Limpiar formulario

Clave de la Propuesta	PPI- 021 - 21 - PI		
Puntos a considerar	**Si**	**No**	**Observaciones/Comentarios**
¿Se incluyen los datos de la **Portada** (licenciatura, título, modalidad, versión, declaratoria, firmas, etc.)?	✔		
¿La extensión del T**ítulo** es adecuada y sin abreviaturas?		✔	Revisar el comentario
¿El **Título** refleja de forma clara lo que se trabajará en el proyecto?	✔		
¿La **Introducción** describe en forma concisa el área de aplicación del proyecto?	✔		Revisar los comentarios
¿Los **Antecedentes** sitúan el proyecto propuesto respecto a otros trabajos?	✔		Revisar el comentario
¿La **Justificación** describe la razón, relevancia o necesidad que origina el proyecto?	✔		Revisar el comentario
¿El **Objetivo General** es claro y tiene relación directa con el proyecto a realizar?	✔		
¿Los **Objetivos Particulares** se engloban en el objetivo general?	✔		
¿La secuencia de actividades que se presenta en la **Metodología** es congruente con los objetivos y permite que se alcancen éstos?	✔		Revisar los comentarios
¿La **Descripción Técnica** presenta las especificaciones generales y particulares (materiales, dimensiones, normas, etc.), así como la explicación funcional de cada uno de los bloques del sistema a desarrollar?			No aplica
¿La **Normatividad** mencionada da un marco a la propuesta?	✔		
¿El **Cronograma de Actividades** señala con claridad las tareas a realizar para alcanzar los objetivos del proyecto?	✔		Revisar el comentario
¿El proyecto es realizable en el tiempo propuesto?	✔		
¿Se encuentran indicados los **Entregables** dentro de la propuesta? ¿Se incluye explícitamente la entrega del **Reporte Final**?	✔		
¿Se incluyeron las **Referencias Bibliográficas** y estas cumplen con el formato solicitado?	✔		
¿La **Terminología** especifica del proyecto, que no es del conocimiento general en Ingeniería Mecánica, está claramente explicada?			No aplica
¿Se indican instalaciones, equipos y materiales que se requieren para realizar el proyecto?			No aplica
¿La propuesta tiene una redacción clara y sin faltas ortográficas?	✔		
¿El enfoque del trabajo corresponde a un proyecto de Ingeniería Mecánica?	✔		

Observaciones

Autorizada condiconada a atender los comentarios y entregar la versión TERCERA.

Estado de la propuesta

(●) Autorizada ( ) Revisada ( ) No autorizada

_____

Comité de Estudios de Ingeniería Mecánica

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Licenciatura en Ingeniería Mecánica

~~Modelado Matemático de la Dinámica del Sistema de Propulsión Mecánica de un Vehículo Eléctrico~~

Modalidad: Proyecto de Investigación

Versión: Primera

Trimestre 21I

Datos del alumno: Cárdenas Soto Luis Daniel (2162003056)

Correo: danymvp80@gmail.com

Firma: _____

Asesor: Dr. Francisco Beltrán Carbajal

Profesor Titular

Departamento de Energía
Teléfono: 53189069

Correo: fbeltran@azc.uam.mx

Firma: _____

Co-Asesor: Dr. Israel Barragán Santiago

Profesor Asociado

Departamento de Energía
Teléfono: 53189068

Correo: isbasa@azc.uam.mx

Firma: _____

Fecha: 17/05/21

Declaratoria

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

_____

Cárdenas Soto Luis Daniel

_____

Dr. Francisco Beltrán Carbajal

_____

Dr. Israel Barragán Santiago

1. Introducción

El presente proyecto se enfocará en obtener un modelo matemático con ayuda de las ecuaciones diferenciales para definir la dinámica del motor del automóvil eléctrico. A la par, se comparará cuál sería la opción más eficiente para lograr una propulsión mecánica adecuada y con esto ayudar al vehículo a ser eficiente y costeable. La implementación será de tipo control ~~Proporcional-Integral~~ con la finalidad de decidir cual motor sobresaldrá de los demás con ayuda de su modelado de las ecuaciones de movimiento. Dichas ecuaciones serán obtenidas mediante un análisis de la mecánica del vehículo aplicando las ~~Leyes~~ de Newton.

El desarrollo permitirá fomentar la innovación en los vehículos eléctricos, mejorando su rendimiento tras la mejor elección del motor que pueda proporcionar el torque adecuado para la propulsión mecánica, y dar paso al traslado con un gasto de energía mínima.

2. Antecedentes

Aunque los primeros automóviles fueron eléctricos, el último siglo ha sido del motor de combustión interna. No es novedad hablar sobre automóviles y conocer toda la tecnología detrás de ellos, pero en la actualidad ha surgido la innovación y el interés por los automóviles eléctricos. Para lograr la sustitución de los automóviles de combustión interna por los automóviles eléctricos, estos deben ser un transporte sostenible que promueva la eficiencia, costos bajos a comparación de los de combustión interna, alcance e innovación. En la actualidad, se han hecho numerosos estudios, los cuales muestran que el transporte a base de petróleo utilizado en carreteras supone la mayor amenaza al medio ambiente y a la seguridad energética, dada su dependencia del petróleo, por lo que urge su electrificación. [1]

Se ha demostrado que el motor eléctrico es cuatro veces más eficiente que el motor de combustión interna; esto se sustenta ~~gracias a~~ la tesis elaborada por Alex Wilinthon Apaza López en la Universidad Nacional del Altiplano en Perú, donde hace referencia al estudio en Ayasta (2018), en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo: “El Toyota Prius C (Vehículo Híbrido) posee una eficiencia de 33.7% mientras que el Toyota Yaris (Vehículo Convencional) posee una eficiencia del 26.9%, pero aun así no puede llegar al 75% de la eficiencia promedio del vehículo eléctrico” [2].

La constante investigación de los vehículos eléctricos ha generado la creación de varios tipos de motores de acuerdo con la velocidad, la tracción en las ruedas y el control de la inercia en el giro. Es de vital importancia tener la capacidad de controlar todos estos factores para seleccionar el motor a cada vehículo bajo ciertas especificaciones. Gracias a la implementación de las ecuaciones de movimiento bajo la segunda ley de Newton, se puede analizar la distribución del torque proporcionado por el motor o motores hacia todos estos factores, por lo que permite su manipulación con facilidad.

Tal es el caso como el estudio realizado en forma de tesis por el alumno Joaquín Barrachina Jordá en la Universidad de Sevilla para determinar el control de la tracción de un vehículoeléctrico [3]. Por lo tanto, para seleccionar el motor adecuado a cada vehículo eléctrico bajo ciertasespecificaciones, es necesaria la implementación de las ecuaciones de movimiento, las cuales también son base para la simulación computacional.

3. Justificación

La implementación de los sistemas de ecuaciones de movimiento en el motor que conforma un vehículo eléctrico permite analizar cómo se distribuye el torque. Dicho ~~orque~~ se convierte en propulsión mecánica capaz de darle movimiento al vehículo. Es de vital importancia entender dichas ecuaciones, ya que con ella se puede manipular hacia donde se distribuye dicha energía de torque y en qué magnitudes de manifestará.

Con ayuda del sistema de ecuaciones de movimiento, se podrá iniciar una simulación computacional para observar el torque generado por el motor eléctrico y poder manipular con mayor facilidad su distribución en el vehículo.

4. Objetivos

Objetivos General:

Obtener un modelo matemático que describa la dinámica del sistema de propulsión mecánica de un vehículo eléctrico, para propósitos de evaluación numérica del desempeño de lazos de control de torque.

Objetivos Particulares:

Describir las configuraciones de los sistemas de propulsión de potencia mecánica utilizadas actualmente en vehículos eléctricos comerciales.

Obtener las ecuaciones diferenciales que modelan la dinámica del sistema de propulsión mecánica.

Evaluar mediante simulación computacional el desempeño del motor eléctrico usando como entrada el torque mecánico.

5. Metodología

Este proyecto consta de formular las ecuaciones de movimiento (con fundamentos en la segunda ley de Newton) para el sistema de propulsión de movimiento para un vehículo eléctrico, para establecer las especificaciones del motor a considerar. Al concluir este proyecto, se podrá obtener un modelo matemático que pueda describir la dinámica del motor de propulsión mecánica, el cual podrá evaluar numéricamente el desempeño del movimiento a través de las fuerzas de ~~Torque~~ efectuadas en los vehículos eléctricos.

Inicialmente, se describirán las configuraciones de los sistemas de propulsión utilizadas actualmente en las industrias productoras de vehículos eléctricos; para la realización de este objetivo específico, se dividirá en tres partes. El primer paso se tendrá que evaluar las configuraciones mejor implementadas en los sistemas de propulsión. Posteriormente, se deberá analizar las diferencias en cuanto a eficiencia con las configuraciones de los motores de combustión interna de los vehículos convencionales. Finalmente, se deberá implementar el análisis de la segunda ley de Newton para el sistema de propulsión del vehículo eléctrico.

El segundo objetivo específico será la obtención e implementación de las ecuaciones diferenciales para la creación del modelo matemático de la dinámica del sistema de propulsión; dicho objetivo se dividirá en cuatro secciones. La primera sección constará de adaptar ~~los conocimientos~~ de las ecuaciones de movimiento en la dinámica del sistema de movimiento del vehículo eléctrico. Seguido se experimentará con la segunda ley de Newton, todas las posibles soluciones para construir el modelado de movimiento que mejor defina el sistema de propulsión. Al finalizar ese paso, se tendrá que seleccionar el sistema que mejor distribuya la energía hacia el sistema de tracción del vehículo. Al concluir con este objetivo, se deberá identificar si existen algunos factores que puedan desecharse.

Para finalizar, el último objetivo específico constará de evaluar mediante simulación computacional el desempeño del motor eléctrico usando como entrada el torque mecánico; dicho objetivo constará de cinco secciones. La primera sección corresponderá a seleccionar el software que mejor se ~~acomode~~ a la simulación computacional para regular el movimiento. Consecuente, se deberá formular las ecuaciones de movimiento dentro del software para su simulación adecuada. En conjunto, se implementará el torque bajo su modelado matemático para obtener la simulación de propulsión mecánica en el motor. Por último, se tendrá que evaluar con incógnitas reales todas las posibles soluciones determinando la distribución del torque al sistema de propulsión mecánica.

Para la conclusión de este proyecto, se recopilará toda la información obtenida, así como las ecuaciones planteadas para poder determinar qué motor logrará ser más eficiente y en qué condiciones logrará una propulsión adecuada en el vehículo eléctrico. El reporte dará a conocer los resultados obtenidos con el modelo matemático propuesto, respaldándose a través de la simulación computarizada.

6. Normatividad

ISO 6469- Vehículos Eléctricos [4]

Esta norma indica los requisitos mínimos que deben tener en cuenta los fabricantes de vehículos con motor eléctrico. Incluye los requerimientos básicos para su fabricación y así garantizar la seguridad del consumidor y el medio ambiente ya que, el principal objetivo de estos vehículos es ser

en la mayor parte sustentable. Se definen los factores de almacenamiento de energía recargable para la propulsión mecánica.

ISO/TS 16949: Sistema de Gestión Automotriz [5]

Se definen los requerimientos de gestión en la producción de suministros automotrices y especifica los requisitos que deben tener los productores de estos vehículos.

NMX-J-678-ANCE-2020: Vehículos Eléctricos-Clavijas, receptáculos y acopladores [6]

Define la forma en cómo debe ir diseñado el equipo de alimentación del vehículo eléctrico. Estos dispositivos deben ser diseñados para utilizarse en lugares no peligrosos, ya sea en interiores o exteriores.

7. Cronograma de Actividades

UEA en que se solicita autorización:

Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

Actividades en el Trimestre 21-O	Semana										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.1 Evaluar las configuraciones con mayor eficiencia en los sistemas de propulsión.											
1.2 Analizar las diferencias en cuanto a eficiencia con las configuraciones de los motores de combustión interna de los vehículos convencionales.											
1.3 Implementar la segunda ley de Newton para el sistema de propulsión del vehículo eléctrico.											
2.1 Probar las ecuaciones de movimiento en la dinámica del sistema de movimiento del vehículo eléctrico.											
2.2 Comparar con la segunda ley de Newton, todas las posibles soluciones para construir el modelado de movimiento que mejor defina el sistema de propulsión.											

2.3 Conocer ampliamente el funcionamiento del sistema de propulsión para identificar los posibles cambios con base a la segunda ley de Newton.											
2.4 Identificar si existen algunos factores que puedan desecharse.											
3.1 Seleccionar el software que mejor se acomode a la simulación computacional para regular el movimiento.											
3.2 Formular las ecuaciones de movimiento para su correcta simulación computarizada.											
3.3 Implementar el ~~Torque~~ bajo su modelado matemático para obtener la simulación de propulsión mecánica en el motor.											
3.4 Evaluar (con valores reales) las incógnitas paraadaptar las ecuaciones a soluciones reales.											
3.5 Diseñar un algoritmo general con el fin de poder evaluar las mejores soluciones.											
4.1 Organizar los resultados y verificar que las ecuaciones de movimiento estén planteadas adecuadamente.											
4.2 Realizar y entregar el reporte final.											

8. Entregables

Modelo matemático

Simulación computacional numérica

Reporte final del proyecto

9. Referencias Bibliográficas

[1] Santamarta, J., 2009, “El futuro del automóvil es eléctrico”, Técnica Industrial 281, **1**(1), pp. 2-3.

[2] Apaza López, A., 2019, “Análisis de la Conversión de un Vehículo Toyota Prius de Motor de Combustión Interna a Eléctrico Híbrido en Serie para la Región Puno”, Tesis, Universidad Nacional del Altiplano.

[3] Barrachina Jordá, J., 2019, “Control de un vehículo eléctrico con un motor independiente en cada rueda”, Tesis, Universidad de Sevilla.

[4] Organismo Internacional de Normalización, 2018, “Vehículos Eléctricos”, Ecuador.

[5] Organismo Internacional de Normalización, 2013, “Sistema de Gestión Automotriz”, Estados Unidos.

[6] Diario Oficial de la Federación, 2020, “Vehículos Eléctricos-Clavijas, Receptáculos y Acopladores”, México.

[7] Cuesta Capella, G., Hernández, E., 2017, “Caracterización del tren de potencia de un vehículo eléctrico de categoría L7 tipo Smart”, Tesis, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona.

[8] Oqueña, Q., Ciro, E., 2003, “El hombre y la máquina”, Universidad Autónoma de Occidente Colombia, **1**(1), pp. 3-6.

[9] García, T., 2020, “Evaluación de la eficiencia y efectividad del control PI para la Regulación de velocidad del sistema de propulsión mecánica de un vehículo eléctrico usando un motor de inducción”, Tesis, Universidad Autónoma Metropolitana.

10. Terminología

No es necesaria.

11. Infraestructura

No es necesaria.

12. Asesoría Complementaria

No es necesaria.

13. Publicación o Difusión de los Resultados

No se tiene la intensión de publicar.

Modelado Matemático de la Dinámica del Sistema de Propulsión Mecánica de un Vehículo Eléctrico		
Comentario Realizado		Acción Realizada
Página	Comentario	
1	Revisar comentario	Se corrigió el espaciado.
3	torque	Se modificó la mayúscula.
3	torque	Se modificó la mayúscula.
3	Revisar el estilo.	Se corrigió el estilo.
4	Revisar la redacción	Se mejoró la redacción
4	torque	Se modificó la mayúscula.
4	torque	Se modificó la mayúscula.
5	Revisar la redacción	Se modificó correctamente la redacción.

5	torque	Se modificó la mayúscula.
5	torque	Se modificó la mayúscula.
5	torque	Se modificó la mayúscula.
5	Revisar la redacción	Se modificó la redacción.
6	Revisar la redacción.	Se modificó la forma de redactar.
6	Revisar la redacción	Se modificó la forma de redactar.
6	Revisar la redacción	Se modificó la forma de redactar.
6	Revisar la redacción	Se modificó la forma de redactar.

7	Revisar la redacción ¿Cómo se hace más eficiente el sistema de propulsión?	Se modificó la redacción para evitar malinterpretaciones.
7	Revisar la redacción	Se modificó la redacción
7	Revisar la redacción	Se modificó la redacción.
7	Revisar la redacción.	Se modificó la redacción.

6	Definición de innovar	Se modificó el apartado “Descripción Técnica” por el apartado “Metodología” y se redactó con mayor claridad para evitar la palabra “innovar”
6	Incluir una norma más	Se incluyó una norma adicional
7	Revisar la guía y lo explicado en clase para incluir información que falta	Se implementó la información faltante en el apartado “Cronograma de Actividades”
7	No es requerido describir los entregables, basta mencionarlos	Se eliminó la descripción de los entregables
8	Mantener el formato incluido en el archivo formato que se le proporcionó en clase. No cumple con el formato ASME.	En el apartado “Bibliografía” se incluyó el formato ASME