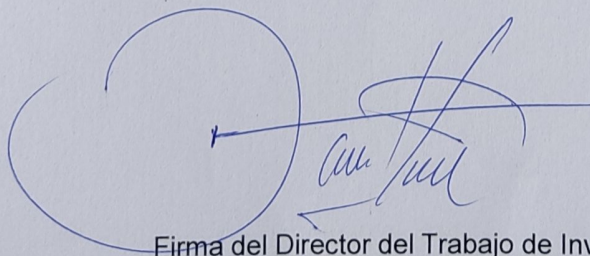
Carrera:

Mecánica Automotriz

Fecha de presentación:

21 de marzo del 2022

Quito, 21 de marzo del 2022



Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación.

Estudio de los inversores de las máquinas de corriente continua en el vehículo híbrido Audi Q5

2.- Problema de investigación.

En el campo automotriz los vehículos híbridos han ido teniendo un avance tecnológico muy importante en el cual debemos tener más conocimiento sobre las nuevas tecnologías en los vehículos que están llegando ya que el mayor problema que tenemos es la falta de conocimiento e información sobre este dispositivo electrónico inversor.

El problema de investigación se basa en la falta de conocimiento o escases de información acerca del inversor que es capaz de transformar la corriente continua en corriente alterna y viceversa en el vehículo híbrido Audi Q5.

En el tema planteado, el problema es que al ser un vehículo híbrido reemplaza todos los sistemas obsoletos de los vehículos a combustión el cual nos lleva a una gran duda que es el sistema de carga al ser un vehículo semi eléctrico necesita de una gran cantidad de tensión para generar movimiento en el motor eléctrico y en este caso se incorpora lo que es el sistema inversor el cual se encarga de generar dicha tensión transformando la corriente alterna en corriente continua para un buen funcionamiento del sistema del vehículo híbrido, por la falta de información en nuestro país sobre los vehículos híbridos nos genera una duda y nos alienta a buscar información sobre el mismo con la finalidad de conocer más sobre los sistemas empleados en los automóviles híbridos y pronto a automóviles completamente eléctricos.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

De todas las marcas de automóviles, Audi es conocido por ofrecer uno de los sistemas de información y entretenimiento más amplios e integrados que encontrará en un automóvil.

Es de gran importancia realizar el estudio del inversor y sus componentes para concluir cuál es su función en el vehículo híbrido, ya que estos vehículos serán el futuro en la industria automotriz, contando con fuentes de energía eléctrica y mecánica para su correcto funcionamiento. Para lo cual se procede a realizar pruebas de voltaje con consumidores y accesorios de un vehículo híbrido que nos proporcionara el Instituto Superior Universitario "Central Técnico". Con los datos que se obtengan en las pruebas antes mencionadas, se podrá realizar análisis y referencias del funcionamiento del inversor de un vehículo híbrido, para lo cual las variaciones de voltaje nos darán indicios para sacar nuestras conclusiones acerca del tema expuesto y despejar varias dudas que se reflejan al momento de realizar el proyecto de investigación.

2.2.- Preguntas de investigación.

3.- Objetivos de la investigación

¿Cómo funciona un inversor de corriente?

3.1.- Objetivo General.

¿Qué se entiende por los términos "carga continua" y "carga de arranque"?

¿Qué función cumple el convertidor buck/boost?

El presente trabajo de investigación se centra en el estudio del inversor, mediante una investigación de campo, para determinar el funcionamiento del inversor de corriente del SECT, obteniendo información sobre el mismo, se realizará ajustando los valores reales acorde de su funcionamiento para evaluar cómo funciona el sistema inversor dentro del vehículo Audi Q5.

- Identificar los sistemas y subcomponentes más importantes del vehículo que se vean afectados directamente por un mal funcionamiento del inversor.
- Indagar acerca del funcionamiento de un vehículo híbrido para tener conocimiento sobre su funcionamiento y estudiar la manera en la que trabaja.
- Recopilar información acerca del inversor, su funcionamiento en los casos híbridos que surgen en el vehículo.
- Elaborar formatos, reportes de pruebas que se han presentado en el inversor, así como las ventajas de tener un inversor en el vehículo Audi Q5.
- Realizar una investigación de información sobre los problemas que influyen en el inversor, tales como el funcionamiento.

4.- Justificación.

La presente investigación se centrará en buscar información sobre el inversor integrado al vehículo Audi Q5 debido a que en vehículos de alta gama como lo son Audi poseen sistemas con tecnología más avanzada y novedosa, el manejo de este vehículo es diferente a los que ya conocemos.

Debido a la presencia de motores y una batería eléctrica en este vehículo en particular, la conducción o interacción con los elementos del vehículo debe ser de una manera controlada y tomando los respectivos cuidados que se deben de tomar para un adecuado funcionamiento del vehículo.

3.- Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General.

Analizar el funcionamiento del dispositivo electrónico inversor, mediante una investigación de campo junto con el vehículo híbrido Audi Q5 en el laboratorio del ISUCT obteniendo información con la ayuda del escáner adquiriendo los valores reales acerca de su funcionamiento para conocer cómo trabaja el sistema inversor dentro del vehículo Audi Q5.

- Identificar los sistemas y subsistemas más importantes del vehículo que se vean afectados directamente por un mal funcionamiento del inversor.
- Indagar acerca del inversor de un vehículo híbrido para tener conocimiento sobre su funcionamiento y entender la manera en la que trabaja.
- Recopilar información acerca del inversor, su funcionamiento en los autos híbridos que tengan similitud con el Audi Q5.
- Elaborar formatos, historial de averías que se han presentado en el inversor, así como las ventajas de tener un inversor en el vehículo ~~hib~~Audi Q5.
- Realizar una recopilación de información sobre los elementos que influyen en el inversor tales como el freno regenerativo.

4.- Justificación.

La presente investigación se enfocará en buscar información sobre el inversor integrado al vehículo Audi Q5 debido a que en vehículos de alta gama como lo son Audi poseen sistemas con tecnología más avanzada y novedosa, el manejo de este vehículo es diferente a los que ya conocemos.

Debido a la presencia de mejores y más complejos sistemas en este vehículo en particular, la conducción e interacción con los elementos del vehículo debe ser de una manera controlada y tomando los respectivos cuidados que el fabricante recomienda para un adecuado funcionamiento del vehículo.

Es necesario mencionar que la mala manipulación y un incorrecto proceso de mantenimiento pueden averiar o provocar mal funcionamientos en el vehículo, el inversor es el encargado de convertir la corriente alterna que es generada por la batería de alto voltaje y el mismo la transforma en corriente continua para el funcionamiento del motor eléctrico.

Así, el presente trabajo permitirá mostrar una mayor facilidad de entendimiento del propósito del inversor, en la cual nos centraremos en dicho sistema inversor para generar una ayuda a los usuarios de vehículos híbridos de alta gama como lo es el Audi Q5 generando información sobre cómo funciona el inversor y algunas maneras de cuidar este dicho elemento.

Una vez indagado lo suficiente podremos dar a conocer el funcionamiento del inversor y de algunos elementos que van conjuntamente con el mismo, generando información para el cuidado y el manejo de estos elementos y de la misma forma dando a conocer en que nos favorecen dichos elementos anexados al inversor como son el freno regenerativo y el convertidor buck/boost.

5.- Estado del Arte.

Inversor

El inversor como se puede observar en la figura 1, es un dispositivo electrónico que tiene como función de transformar y transferir la energía que proporciona la batería en corriente continua al motor, modificando el voltaje y la señal según las necesidades del mismo, que generalmente requiere de corriente alterna, también parte de la energía que es obtenida por el freno regenerativo para alimentar la batería. (Vicente, 2015)

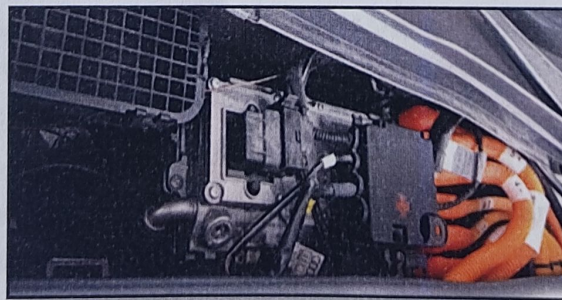


Figura 1: Inversor Electric drive control unit- J841

Fuente: Propia

La carcasa es el objeto sólido que cubre el sistema interno del inversor, también desempeña como refrigerante por líquido que disipa el calor. El interior de la electrónica de potencia alcanza temperaturas superiores a 100 grados centígrados (212 grados Fahrenheit).

En la parte interna del inversor su núcleo es un módulo que consta de varios elementos semiconductores interconectados, los IGBT (transistores bipolares de puerta aislada).

Vehículo híbrido

Un vehículo híbrido es aquel que utiliza dos motores, un motor eléctrico y un motor de combustión interna, que tiene como misión impulsar y dar movimiento a través de la transición eléctrica interna. (Bbva, 2021)

Partes principales del auto híbrido

Motor térmico: En comparación a los vehículos de motor de combustión interna convencional, estos tienen menor cilindraje y prima el par máximo sobre la potencia.

Motor eléctrico: Es una máquina que transforma la energía eléctrica en energía mecánica permitiendo impulsar al vehículo.

Generador: Encargado de la recuperación de energía en las frenadas, retenciones y aceleraciones en las que el motor de combustión interna. (Hugo, 2016)

Batería: Es un elemento indispensable del vehículo que se encarga de almacenar energía eléctrica permitiendo que el motor y los demás dispositivos eléctricos puedan funcionar correctamente.

Inversor: Es un mecanismo electrónico que transforma la corriente continua (DC) en corriente alterna (AC) a un voltaje y frecuencia moderada. (Mppt Solar, 2021)

Existen 3 tipos de inversores más comunes utilizados para alimentar cargas de corriente alterna las cuales son: (Mppt Solar, 2021)

- **Inversor de onda cuadrada:** se conoce por onda cuadrada a la corriente alterna que interpreta valores extremos sin tomar en cuenta el valor intermedio, se utilizan para generar pulsos eléctricos que se utilizan como señales como por ejemplo el sistema de iluminación.
- **Inversor de onda sinusoidal modificada:** es aquella que no produce una onda real, sino que simula una onda cuadrada, estas ondas permiten funcionar a los dispositivos eléctricos reproductores estéreo, pantallas etc.
- **Inversores de onda sinusoidal pura:** es aquel que produce una onda de gran cantidad de corriente precisa la cual puede hacer funcionar toda clase de aparato electrónico, permitiendo eficiencia en su funcionamiento.

Estos tipos de inversores se pueden observar en la figura 2 en los literales a, b y c en la cual demuestra

el proceso de transformación de corriente alterna a continua.

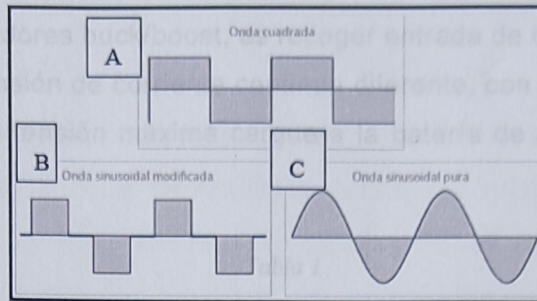


Figura 2: señales de onda de los inversores.

Fuente: (Mppptsolar, 2021)

El inversor trabaja conjuntamente con el motor generador MG1, el cual genera el movimiento en el árbol de transmisión y este posteriormente a las ruedas, de estos motores también depende la carga de las baterías de alto y bajo voltaje y suministra la energía a los componentes del vehículo. (Jimenes, 20013)

El inversor se encarga de convertir los voltios de la batería principal en 238,6 voltios de corriente alterna y luego los eleva hasta alcanzar una tensión de 296,3 voltios para alimentar el motor eléctrico. Dentro de las funciones adicionales, este componente se encarga de transmitir energía al motor generador como también al sistema de aire acondicionado y para el sistema convencional de 14 voltios. (Tuyupanta Gonzalo, 2018)

Con el MG1 (motor generador 1), el inversor es enfriado por el radiador exclusivo que está separado del sistema convencional de enfriamiento del vehículo. En caso de una colisión del vehículo, el disyuntor del circuito instalado en el inversor, detecta una señal de colisión ejecutando de manera inmediata el cierre del sistema del inversor. (Pinto, 2018)

MG1 recarga la batería HV, aprovisionando energía eléctrica al motor de arranque para dar el giro inicial al MCI (motor de combustión interna). Además, regula la cantidad de energía eléctrica generada en rpm (revoluciones por minuto) del generador, el MG1 controla eficazmente la transmisión.

Por otra parte, el inversor es necesario para el control del número de revoluciones de los motores eléctricos de accionamiento. Los inversores se conectan al circuito intermedio de corriente continua o al de tensión continua. (Fernández, 2019) - (Mott, 1992)

Convertidores buck/boost

La función de los convertidores buck/boost, es recoger entrada de tensión de corriente continua y obtener de salida de tensión de corriente continua diferente, con el fin de bajar o aumentar la tensión esto permite que la tensión máxima cargue a la batería de alto voltaje. (Solectro, 2021)- (Gudino, 2021)

Tabla 1

Tensiones de una batería de alta tensión

Nombre	Valor	Unidad
Tensión Max.	3.803	V
Tensión Min.	3.788	V
Celda 1	3.801	V
Celda 2	3.802	V
Celda 3	3.802	V
Celda 4	3.803	V
Celda 5	3.803	V
Celda 6	3.802	V
Celda 7	3.802	V
Celda 8	3.801	V
Celda 9	3.801	V
Celda 10	3.796	V
Celda 11	3.795	V
Celda 12	3.796	V
Celda 13	3.792	V
Celda 14	3.796	V
Celda 15	3.794	V
Celda 16	3.795	V
Celda 17	3.795	V
Celda 18	3.789	V

Fuente: Propia

6.- Temario Tentativo.

El alcance de este proyecto se base en la interpretación del sistema inversor del vehículo híbrido Audi Q5 que se realizara dentro del ISUCT en un vehículo didáctico donde se llevaran a cabo las respectivas pruebas de la identificación de señal, voltaje, tensión, para dar a conocer las magnitudes máximas y mínimas y de igual manera la intensidad con las que opera este dispositivo electrónico inversor.

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación.

Para el presente proyecto de investigación de "Estudio de los inversores de las máquinas de corriente continua en el vehículo híbrido Audi Q5", se utilizó el método inductivo y descriptivo que permitirá realizar investigaciones y recopilaciones de información de sitios web, artículos científicos, libros, documentos entre otros, sobre los dispositivos electrónicos relacionados a los inversores en el campo automotriz. En el desarrollo de este proyecto se utilizó la investigación científica ya que está nos permite obtener datos relacionados a la caracterización y función del inversor.

7.2. Fuentes.

En la presente investigación la recolección de datos e información, se utilizará fuentes de información tanto primaria como secundaria como técnicas derecolección de información.

Fuentes primarias: Se adquiere la información por contacto directo con el sujeto de estudio, a través de observación, cuestionarios, entrevistas, etc.

En este tipo técnica nos manejaremos bajo el contacto físico con el módulo de información central del vehículo Audi Q5 híbrido una vez que el laboratorio este a disposición del personal estudiantil, se realizará las respectivas prácticas y simulaciones que nos permitan llegar a satisfacer los objetivos planteados en la investigación.

Fuentes secundarias: Nos manejaremos bajo esta técnica de recolección de información mediante la investigación de papers o artículos científicos similares al tema abordado que nos permitan realizar comparaciones y evaluar el alcance del proyecto.

7.3.- Métodos de investigación.

Los tipos de investigación previamente descritos, que serían aplicados para la elaboración del presente proyecto son los siguientes:

7.3.1 Investigación Inductiva

El método inductivo es una forma de razonamiento para llegar a conclusiones que empieza desde lo más específico y va hasta las generalizaciones y teorías más amplias. Se comienza con unas observaciones y medidas específicas para llegar a unas conclusiones generales.

7.3.2 Investigación descriptiva

Este tipo de investigación permite llevar a cabo una descripción de los diferentes parámetros que aportó información importante para realizar la investigación, que no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables, además que permite cumplir los objetivos planteados al comienzo del proyecto.

7.3.3 Investigación de campo

Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa por parte de los investigadores, en el momento que el laboratorio se encuentre disponible en las instalaciones del Instituto Superior

Tecnológico "Central Técnico".

7.4.- Técnicas de recolección de la información

Instrumentos de recolección de la información

Todo estudio se basa en la recopilación de información que revele datos importantes y significativos sobre la investigación que se está realizando. Esta información debe recopilarse rápidamente para que no pierda oportunidad, y completa para que no pierda veracidad.

Una forma de lograr rapidez y objetividad en la investigación es seleccionar y aplicar fuentes de información directas e indirectas.

Una fuente se define como un lugar en donde surge o se encuentra información. Las fuentes de información directas son las formas de obtener datos de una forma rápida sencilla, y no se prolonga demasiado.

En esta clasificación encontramos las encuestas, cuestionarios y entrevistas. Sin embargo, debemos cuidar que la selección y uso de fuentes directas de información este de acuerdo con el tipo de información búsqueda para lograr los resultados con los mínimos recursos.

8.- Marco administrativo.

8.1.- Cronograma.

Tabla 1: Cronograma de actividades

AVANCES	PROGRAMACIÓN							
	18 de Marzo	27 de Marzo	31 de Marzo	01 de Abril	06 de abril	10 de junio	15 de octubre	02 de febrero
Revisión del formato de perfil	X							
Planteamiento del tema de proyecto		X						
Planteamiento del problema de investigación			X					
Planteamiento objetivos de la investigación			X					
Primera revisión				X				
Corrección de errores					X			
Justificación del proyecto					X			
Diseño de la investigación						X		
Segunda Revisión						X		
Marco Administrativo							X	
Finalización Perfil de proyecto								X

8.2.- Recursos y materiales.

Tabla 2: Equipos y materiales

Vehículo didáctico Audi Q5
Scanner Launch X431 Pro V3.0
Manual vehículo híbrido Audi Q5
Multímetro Automotriz
laptop

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Id	Recursos Materiales requeridos
1	Laptop
2	Módulo central Audi Q5
3	Manual Audi Q5
4	Equipo de seguridad
5	Scanner Launch X431 Pro V3.0

8.2.1.-Talento humano.

Tabla 3 Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Jaya Gavilanes Lenin	Estudiante investigador	Mecánica Automotriz
2	Vidal Contento Javier	Estudiante investigador	Mecánica Automotriz
3	Ing. Daniel Vélez	Docente tutor	Mecánica Automotriz
4			
5			
N			

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Laptop
2	Módulo central Audi Q5
3	Manual Audi Q5
4	Equipo de seguridad
5	Scanner Launch X431 Pro V3.0

8.2.3.-Económicos

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Referencias

- Bbva. (05 de julio de 2021). Obtenido de Bbva: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-funciona-un-coche-hibrido-y-cuales-son-caracteriza/>
- Fernández. (2019). DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN CONTROLADOR PARA RECARGAR LA BATERIA. En Fernández. GUAYAQUIL: 1. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7237/1/137746.pdf>
- Gudino, M. (2021). ARROW. Obtenido de <https://www.arrow.com/es-mx/research-and-events/articles/buck-boost-converters-the-versatile-voltage-component>
- Hugo, J. F. (2016). *Univercidad UTE*. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/14074>
- Jimenes, J. E. (20013). *Fundamentals of Automatic Transmissions*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/149/1/T-UIDE-0146.pdf>
- Mott, R. (1992). DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINA. En M. ROBERTO, *DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINA* (pág. 50). MEXICO: PRINCE HALL.
- Mppt Solar. (06 de 01 de 2021). Obtenido de Mppt Solar: <https://www.mpptsolar.com/es/esquema-funcionamiento-inversor.html>
- Pinto, C. A. (08 de 05 de 2018). *repositorio.usfq.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.usfq.edu.ec*: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7237/1/137746.pdf>
- Solectro. (24 de 04 de 2021). Obtenido de Solectro: <https://solectroshop.com/es/blog/convertidores-buckboost-step-upstep-down-n82>
- Tuyupanta Gonzalo, M. P. (2018). *Univercidad San Francisco de Quito*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7237>
- Vicente, B. C. (08 de 2015). *Univercidad Internacional del Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/841>

CARRERA:

Mecánica Automotriz

FECHA DE PRESENTACIÓN:

21 de marzo de 2022

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:

Jaya Gavilanes Lenin Steeven

Vidal Contento Stiven Javier

TÍTULO DEL PROYECTO:

Estudio de los inversores de las máquinas de corriente continua en el vehículo híbrido Audi Q5

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación y Diagnóstico Automotriz

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Análisis de sistemas y subsistemas del vehículo

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**DE INVESTIGACION:**

• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

• ANÁLISIS

• DELIMITACIÓN.

CUMPLE

NO CUMPLE

x

x

x

OBSERVACIONES:**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:****GENERALES:****MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

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

SI

NO

x

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

FUENTES DE
INFORMACIÓN:

SI

NO

☒☐

MARCO TEÓRICO:

SI

NO

CUMPLE

NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACION.

☒☐

JUSTIFICACION.

☒☐

ESTADO DEL ARTE.

☒☐

TEMARIO TENTATIVO.

☒☐

DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

☒☐

MARCO ADMINISTRATIVO.

☒☐

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:

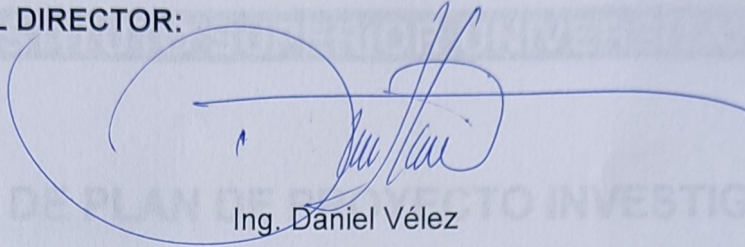
a)

b)

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:



Ing. Daniel Vélez

21 de marzo de 2022

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO

17 de marzo del 2022
Quito - Ecuador