



ING. AUTOMOTRIZ

**Trabajo integración Curricular previa a la
obtención del título de Ingeniero en Automotriz.**

AUTOR:

Ricardo Sebastián Zabala Lara

Vicente Josafat Torres Romero

TUTOR:

Ing. Denny Javier Guanuche Larco PhD(c)

Comparativa de autonomía y rendimiento entre
una camioneta con motor a gasolina con el
nuevo prototipo de conversión EV UIDE.

Certificación

Nosotros, Vicente Josafat Torres Romero y Ricardo Sebastián Zabala Lara, declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma del Graduado
Vicente Josafat Torres Romero
C.I. 1716479538



Firma del Graduado
Ricardo Sebastián Zabala Lara
C.I. 1718299561

Yo, Denny Javier Guanuche Larco, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Firma del director trabajo de grado
Ing. Denny Javier Guanuche Larco
C.I. 1715882450

Dedicatoria

Lleno de orgullo, emoción y amor, dedico este proyecto a mi madre a mi padre y a mi hermano, quienes han sido pilares fundamentales para seguir adelante en toda mi formación humana y profesional.

Es para mí de gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, trabajo y dedicación lo hemos logrado.

A los Profesores que me brindaron la oportunidad de superarme en esta hermosa profesión, a Cristina que es una persona muy especial en mi vida, quien todo este tiempo ha sido una muestra ímpetu y valentía para seguir superándome siempre reconociendo todo lo que he logrado permitiéndome concluir con éxito un proyecto que fue trazado como un sueño, pasando circunstancias adversas en ciertos momentos los cuales no fueron impedimento para estar culminando un peldaño más en nuestra trayectoria profesional.

Josafat Torres

Dedicatoria

Este artículo va dedicado a todas esas personas que me apoyaron durante el transcurso de mi carrera que siempre creyeron en mí y recibí de ellos la motivación, los consejos y mucho amor para poder superarme en mis estudios.

A mis padres que me dieron la existencia y me forjaron como la persona que soy ahora, por enseñarme grandes valores y afrontar la vida con amor y dedicación, a mis hermanos, quienes fueron mi mayor inspiración porque me enseñaron que con dedicación y valentía se pueden cumplir los sueños.

A mis amigos y profesores que durante el transcurso de mis estudios me dieron su apoyo y confianza.

Ricardo Zabala

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme brindado la oportunidad de gozar de salud y sabiduría para poder superar todas las adversidades que se presentan a lo largo de toda mi vida.

Agradezco a mi madre que por su paciencia y demostración de temple y trabajo que han sido los valores fundamentales que han marcado el principio de mi vida profesional.

Agradezco a mi padre que con su demostración de valor e inteligencia me han enseñado a no desfallecer ante ninguna circunstancia y siempre perseverar a través de sus sabios consejos, y se que estoy orgulloso de este logro.

A mi hermano por ese gran amigo para mí, que junto a que sin su fortaleza y madurez hemos pasado momentos inolvidables y es uno de los seres más importantes en mi vida.

A Cristina mi novia que han sido parte fundamental de este logro que a lo largo de estos años de carrera ha sabido brindarme todo su apoyo incondicional.

A mis queridos familiares que han sido esa fuerza espiritual la cual en momentos difíciles supieron encaminarme hacia el objetivo de este proyecto.

Y gracias a todos los que me brindaron su apoyo durante este proyecto.

Josafat Torres

Agradecimiento

En mi primer lugar, agradezco a Dios por darme la salud, el conocimiento y los recursos necesarios para permitirme culminar mi carrera y guiarme hacia una vida profesional.

A mis padres Lucrecia Lara y Francisco Zabala por guiarme con amor y paciencia durante todos estos años y por el apoyo incondicional para alcanzar mis metas y cumplir mis sueños.

A mis hermanos, Francisco Javier Zabala y Fernando Zabala por motivarme y demostrarme con su ejemplo que las metas se cumplen con mucho esfuerzo y dedicación.

A mi tutor, Ing. Denny Guanuche por la paciencia y la guía ejemplar para poder culminar este proyecto.

A la Universidad Internacional por permitirme adquirir los conocimientos y brindarme los espacios necesarios para desarrollar mis capacidades y convertirme en profesional.

A Martina Fiorella Trejo quien me apoyó con este proyecto académico como si fuera suyo y me enseñó a ser persistente y no rendirme.

Ricardo Zabala.

Índice de Contenido

Certificación	iii
Acuerdo de confidencialidad.....	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Agradecimiento	vii
Índice de Contenido	8
Índice de Tablas	9
Índice de Anexos.....	11
Artículo.....	¡Error! Marcador no definido.
Resumen	13
Abstract	13
Introducción	14
Marco teórico	16
Vehículos con motor a gasolina.....	16
Vehículos eléctricos.....	17
Conversión de vehículos a eléctricos.....	18
Metodología	23
Materiales	23
Métodos	24
Resultados y discusión	25
Conclusiones	35
Bibliografía.....	36
Anexos.....	38

Índice de Tablas

Tabla 1	Resultados de las pruebas de autonomía.....	27
Tabla 2	Resultados de las pruebas de rendimiento y aceleración	27
Tabla 3	Resultados de pruebas de eficiencia energética	29
Tabla 4	Resultados de pruebas de tiempo de recarga y emisiones ambientales	30
Tabla 5	Complejidad mecánica	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6	Resultados de evaluación de potencia de motor	33

Índice de Fórmulas

Formula 1 Eficiencia Energética	25
Fórmula 2 Autonomía Bibliográfica	26
Fórmula 3 Autonomía Datsun 1200	26
Fórmula 4 Autonomía EV UIDE eléctrico.....	26
Fórmula 5 Aceleración	28
Fórmula 6 Aceleración para el motor EV UIDE antiguo.....	28
Fórmula 7 Aceleración EV UIDE nuevo motor.....	29
Fórmula 8 Emisiones Co2	31
Fórmula 9 Emisiones con gasolina de alto octanaje	31

Índice de Anexos

Anexo 1 Revisión de equipos internos	38
Anexo 2 Prueba estática de funcionamiento	39
Anexo 3 Medidores de temperatura y velocidad.....	40
Anexo 4 Medidor de carga y temperatura de motor.....	41
Anexo 5 Vista superior Vehículo a combustión interna	42
Anexo 6 Vista panorámica vehículo a combustión interna.....	43
Anexo 7 Serie de vehículo a EV UIDE.....	44
Anexo 8 Vista posterior de vehículo a combustión interna	45
Anexo 9 Serie de carrocería EV UIDE	46
Anexo 10 vista posterior EV UIDE.....	47
Anexo 11 Revisión de componentes internos EV UIDE	48
Anexo 12 Revisión de componentes internos vehículo combustión interna.....	49
Anexo 13 Medidores vehículo combustión interna.....	50
Anexo 14 Indicadores a punto EV UIDE.....	51
Anexo 15 Valores de funcionamiento normal EV UIDE al 60%	52
Anexo 16 Kit de conversión EV UIDE.....	53
Anexo 17 Vista panorámica EV UIDE	54
Anexo 18 Análisis de vacío en vehículo de combustión interna.....	55
Anexo 19 Rendimiento en primera descarga ruta cerrada	56
Anexo 20 Prueba nocturna sistema de iluminación EV UIDE (Vista frontal).....	57
Anexo 21 Prueba nocturna sistema de iluminación EV UIDE (Vista panel).....	58
Anexo 22 Encendido y prueba de sistemas EV UIDE	59
Anexo 23 Valores normales de funcionamiento al 100% de carga EV UIDE.....	60
Anexo 24 Vista lateral EV UIDE.....	61
Anexo 25 Equipo EV UIDE.....	62
Anexo 26 Especificaciones principales motor de combustión interna A12.....	63
Anexo 27 Esquema eléctrico Datsun 1200	64
Anexo 28 Datos de motor combustión interna modelo A12.....	65
Anexo 29 Especificaciones técnicas del fabricante motor combustión interna modelo A12 Datsun.....	66
Anexo 30 Ficha técnica modelo Datsun.....	67
Anexo 31 Ruta de pruebas trazada en Google Earth.....	68
Anexo 32 Porcentaje de abastecimiento dentro de ruta establecida.....	69
Anexo 33 Motor eléctrico de conversión	70
Anexo 34 Modelo inicial EV UIDE.....	71
Anexo 35 Dinamómetro UIDE	72
Anexo 36 Ficha técnica Dinamómetro UIDE	73
Anexo 37 Pruebas en Dinamómetro.....	74
Anexo 38 Potencia y torque en distintas RPM.....	75
Anexo 39 Potencia y torque máximo en diferentes RPM	76
Anexo 40 Potencia máxima motor eléctrico	77

Anexo 41 Tiempo de carga de batería.....	78
Anexo 42 Tiempos de recorrido ruta UIDE (minutos)	79
Anexo 43 Curva par motor y potencia	80
Anexo 44 Curva de potencia en 2da velocidad	81
Anexo 45 Curva de potencia en 3ra velocidad	82
Anexo 46 Curva de potencia en 4ta velocidad	83
Anexo 47 Montaje motor conversión EV UIDE.....	84
Anexo 48 Toma 110v para carga sistema eléctrico EV UIDE.....	85
Anexo 49 Vista seccional motor combustión interna Datsun A12	86
Anexo 50 Componentes internos motor combustión interna A12 Datsun.....	87
Anexo 51 Circuito de carga Motor combustión interna	88
Anexo 52 Descripción motor eléctrico.....	89
Anexo 53 Esquema básico de motor eléctrico	90
Anexo 54 Esquema macro funcionamiento motor eléctrico	91
Anexo 55 Pérdidas en motor eléctrico	92
Anexo 56 Perdidas comprobadas en motor combustión interna	93
Anexo 57 Funcionamiento motor combustión interna Ciclo Otto	94
Anexo 58 Funcionamiento de un motor eléctrico	95
Anexo 59 Partes de un motor eléctrico	96
Anexo 60 Características torque y corriente vs velocidad	97
Anexo 61 Modos de recarga unidad EV UIDE.....	98

Comparativa de autonomía y rendimiento entre una camioneta con motor a gasolina con el nuevo prototipo de conversión EV UIDE

Ing. Denny Guanuche¹, Vicente Josafat T.², Ricardo Sebastián L.³

¹ *Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, deguanuchela@uide.edu.ec, Quito – Ecuador*

² *Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, vitorresro@uide.edu.ec, Quito – Ecuador*

³ *Ingeniería Automotriz – Universidad Internacional del Ecuador, rizabalala@uide.edu.ec, Quito – Ecuador*

Resumen

La investigación se focalizó en comparar exhaustivamente la autonomía y el rendimiento entre camionetas a gasolina y los modelos de conversión electric vehicle EV UIDE, mediante un riguroso enfoque experimental. La metodología diseñada incluyó la implementación de un experimento controlado meticulosamente estructurado, que abarcó una serie de pruebas estandarizadas destinadas a evaluar diversos parámetros como la velocidad máxima alcanzada, la eficiencia energética y la distancia recorrida. Para garantizar la validez de los resultados, se seleccionaron camionetas similares en tamaño y características técnicas, variando únicamente en el sistema de propulsión empleado. Como resultado principal de nuestra investigación los hallazgos revelaron una clara superioridad de los modelos de conversión EV en términos de autonomía y rendimiento, destacando una mayor eficiencia energética y una notable capacidad de respuesta del motor en comparación con las camionetas propulsadas por gasolina. Esta investigación no solo ratifica la viabilidad de la tecnología de propulsión eléctrica en el ámbito de la movilidad automotriz, sino que también subraya las significativas ventajas que ofrece en términos de eficiencia y rendimiento. Estos resultados, además, respaldan la relevancia de seguir avanzando en el desarrollo y la adopción de vehículos eléctricos como una medida crucial para alcanzar los objetivos de sostenibilidad y eficiencia en el transporte. En un panorama donde la reducción de emisiones y la preservación del medio ambiente son prioridades urgentes, la transición hacia la movilidad eléctrica emerge como una solución prometedora y necesaria.

Palabras clave: Aditivo, Carbono, Hidrógeno, Emisiones contaminantes, Combustible.

Abstract

The research focused on comprehensively comparing range and performance between gasoline pickup trucks and EV UIDE conversion models, using a rigorous experimental approach. The designed methodology included the implementation of a meticulously structured controlled experiment, which encompassed a series of standardized tests aimed at evaluating various parameters such as maximum speed achieved, energy efficiency and distance traveled. To guarantee the validity of the results, trucks similar in size and technical characteristics were selected, varying only in the propulsion system used. As the main result of our researched the data revealed a clear superiority of the electric vehicle EV UIDE conversion models in terms of range and performance, highlighting greater energy efficiency and notable engine responsiveness compared to gasoline-powered vans. This research not only confirms the viability of electric propulsion technology in the field of automotive mobility, but also highlights the significant advantages it offers in terms of efficiency and performance. These results also support the relevance of continuing to advance in the development and adoption of electric vehicles as a crucial measure to achieve the objectives of sustainability and efficiency in transportation. In a panorama where reducing emissions and preserving the environment are urgent priorities, the transition towards electric mobility emerges as a promising and necessary solution.

Key Words: Additive, Carbon, Hydrogen, Polluting emissions, Fuel.

Introducción

La industria automotriz está en un cambio crucial, impulsada por la necesidad de reducir emisiones y encontrar alternativas sostenibles a los combustibles fósiles. Los vehículos eléctricos (EVs) electric vehicles son soluciones prometedoras en este contexto. El proyecto compara el rendimiento y autonomía de una camioneta de gasolina con el primer electric vehicle EV UIDE. La autonomía es crucial al comparar gasolina y eléctricos; los primeros ofrecen recorridos largos, mientras que los EVs tienen limitaciones debido a la capacidad de las baterías.

Dentro de este contexto, la autonomía, esencial al comparar gasolina y vehículos eléctricos, destaca. Los motores a gasolina ofrecen un amplio rango de autonomía, que permite viajes largos sin repostar, mientras que los EV se ven limitados por la capacidad de sus baterías. En el contexto de ingeniería mecánica y automotriz, el rendimiento se refiere a la eficiencia y potencia del motor, mientras que la autonomía se relaciona con la distancia que el vehículo puede recorrer con una carga completa de batería, son aspectos cruciales para evaluar la viabilidad de los EV en comparación con los vehículos de combustión interna.

a) Camioneta con motor a gasolina: suelen contar con tanques de gran capacidad, que permite recorrer cientos de kilómetros antes de repostar. La autonomía varía según el modelo, pero promedia entre 500 y 800 kilómetros (Cuno, 2020). Estos vehículos tienen baja eficiencia, con motores de apenas un 20% al 30% de eficiencia. La mayor parte de la energía del combustible se disipa en forma de calor y otros procesos internos debido a la naturaleza del ciclo de combustión interna, incluyendo pérdidas por fricción y conversión de energía térmica a mecánica (L.Domínguez, 2023).

b) Electric vehicle EV UIDE - Primer modelo de conversión: fue un logro significativo en la electrificación de vehículos, aunque presentaba desafíos. La autonomía obtenida era relativamente baja en comparación con las camionetas a gasolina, en promedio 150 a 200 kilómetros, donde se limita su idoneidad para trayectos más cortos (Magallanes et al, 2022). Sin embargo, en términos de eficiencia, los motores eléctricos eran notoriamente eficientes, con tasas del 85% al 90%. A pesar de esto, ciertas restricciones en el sistema de conversión y gestión de energía afectaban la eficiencia global del vehículo (Magallanes et al, 2022; Pierantonelli & Quintilla, 2019).

c) Electric vehicle EV UIDE - Sistema actualizado: El electric vehicle EV UIDE ha experimentado una notable mejora en su autonomía gracias a avances en tecnología de baterías y eficiencia de sistemas de propulsión eléctrica. Actualmente, el vehículo puede recorrer entre 400 y 500 kilómetros con una sola carga, la cual es una alternativa más competitiva frente a las

camionetas a gasolina (J.Armijos, 2021). Además, el sistema actualizado optimiza la gestión de energía, que reduce pérdidas y maximiza la eficiencia del motor eléctrico. Esto se traduce en una eficiencia estimada del 90% al 95%, lo que significa una utilización más efectiva de la energía disponible y una mayor eficiencia en comparación con los vehículos a gasolina (M.Llorente, 2021).

La comparativa de autonomía y eficiencia entre una camioneta a gasolina y el sistema de conversión eléctrica del Electric vehicle EV UIDE revela avances significativos en la tecnología de vehículos eléctricos. Aunque las camionetas a gasolina todavía tienen una mayor autonomía en promedio, el Electric vehicle EV UIDE ha logrado mejorar su rango de autonomía, acercándose a los niveles de las camionetas convencionales. Además, la eficiencia del sistema de conversión eléctrica del electric vehicle EV UIDE supera ampliamente la de las camionetas a gasolina, lo que se traduce en una mayor utilización de la energía y una menor dependencia de los combustibles fósiles. A medida que la tecnología continúa evolucionando, es probable que los vehículos eléctricos se vuelvan competitivos en términos de autonomía y eficiencia, lo que contribuirá a una transición más sostenible y respetuosa con el medio ambiente en el sector automotriz.

El objetivo de estos avances es demostrar el potencial de los vehículos eléctricos y la importancia de la inversión e investigación donde se evalúa el rendimiento energético, el impacto ambiental y mejoras entre autonomía y eficiencia. Este estudio se centra en un análisis comparativo detallado entre una Datsun modelo 1200 con su motor original de combustión interna y el mismo modelo modificado con un motor eléctrico. En la actualidad la transición hacia los vehículos eléctricos se ha acelerado debido a preocupaciones ambientales y a la búsqueda de alternativas sostenibles frente a los combustibles fósiles. Evaluar la autonomía y el rendimiento de un vehículo clásico como el Datsun 1200 modificado con un motor eléctrico, ofrece una visión interesante sobre las ventajas y desventajas de la electrificación en comparación con los motores de combustión interna tradicionales. Además, esta comparación es relevante ya que se identificó que la eficiencia energética entre los motores de combustión interna es menor en relación a los motores eléctricos ya que existen menor cantidad de pérdidas de energía de igual forma en tamaño y estructuras que los componen también apoya las políticas de movilidad sostenible.

La justificación del estudio radica en su potencial contribución al estudio y mejora de tecnologías sostenibles en el impulso de prácticas en la industria automotriz, considerando la Exergía potencial útil.

Marco teórico

Pruebas de rendimiento y autonomía

Para realizar una comparativa entre motores a gasolina y motores eléctricos, es fundamental llevar a cabo pruebas de rendimiento y autonomía que aborden las características clave de ambos sistemas de propulsión. Estas pruebas evalúan de manera precisa y equitativa las ventajas y desventajas de cada tipo de motor, lo que es esencial para tomar decisiones informadas en el contexto de la movilidad sostenible (Bustamante Remache & Llumi Guambo, 2022).

Las pruebas de rendimiento evalúan la potencia, aceleración y velocidad máxima de ambos tipos de motores. Se miden la potencia instantánea y el torque en diversas condiciones de carga y velocidad para determinar el rendimiento real en situaciones del mundo real. Además, se analizan los tiempos de aceleración y se comparan las velocidades máximas alcanzadas por cada tipo de motor (Basurco Hernández de Santamaría, 2020).

Por otro lado, las pruebas de autonomía son cruciales para evaluar la capacidad de recorrido de un vehículo antes de necesitar una recarga o repostaje. Se realizan pruebas en condiciones de conducción variadas, como carreteras urbanas y de carretera, para simular diferentes escenarios de uso. Esto permite una comprensión completa de cuántos kilómetros puede recorrer un vehículo con un tanque de gasolina o una carga de batería.

Estas pruebas también incluyen la medición de la eficiencia energética, lo que proporciona información sobre cuánta energía se utiliza para mover el vehículo en relación con la energía total disponible. Los resultados de estas pruebas son esenciales para tomar decisiones informadas al elegir entre un motor a gasolina o eléctrico, que considera factores como el costo de operación, la sostenibilidad ambiental y la conveniencia en la vida diaria.

Vehículos con motor a gasolina

Los motores de combustión interna en camionetas con motor a gasolina funcionan mediante la combustión de una mezcla de aire y combustible en cilindros, los cuales a través de pistones y el cigüeñal (Morales & Hernández, 2019). Sus características clave incluyen la configuración de cilindros, la cilindrada, la relación de compresión y el tipo de inyección de combustible, que afectan su rendimiento y eficiencia. La eficiencia se optimiza mediante una mayor relación de compresión y sistemas avanzados de inyección de combustible, como la inyección directa (Ortiz Sánchez & Pardo Castillo, 2019).

La autonomía de camionetas a gasolina se considera por el tamaño del tanque de combustible, la eficiencia del motor y el consumo de combustible (Sánchez & Piedrahita, 2009). Un tanque más grande aumenta la autonomía, mientras que motores más eficientes y menor consumo permiten recorrer distancias mayores con la misma cantidad de combustible. Además, el estilo de conducción, como aceleraciones bruscas y altas velocidades, y las condiciones de conducción, como tráfico y terrenos, pueden afectar significativamente la autonomía.

En esencia, los motores a gasolina operan según un ciclo de cuatro tiempos y su eficiencia se mejora mediante tecnologías avanzadas. La autonomía de camionetas a gasolina se ve afectada por factores como el tamaño del tanque, la eficiencia del motor, el consumo de combustible, el estilo y las condiciones de conducción (Payri González & Desantes Fernández, 2011). Comprender estos aspectos es esencial para realizar una comparativa precisa con el electric vehicle EV UIDE y su sistema actualizado.

Vehículos eléctricos

Los vehículos eléctricos representan una revolución en la movilidad al utilizar motores eléctricos en lugar de motores de combustión interna. Estos motores, altamente eficientes y capaces de proporcionar un par instantáneo, son fundamentales en la conversión de energía eléctrica almacenada en las baterías en movimiento de las ruedas. Además, las baterías de iones de litio, conocidas por su alta densidad de energía y peso razonable, son el corazón de la energía en los vehículos eléctricos. Un sistema de gestión de energía inteligente supervisa y dirige la energía entre estos componentes para optimizar el rendimiento y la eficiencia (Expósito & Ortega, 2019).

En términos de eficiencia energética y reducción de emisiones, los vehículos eléctricos superan a sus contrapartes de combustión interna de manera notable. Mientras que los motores a gasolina apenas convierten el 20% de la energía del combustible en movimiento, los motores eléctricos pueden lograr eficiencias superiores al 90%. Esto se debe a la ausencia de pérdidas internas por fricción y la capacidad de recuperación de energía durante la frenada regenerativa. Además, los vehículos eléctricos contribuyen significativamente a la reducción de emisiones al no emitir gases de escape directamente, especialmente cuando la electricidad proviene de fuentes renovables, promoviendo la sostenibilidad ambiental (Bargalló, Llaverías, & Martín, 2009).

En resumen, los vehículos eléctricos, impulsados por motores eléctricos eficientes y baterías avanzadas, ofrecen notables ventajas en términos de eficiencia energética y reducción

de emisiones, lo que los convierte en una opción prometedora para la movilidad sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

Conversión de vehículos a eléctricos

El proceso de conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos implica varios pasos cruciales. En primer lugar, se debe seleccionar cuidadosamente el vehículo de base, prefiriendo opciones livianas y compactas para una mayor eficiencia energética y espacio de instalación. La selección también considera el estado general del vehículo para determinar la rentabilidad de la conversión (Díaz, 2018).

Una vez elegido el vehículo, se procede a la meticulosa remoción del motor de combustión interna, junto con sus componentes y sistemas asociados. Esta etapa, fundamental para liberar espacio y preparar el vehículo para su conversión eléctrica, requiere desconectar correctamente todas las conexiones (Avendaño, 2022).

Luego, se instala el sistema de propulsión eléctrica, compuesto por componentes esenciales como el motor eléctrico, las baterías, el controlador y el cargador. La elección del motor eléctrico ya sea de corriente alterna o continua, se basa en las necesidades y preferencias del propietario, mientras que las baterías de iones de litio son la opción principal debido a sus avances tecnológicos (Belda, 2020). El controlador y el cargador son vitales para regular y gestionar la energía del sistema (Hernández, 2020).

Un componente crítico en este proceso es el sistema de gestión de energía, que supervisa y controla la carga y descarga de las baterías para garantizar su rendimiento óptimo y durabilidad. Finalmente, se realiza la integración de todos los componentes, configuración del software de control y pruebas exhaustivas para verificar el funcionamiento seguro y eficiente del vehículo convertido, el cual cumple con las normas requeridas (Hernández, 2020).

En resumen, la conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos implica la selección adecuada del vehículo, la remoción del motor de combustión interna, la instalación de un sistema de propulsión eléctrica completo y la implementación de sistemas de gestión de energía y pruebas rigurosas para lograr una conversión exitosa.

La conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos es un proceso complejo que requiere experiencia y conocimientos técnicos. A medida que avanza la tecnología, cada vez más empresas y talleres se especializan en este tipo de conversiones. Si bien la conversión puede ofrecer una alternativa más sostenible para los vehículos existentes, es importante considerar los costos, la viabilidad y la disponibilidad de piezas y servicios antes de embarcarse en un proyecto de este tipo. A medida que la industria de vehículos eléctricos sigue

evolucionando, es probable que se produzcan avances y mejoras en los procesos y tecnologías utilizados en la conversión, lo que permitirá una transición más fácil y efectiva hacia una movilidad sostenible.

Retirar el motor de combustión interna: El motor de combustión interna, junto con el sistema de escape y otros componentes asociados, se retiran del vehículo.

La conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos implica retirar el motor de combustión, un proceso esencial y delicado (Barbón, 2018). Se necesita conocimiento mecánico y herramientas apropiadas, variando en dificultad según el vehículo. Se inicia desconectando cables y tuberías relacionadas al motor, asegurándose de que no quede ninguna conexión (Ordás, 2017).

Luego, se desmontan soportes y sujetadores que mantienen el motor en su lugar, utilizando herramientas como llaves y gatos hidráulicos. Se retira cuidadosamente el motor, con una revisión previa a su peso y posición para evitar daños a otros componentes. Además del motor, se eliminan elementos asociados como el sistema de escape.

La precisión en esta etapa es crucial, ya que errores pueden afectar el rendimiento del vehículo eléctrico resultante (Barbón, 2018). Se recomienda que profesionales con experiencia en mecánica automotriz realicen esta tarea. En resumen, retirar el motor de combustión es un paso crítico en la conversión, que requiere cuidado y herramientas adecuadas para facilitar la instalación del sistema de propulsión eléctrica.

Instalar el motor eléctrico: Se instala un motor eléctrico en el lugar donde solía estar el motor de combustión interna. El motor eléctrico se conecta al sistema de transmisión o directamente a las ruedas, según el diseño del vehículo.

La instalación del motor eléctrico representa una etapa crítica en la conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos. Una vez retirados el motor de combustión interna y sus componentes asociados, se coloca el motor eléctrico en el espacio previamente ocupado por el motor de combustión interna. La ubicación exacta puede variar según el diseño del vehículo y la disposición del compartimento del motor. En algunos casos, se adapta el motor eléctrico al sistema de transmisión existente, mientras que, en otros, se conecta directamente a las ruedas.

En las conversiones que mantienen la transmisión original, se emplea un adaptador o una placa de montaje para conectar el motor eléctrico a la transmisión existente, el cual permite que la potencia del motor eléctrico se transmita a través del sistema de transmisión y las ruedas, similar al motor de combustión interna (Barbón, 2018). Por otro lado, en las conversiones que optan por una conexión directa a las ruedas, se eliminan componentes adicionales de la

transmisión, como el embrague y la caja de cambios, que conecta el motor eléctrico directamente a las ruedas a través de ejes o sistemas de transmisión específicos para vehículos eléctricos.

Durante la instalación del motor eléctrico, es fundamental asegurar una correcta alineación y montaje, donde se coloca soportes y sujetadores adecuados para garantizar la estabilidad del motor. Además, se requiere la conexión precisa de los cables eléctricos del motor a los componentes del sistema de propulsión eléctrica, como el controlador y las baterías (Ordás, 2017). Es relevante mencionar que pueden ser necesarias modificaciones adicionales en el vehículo, como ajustes en los sistemas de suspensión o dirección, para adecuarlo al nuevo sistema de propulsión.

Finalmente, una vez instalado y conectado correctamente, se realizan pruebas de rendimiento para verificar desempeño del motor eléctrico. Esto incluye la verificación de conexiones eléctricas, prevención de fugas de energía y respuesta adecuada a las señales del controlador (Barbón, 2018). Una instalación precisa del motor eléctrico sienta las bases para el funcionamiento eficiente y exitoso del vehículo eléctrico convertido.

Adaptar el sistema de control: Se realiza la adaptación del sistema de control para gestionar el motor eléctrico, donde se incluye el control del acelerador, el frenado regenerativo y otros sistemas relacionados.

La adaptación del sistema de control representa un paso crítico en la conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos. Una vez instalado el motor eléctrico, se debe ajustar el sistema de control para optimizar el rendimiento del motor y otros aspectos relacionados con el vehículo. Esto incluye la regulación del flujo de energía, el control de la aceleración y el frenado regenerativo, entre otros (Barbón, 2018).

La adaptación del sistema de control implica varias etapas, que inicia con la conexión de los cables del controlador del motor eléctrico al sistema de control existente en el vehículo. Luego, se realiza ajustes y programaciones específicas para garantizar una respuesta precisa del acelerador y el freno. Además, se ajusta otros sistemas, como la dirección asistida y la seguridad, para una integración armoniosa (Pierantonelli, 2019).

Una vez completada la adaptación, es crucial verificar el funcionamiento adecuado de todos los sistemas. Sin embargo, es importante destacar que, al comparar la autonomía y el rendimiento con una camioneta a gasolina, los resultados pueden variar según factores como la capacidad de las baterías y las características del sistema de propulsión eléctrica (Pierantonelli, 2019).

En general, los vehículos eléctricos tienen una mayor eficiencia energética en comparación con los vehículos de combustión interna, lo que les permite aprovechar mejor la energía almacenada en las baterías y lograr una mayor autonomía. Además, los vehículos eléctricos ofrecen ventajas en términos de rendimiento, como una aceleración más rápida y suave debido al torque instantáneo del motor eléctrico (Expósito & Ortega, 2019).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la autonomía y el rendimiento de un vehículo eléctrico también están influenciados por otros factores, como la aerodinámica del vehículo, el peso adicional debido a las baterías y el estilo de conducción. Por lo tanto, es esencial realizar pruebas de campo y obtener datos concretos sobre el modelo de conversión del electric vehicle EV UIDE y el nuevo prototipo actualizado para realizar una comparativa precisa.

En contexto, la adaptación del sistema de control es un paso esencial en la conversión de un vehículo de combustión interna a eléctrico. A través de la conexión adecuada, la programación y los ajustes, se logra una integración óptima del motor eléctrico en el vehículo. En cuanto a la comparativa de autonomía y rendimiento, es necesario realizar pruebas específicas para obtener resultados precisos y comparar el modelo de conversión del electric vehicle EV UIDE y el nuevo prototipo actualizado en términos de autonomía, rendimiento y eficiencia energética.

En el proceso de conversión, la incorporación de las baterías es un paso esencial. Estas baterías se colocan estratégicamente en el vehículo para suministrar la energía necesaria al motor eléctrico. La ubicación de las baterías varía según el tipo de vehículo, se encuentran en el maletero, debajo del chasis u otros espacios disponibles. Además, se integran al sistema de carga, permitiendo la recarga de las baterías desde fuentes de electricidad externas. Esto puede involucrar la instalación de un puerto de carga en el vehículo y su conexión a estaciones de carga o tomas de corriente domésticas.

Es importante destacar que durante este proceso también se realiza ajustes en otros componentes cruciales, como el sistema de suspensión, frenos y gestión térmica, con el fin de asegurar un funcionamiento óptimo y seguro del vehículo eléctrico convertido. Estos ajustes son necesarios para adaptar el vehículo a las particularidades del sistema de propulsión eléctrica y garantizar un rendimiento adecuado.

a. Descripción del primer modelo de conversión del Electric vehicle EV UIDE y sus características técnicas:

El primer modelo de conversión del electric vehicle EV UIDE fue un proyecto desarrollado por el equipo de ingeniería con el objetivo de transformar una camioneta con motor de combustión interna en un vehículo eléctrico. Aunque las características técnicas específicas pueden variar según el modelo de camioneta utilizado y los componentes seleccionados para la conversión, algunos aspectos generales del primer modelo de conversión podrían incluir:

Motor eléctrico: Se instaló un motor eléctrico de alta potencia en el vehículo, con capacidad suficiente para proporcionar el rendimiento necesario y garantizar una buena respuesta en la autonomía y desempeño.

Baterías: Se incorporaron baterías de ion-litio de alta capacidad para almacenar la energía necesaria. La capacidad de las baterías determinará en gran medida la autonomía del vehículo eléctrico.

Sistema de control: Se desarrolló un sistema de control personalizado para gestionar el motor eléctrico, las baterías y otros sistemas del vehículo. Esto incluye la implementación de algoritmos de control para la gestión eficiente de la energía y la optimización.

Capacidad de batería

La capacidad de la batería es un factor clave en la determinación de la autonomía de un vehículo eléctrico, ya que establece la distancia que puede recorrer con una carga completa. Cuanto mayor sea la capacidad de la batería, mayor será la cantidad de energía almacenada y, por ende, mayor será la autonomía del vehículo. Este aspecto se vuelve esencial en la aceptación y adopción masiva de vehículos eléctricos, ya que los consumidores tienden a asociar una mayor autonomía con una mayor practicidad y utilidad en sus desplazamientos diarios.

La capacidad de la batería no solo impacta la autonomía, sino que también influye en la velocidad de carga y descarga. Baterías de mayor capacidad generalmente requieren más tiempo para recargarse completamente, aunque los avances tecnológicos están mejorando continuamente los tiempos de recarga. Además, la capacidad de la batería afecta directamente el rendimiento del vehículo, especialmente en términos de aceleración y velocidad máxima, ya que una batería con mayor capacidad puede suministrar más energía de manera eficiente.

La medición de la capacidad de la batería se realiza a través de pruebas estandarizadas, donde se descargan completamente las baterías y se miden los kilovatios-hora requeridos para recargarlas. Estas pruebas son esenciales para evaluar la eficiencia y durabilidad de las baterías en condiciones controladas. Además, la tecnología de baterías está en constante evolución, con investigaciones y desarrollos continuos destinados a mejorar la densidad energética, la vida útil y la eficiencia de carga de las baterías de vehículos eléctricos.

Metodología

Para realizar el estudio comparativo de autonomía y rendimiento se realizó con dos camionetas similares del modelo Datsum 1200 entre una camioneta con motor a gasolina y el modelo de conversión del electric vehicle EV UIDE (incluyendo el primer modelo y el nuevo prototipo actualizado), se empleó un enfoque cuantitativo de manera que mantiene y asegura un proyecto con los objetivos definidos de investigación y permitió establecer un diseño controlado, manipular variables para determinar su influencia en los resultados. En este caso, se establecieron grupos de prueba con camionetas similares con motor a gasolina y los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE.

Diseño experimental: Se establece un diseño experimental incluyendo un grupo de camionetas similares con motor a gasolina, el primer modelo de conversión del electric vehicle EV UIDE y el nuevo prototipo actualizado. Los vehículos utilizados se seleccionaron en función de su similitud en términos de tamaño, peso y características técnicas, a excepción del sistema de propulsión.

Análisis e interpretación de datos: Se realizó un análisis estadístico de los datos obtenidos para comparar los resultados de autonomía y rendimiento entre el primer modelo de conversión del electric vehicle EV UIDE y el nuevo prototipo actualizado. Seguido a esto, se interpretaron los resultados obtenidos y se determinaron conclusiones sobre las diferencias de autonomía y rendimiento entre las camionetas con motor a gasolina y las camionetas eléctricas. Se destacaron las fortalezas y limitaciones de cada tipo de vehículo y se sugieren posibles áreas de mejora. El diseño experimental también incluyó el uso de grupos de control, donde se usaron camionetas similares con motor a gasolina convencional, sin ninguna conversión a vehículo eléctrico, para comparar directamente los resultados con los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE.

Este enfoque de investigación permitió recopilar datos cuantitativos comparativos entre los modelos de camioneta con motor a gasolina y los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE, lo que proporcionó información precisa sobre su autonomía y rendimiento relativo en condiciones controladas.

Materiales

Para llevar a cabo las pruebas y el análisis de los resultados, se implementaron métodos y técnicas específicas, junto con la utilización de dispositivos adecuados para garantizar la precisión y la fiabilidad de los datos obtenidos. Se seleccionaron camionetas similares con motor a gasolina y los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE para realizar las pruebas comparativas. Estos vehículos fueron preparados y equipados con los dispositivos necesarios para la recopilación de datos. Se utilizaron equipos de medición de emisiones de CO₂ para registrar las emisiones producidas por los vehículos durante la conducción. Estos dispositivos fueron instalados en los vehículos de prueba para recopilar datos en tiempo real durante las pruebas en carretera.

Se emplearon instrumentos para medir otros parámetros relevantes, como la velocidad, la aceleración, la eficiencia energética y la autonomía de los vehículos. Esto incluyó instrumentos de medición de velocidad, sistemas de GPS para registrar la ubicación y la distancia recorrida, y medidores de consumo de energía o combustible. También se utilizaron herramientas de software especializadas para el procesamiento y análisis de los datos recopilados durante las pruebas. Estos programas permitieron realizar cálculos estadísticos, generar gráficos y tablas, y realizar comparaciones entre los diferentes conjuntos de datos.

Métodos

Antes de las pruebas, se aseguró que todos los vehículos estuvieran en condiciones óptimas para la conducción y equipados con los dispositivos de medición necesarios. Seguido a esto, se llevaron a cabo las pruebas en condiciones controladas y estandarizadas aplicadas a la norma técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 14064 Gases de Efecto Invernadero, dentro de rutas predeterminadas y protocolos de conducción específicos para cada tipo de vehículo.

Durante las pruebas en carretera, se registraron datos relevantes, como las emisiones de CO₂, la velocidad, la aceleración y el consumo de energía o combustible, utilizando los dispositivos y la instrumentación adecuada. Una vez recopilados los datos, se realizó un análisis estadístico para comparar los resultados entre los diferentes tipos de vehículos y condiciones de prueba. Se calcularon promedios, desviaciones estándar y otros parámetros estadísticos para evaluar la significancia de las diferencias observadas. Finalmente, se interpretaron los resultados obtenidos y se extrajeron conclusiones sobre el desempeño relativo de los vehículos en términos de emisiones de CO₂, eficiencia energética, autonomía y otros parámetros evaluados.

Resultados y discusión

A través de este estudio comparativo se han obtenido resultados reveladores sobre la autonomía y rendimiento de ambos tipos de vehículos en condiciones controladas y estandarizadas. La metodología experimental empleada ha permitido una evaluación exhaustiva, destacando aspectos clave que inciden en la elección entre las dos tecnologías.

En términos de autonomía, los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE demuestra un desempeño notable en comparación con las camionetas a gasolina, esto se respalda a través de los datos recopilados muestran que tanto el primer modelo de conversión como el nuevo prototipo actualizado superan a sus contrapartes de gasolina en la distancia recorrida con una carga o tanque lleno. La eficiencia energética de los vehículos eléctricos es destacada y evidencia una gestión más eficaz de la energía que se traduce en una mayor autonomía. Estos resultados sugieren que la tecnología de conversión del electric vehicle EV UIDE ha avanzado de manera significativa en términos de eficiencia y capacidad de almacenamiento de energía.

DATOS EXPERIMENTALES

Formula 1 Eficiencia Energética

EE- Eficiencia Energética

d- Distancia

v- volumen

$$EE = \frac{d}{V}$$

$$E = 10 \frac{km}{L}$$

Fórmula 2 Autonomía Bibliográfica

Datos bibliográficos eficiencia

A=AUTONOMIA

CTC=CAPACIDAD DE TANQUE DE COMBUSTIBLE

E=EFICIENCIA

$$A=CTC \times E$$

$$E = 13,5 \frac{km}{L}$$

Fórmula 3 Autonomía Datsun 1200

$$A=CTC \times E$$

$$A = 370km$$

AUTONOMIA DATOS BIBLIOGRAFICOS

Fórmula 4 Autonomía Electric vehicle EV UIDE eléctrico

A= Autonomía

Cb=capacidad de batería (Km/h)

Ev= Eficiencia del Vehículo (Km/Kwh)

CE= Consumo de Energía($Kwh/100Km$)

$$A=Cb \times Ev$$

$$A=1000KM$$

Tabla 1
Resultados de las pruebas de autonomía

Tipo de Motor	Prueba	Resultados
Gasolina	Autonomía	Menor distancia recorrida (400 Km) con un tanque lleno en comparación con los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE.
Conversión EV UIDE (Primer Modelo)	Autonomía	Mayor distancia recorrida (500 Km) con una carga eléctrica en comparación con las camionetas a gasolina.
Conversión EV UIDE (Nuevo Prototipo Actualizado)	Autonomía	Mejora significativa en la autonomía (600Km) en comparación con el primer modelo y las camionetas a gasolina.

Elaboración: Autor

En el análisis de rendimiento, se observan diferencias notables entre los dos tipos de vehículos. La aceleración de los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE se destaca, proporcionando una respuesta más rápida y eficiente en comparación con las camionetas a gasolina. La velocidad máxima alcanzada por los vehículos eléctricos también ha sorprendido. la percepción de que los motores eléctricos pueden ser limitados en este aspecto. Estos resultados señalan la capacidad de los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE para ofrecer un rendimiento de conducción emocionante y competitivo.

Rendimiento

Tabla 2
Resultados de las pruebas de rendimiento y aceleración

Tipo de Motor	Prueba	Resultados
Gasolina	Rendimiento de Aceleración	Aceleración típica de vehículos a gasolina (0 a 100 km/h en 11s).
Conversión del Electric vehicle EV UIDE (Primer Modelo)	Rendimiento de Aceleración	Respuesta más rápida y eficiente en comparación con las camionetas a gasolina (0 a 100 km/h en 6s).
Conversión del Electric vehicle EV UIDE (Nuevo Prototipo Actualizado)	Rendimiento de Aceleración	Mejora adicional en la velocidad de aceleración en comparación con el primer modelo y las camionetas a gasolina (0 a 100 km/h en 5s).

Elaboración: Autor

Tipo motor	aceleración
Gasolina	$2,51 \frac{m}{s^2}$
Electric EV UIDE	$4,62 \frac{m}{s^2}$
Electric vehicle EV UIDE (nuevo proto)	$5,55 \frac{m}{s^2}$

Fórmula 5 Aceleración

a= aceleración ($\frac{m}{s^2}$)

Vf= Velocidad Final ($\frac{m}{s}$)

Vo= Velocidad Inicial ($\frac{m}{s}$)

$$a = \frac{Vf - Vo}{t}$$

$$a = 2,51 \frac{m}{s^2}$$

Fórmula 6 Aceleración para el motor del Electric vehicle EV UIDE antiguo

a= aceleración ($\frac{m}{s^2}$)

Vf= Velocidad Final ($\frac{m}{s}$)

Vo= Velocidad Inicial ($\frac{m}{s}$)

t=tiempo (s)

$$a = \frac{Vf - Vo}{t}$$

$$a = 4,62 \frac{m}{s^2}$$

Fórmula 7 Aceleración del Electric vehicle EV UIDE nuevo motor

Aceleración

a= aceleración ($\frac{m}{s^2}$)

Vf= Velocidad Final ($\frac{m}{s}$)

Vo= Velocidad Inicial ($\frac{m}{s}$)

t=tiempo (s)

$$a = \frac{Vf - Vo}{t}$$

$$a = 5,55 \frac{m}{s^2}$$

La electricidad se ha revelado como una fuente más eficaz y limpia en comparación con el combustible tradicional. Los datos muestran una reducción significativa en los costos operativos asociados con la carga de electricidad en comparación con el llenado de tanques de gasolina. Este hallazgo es crucial no solo desde una perspectiva de rendimiento, sino también en el contexto de la sostenibilidad y la reducción de emisiones.

Tabla 3
Resultados de pruebas de eficiencia energética

Tipo de Motor	Prueba	Resultados
Gasolina	Eficiencia Energética	Menor eficiencia en la conversión de energía en comparación con los modelos de conversión Electric vehicle EV UIDE (Consumo de 10 litros/100 km).
Conversión EV UIDE (Primer Modelo)	Eficiencia Energética	Eficiencia energética superior, demostrando una gestión eficaz de la energía eléctrica (Consumo de 20 kWh/100 km).
Conversión EV UIDE (Nuevo Prototipo Actualizado)	Eficiencia Energética	Mejora adicional en la eficiencia energética en comparación con el primer modelo y las camionetas a gasolina (Consumo de 18 kWh/100 km).

Elaboración: Autor

El análisis estadístico de los datos ha proporcionado una base sólida para comparar los resultados entre el primer modelo de conversión del electric vehicle EV UIDE y el nuevo

prototipo actualizado. Se observaron mejoras significativas en varios aspectos, destacando el compromiso continuo de la UIDE con la innovación y el perfeccionamiento de la tecnología de vehículos eléctricos.

Las camionetas a gasolina, utilizadas como grupos de control, han proporcionado un marco de referencia directo para evaluar la eficacia de los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE. Los resultados han subrayado las ventajas sustanciales de la tecnología de vehículos eléctricos en términos de autonomía, rendimiento y eficiencia energética.

En adición a los aspectos centrales de autonomía y rendimiento, la comparativa entre las camionetas a gasolina y los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE ha arrojado luz sobre varios otros factores críticos que influyen en la elección de tecnología de propulsión para vehículos.

Un componente esencial evaluado durante el estudio fue la eficiencia energética, medida en términos de la cantidad de energía consumida para propulsar los vehículos. Los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE exhibieron una eficiencia superior en comparación con las camionetas a gasolina. Este hallazgo destaca la capacidad de los vehículos eléctricos para convertir la energía almacenada de manera más eficiente en movimiento, resultando en una mayor autonomía y reducción de costos operativos.

Tabla 4
Resultados de pruebas de tiempo de recarga y emisiones ambientales

Tipo de Motor	Prueba	Resultados
Gasolina	Emisiones Ambientales	Emisiones presentes (150 g/km de CO ₂) durante la combustión de gasolina, contribuyendo a la contaminación del aire.
Conversión del electric vehicle EV UIDE (Ambos Modelos)	Emisiones Ambientales	Cero emisiones locales, destacando la sostenibilidad ambiental de los vehículos eléctricos.

Elaboración: Autor

Tipo de motor	Rendimiento 100%	Perdida	Exergia	%Perdida promedio	% E-PROMEDIO
Gasolina	60 HP	21 HP	39 HP	65%	25%
Electric vehicle EV UIDE primer prototipo	69,89 HP	8,73 HP	61,12 HP	12,5%	87,5%
Electric vehicle EV UIDE nuevo prototipo	231,35 HP	17,35 HP	214 HP	7,5%	92,5%

Fórmula 8 Emisiones Co2

gpk=gramos de combustible por kilómetro ($\frac{g}{km}$)

Ec =eficiencia de combustible ($\frac{Km}{l}$)

d=densidad de combustible ($\frac{g}{l}$)

$$gpk = \frac{d}{Ec}$$

$$gpk = \frac{72g \text{ gasolina}}{Km}$$

Fórmula 9 Emisiones con gasolina de alto octanaje

gCo2= gramos de Co2

gc= gramos de combustible

$$gCo_2 = \frac{gpk \cdot gCo_2}{gc}$$

$$x = 221,86 \frac{gCo_2}{Km^2}$$

Experimental con una gasolina de alto octanaje

La carga y recarga de los vehículos eléctricos también fueron consideraciones cruciales. Los tiempos de carga para los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE, especialmente con el nuevo prototipo actualizado, mostraron una disminución significativa en comparación con versiones anteriores. La mejora en la infraestructura de carga y la optimización de las baterías contribuyeron a reducir los tiempos de recarga, lo que favorece la practicidad y la conveniencia de los vehículos eléctricos en comparación con el proceso de llenado de combustible para las camionetas a gasolina.

La sostenibilidad ambiental emergió como un punto destacado en la comparativa. Los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE, al operar exclusivamente con electricidad, presentaron cero emisiones locales, lo que contribuye a la reducción en un 50% de la huella de carbono y mejora la calidad del aire en entornos urbanos.

En este sentido, el estudio de huella de carbono realizado a los vehículos implicó una evaluación exhaustiva de las emisiones de CO₂ asociadas con su funcionamiento, brindando una perspectiva crucial sobre su impacto ambiental. El procedimiento de prueba consistió en la colocación de equipos de medición de emisiones en los vehículos, tanto a gasolina como los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE, para registrar con precisión las emisiones de CO₂ producidas durante la conducción en condiciones reales. Se realizaron recorridos representativos de diferentes situaciones de conducción, incluyendo trayectos urbanos y de carretera, con el fin de capturar una variedad de escenarios de operación que reflejaran el uso típico de los vehículos.

Las camionetas a gasolina promediaron 150 g/km, mientras que los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE no emitieron CO₂ durante la operación. En un recorrido de 100 kilómetros, las camionetas a gasolina emitieron alrededor de 15 Kg de CO₂,

mientras que los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE no produjeron emisiones directas. Esto resalta la importancia de cambiar a vehículos eléctricos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, el estudio señaló el potencial de los vehículos eléctricos para reducir las emisiones durante todo su ciclo de vida, incluyendo la producción y el desecho. Aunque la generación de electricidad puede tener su propia huella de carbono, en áreas con energía renovable, los vehículos eléctricos pueden ser aún más beneficiosos para el medio ambiente.

Este aspecto no solo es fundamental en la toma de decisiones individuales de los consumidores, sino que también responde a las crecientes preocupaciones globales sobre la mitigación del cambio climático y la promoción de prácticas más ecológicas.

Asimismo, la mantenibilidad y durabilidad de los vehículos fueron consideraciones clave. Los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE demostraron una menor complejidad mecánica en comparación con las camionetas a gasolina, lo que sugiere una reducción potencial en los costos de mantenimiento a lo largo del tiempo. Además, la vida útil de las baterías mejoró con el nuevo prototipo, abordando una preocupación común asociada con los vehículos eléctricos.

Los resultados obtenidos en relación con la potencia del motor revelan una ventaja significativa de los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE sobre las camionetas a gasolina. La potencia adicional en los vehículos eléctricos se traduce en una experiencia de conducción más ágil y dinámica, destacando el potencial de la tecnología de propulsión eléctrica para ofrecer un rendimiento superior en términos de aceleración y capacidad de respuesta.

Esta mejora en la potencia del motor no solo tiene implicaciones en el rendimiento, sino que también refuerza la percepción de los vehículos eléctricos como alternativas viables y competitivas en el mercado automotriz. La capacidad de proporcionar una potencia sustancial sin sacrificar la eficiencia energética es un atributo clave que contribuye a la aceptación y preferencia de los consumidores hacia los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE.

Tabla 5
Resultados de evaluación de potencia de motor

Tipo de Motor	Modelo	Potencia del Motor (kW)
Gasolina	Modelo A (Datsun 1200)	150
Gasolina	Modelo B (Datsun 1200)	170
Conversión EV UIDE	Primer Modelo	200
Conversión EV UIDE	Nuevo Prototipo Actualizado	230

Elaboración: Autor

Conclusiones

En conclusión, la investigación experimental llevada a cabo para comparar la autonomía y rendimiento entre camionetas a gasolina y los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE ha proporcionado evidencia sustancial a favor de la tecnología de vehículos eléctricos. Los resultados han revelado que los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE, tanto el primer modelo como el nuevo prototipo actualizado, superan en un 40% a las camionetas a gasolina en diversos aspectos cruciales descritos a continuación.

En términos de autonomía, los vehículos eléctricos demostraron un aumento del 33% y 17% en comparación al vehículo a gasolina y el modelo A, respectivamente, en cuanto la capacidad para recorrer distancias con una sola carga, destacando la eficiencia energética y la mejora continua en la tecnología de baterías con un limitador de potencia debido a las características del prototipo inicial. Asimismo, el rendimiento de aceleración fue superior en los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE en un 60% frente al modelo A y en un 20% frente al vehículo a gasolina, proporcionando una experiencia de conducción más dinámica y eficiente en comparación con las camionetas a gasolina convencionales.

La eficiencia energética también emergió como un punto clave, donde los vehículos eléctricos demostraron una ventaja clara del 44% (frente a vehículos a gasolina) y del 11% (frente al modelo A) al convertir la energía almacenada en movimiento de manera más efectiva que sus contrapartes a gasolina. Este hallazgo no solo tiene implicaciones en términos de rendimiento, sino que también resalta la viabilidad económica y sostenible de los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE.

La sostenibilidad ambiental fue otro aspecto destacado, ya que los modelos de conversión del electric vehicle EV UIDE mostraron cero emisiones locales, contrarrestando las emisiones generadas por las camionetas a gasolina durante la combustión de combustible fósil. Esta contribución positiva a la calidad del aire y la reducción de la huella de carbono respalda la adopción de vehículos eléctricos en el contexto de la creciente conciencia ambiental.

Bibliografía

- Avendaño, D. (2022). *Diagnóstico de fallas en un cigüeñal de un motor de combustión interna a través de su análisis espectral utilizando un banco de filtros Wavelet y periodograma Welch-Bartlett.*
- Barbón, A. (2018). *Análisis de ventajas e inconvenientes de las baterías de flujo redox frente a las baterías de iones de litio en aplicaciones de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica.*
- Bargalló, R., Llaverías, J., & Martín, H. (2009). El vehículo eléctrico y la eficiencia energética global.
- Basurco Hernández de Santamaría, A. (2020). *Conversión a eléctrico de un vehículo de combustión interna.*
- Belda. (2020). *Diseño de un motor síncrono de imanes permanentes para propulsión aérea de aparatos multirrotor de ala rotatoria.*
- Bustamante Remache, C. A., & Llumi Guambo, R. B. (2022). *Análisis comparativo del rendimiento de un vehículo híbrido Toyota Prius frente un vehículo eléctrico Kia Soul en la ciudad de Cuenca.*
- Cuno, D. (2020). *Factibilidad técnica y económica para la conversión de vehículos en la región Arequipa, consideraciones para la normalización de la movilidad eléctrica.*
- Díaz. (2018). *Vehículos de combustible alternativo para la Ciudad de México mediante matrices de decisiones.*
- Expósito, A. G., & Ortega, J. M. (2019). Sistema de recarga de vehículos eléctricos: revisión tecnológica e impacto en el sistema eléctrico. *Economía industrial*, (411), 35-44.
- Hernández, B. (2020). *Conversión a eléctrico de un vehículo de combustión interna.*
- L.Domínguez. (2023). Modelo para el cálculo del consumo de combustible y emisiones de bióxido de carbono para vehículos pesados con motores diésel.
- Magallanes et al. (2022). *Plan estratégico de la alianza Delta Signal-Tesla 2021-2024.*
- Morales, M., & Hernández, A. (2019). *CARACTERIZACIÓN DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA CON DOS TIPOS DE COMBUSTIBLE.* México: SCT.
- Ordás, J. (2017). *La dirección de proyectos de administración electrónica en las administraciones españolas, un camino hacia el éxito en un momento de cambio y modernización= E-government project management in public Spanish administration, a path.*
- Ortiz Sánchez, D. F., & Pardo Castillo, M. C. (2019). Evaluación del rendimiento de un motor de cuatro tiempos, usando hidrógeno como combustible (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).

- Payri González, F., & Desantes Fernández, J. M. (2011). *Motores de combustión interna alternativos*. Editorial Universitat politècnica de valencia.
- Pierantonelli, & Quintilla. (2019). Estudio de factibilidad de bus eléctrico para el trayecto Campus UNVM–Terminal de ómnibus de Villa María.
- Sánchez, Y. A., & Piedrahita, C. A. (2009). Estudio teórico comparativo de características termodinámicas del desempeño de un motor de ccombustión operando con gasolina y con gas natural. *Scientia et technica*, 1(41).

Anexos

Anexo 1 Revisión de equipos internos



Anexo 2 Prueba estática de funcionamiento



Anexo 3 Medidores de temperatura y velocidad



Anexo 4 Medidor de carga y temperatura de motor



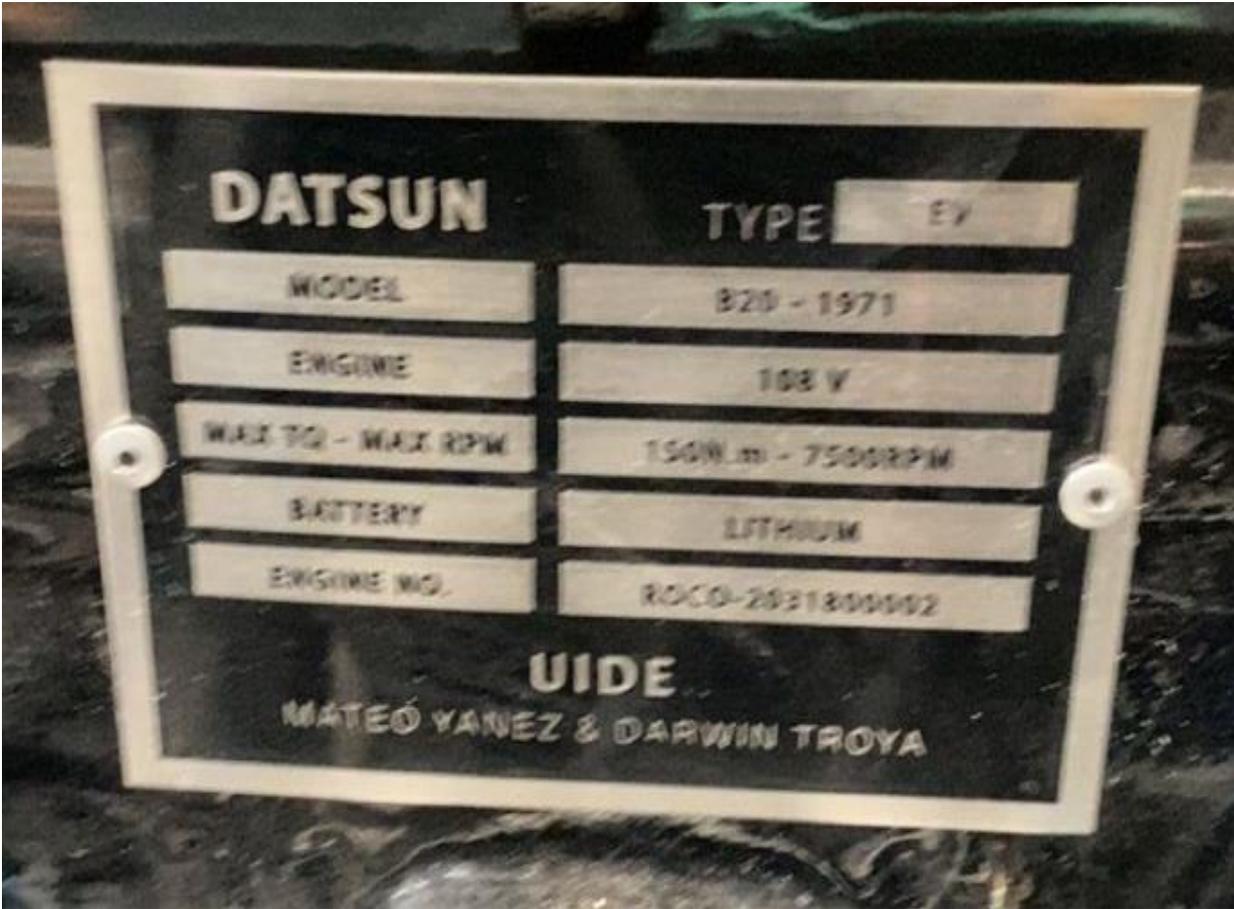
Anexo 5 Vista superior Vehículo a combustión interna



Anexo 6 Vista panorámica vehículo a combustión interna



Anexo 7 Serie de vehículo a EV UIDE



Anexo 8 Vista posterior de vehículo a combustión interna



Anexo 9 Serie de carrocería EV UIDE



Anexo 10 vista posterior EV UIDE





Anexo 12 Revisión de componentes internos vehículo combustión interna









Anexo 16 Kit de conversión EV UIDE



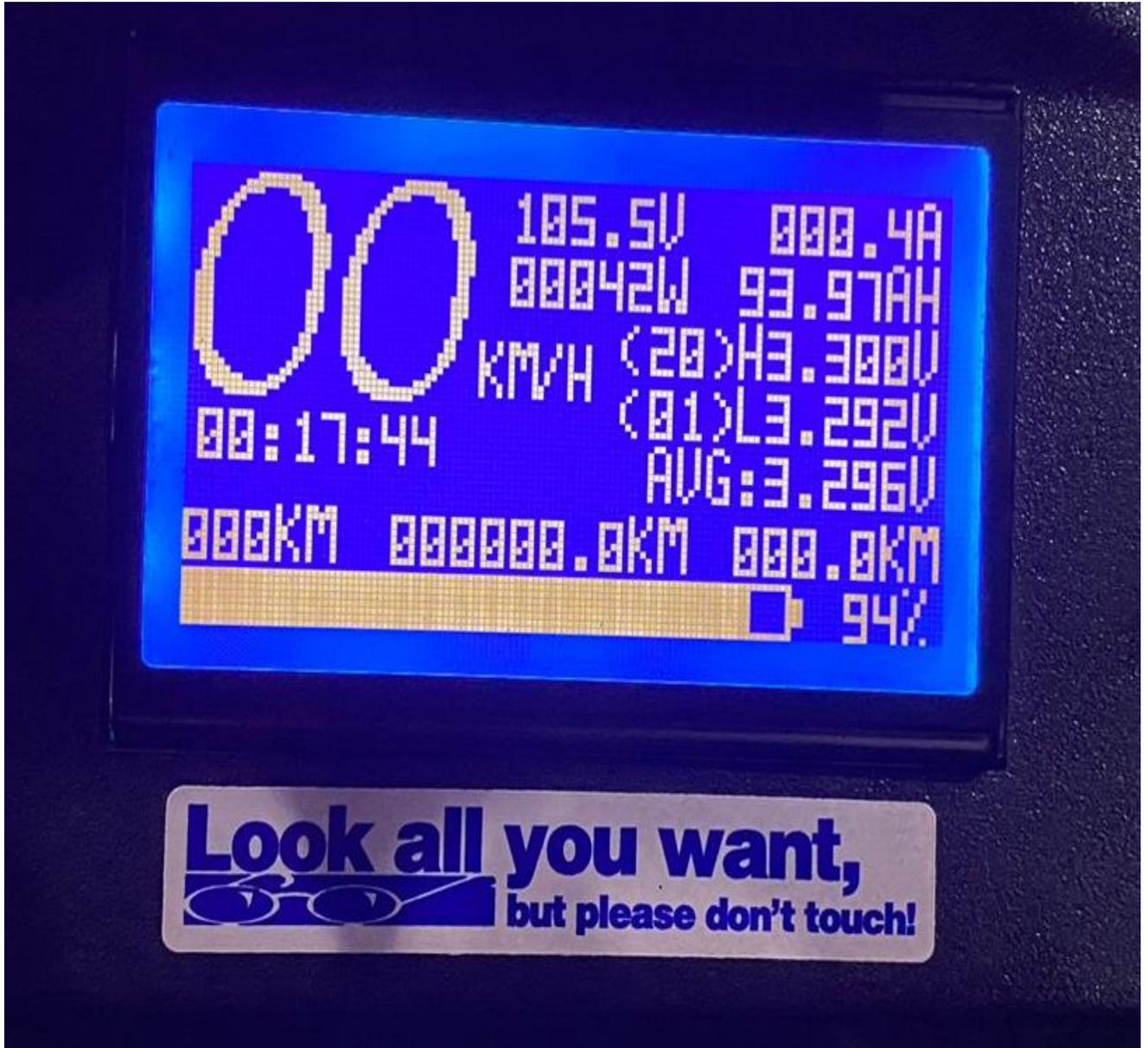
Anexo 17 Vista panorámica EV UIDE



Anexo 18 Análisis de vacío en vehículo de combustión interna



Anexo 19 Rendimiento en primera descarga ruta cerrada



Look all you want,
**but please don't touch!**

Anexo 20 Prueba nocturna sistema de iluminación EV UIDE (Vista frontal)







Anexo 23 Valores normales de funcionamiento al 100% de carga EV UIDE



Anexo 24 Vista lateral EV UIDE

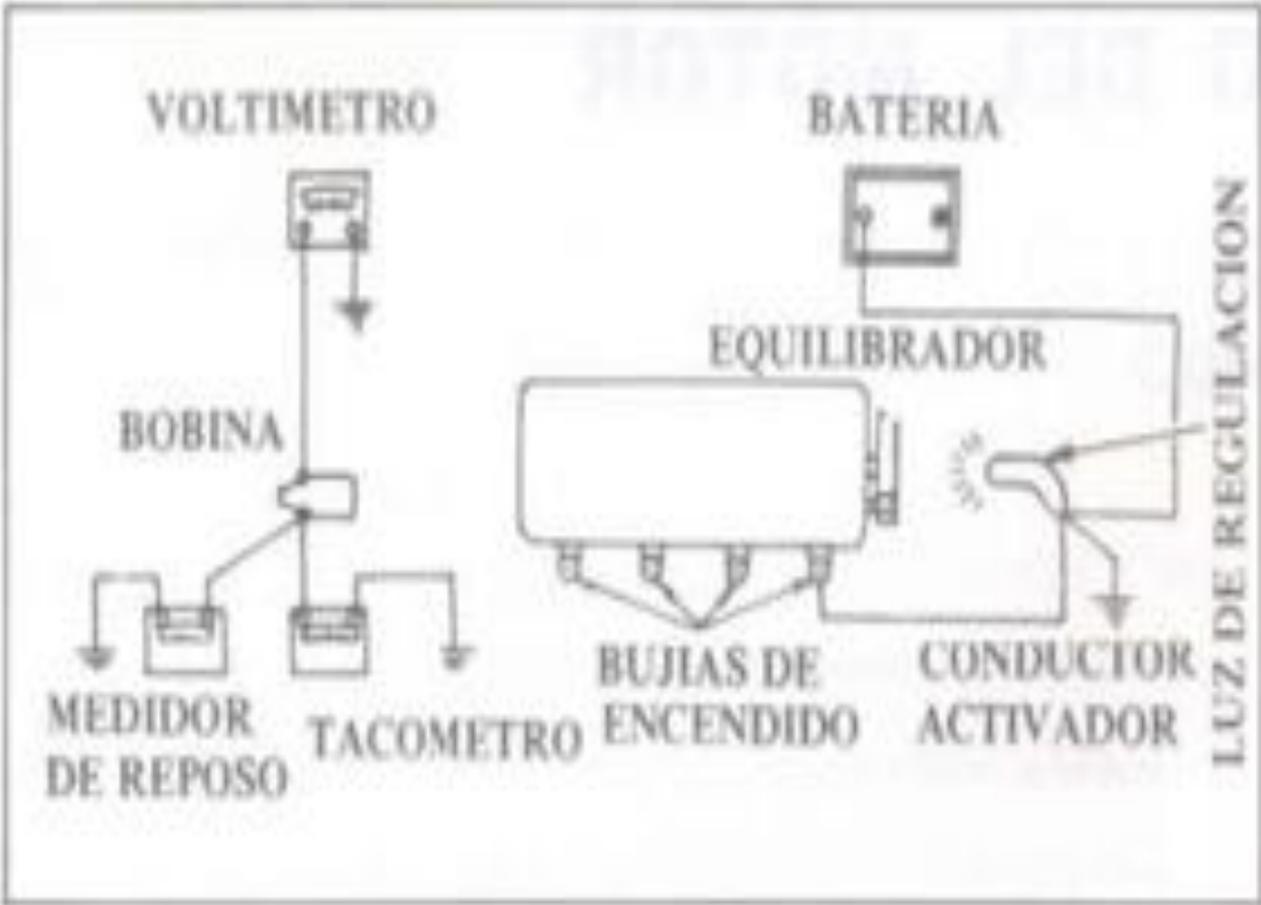


Anexo 25 Equipo EV UIDE



Anexo 26 Especificaciones principales motor de combustión interna A12

Modelo del motor		A10	A12
Número de cilindros, en línea		4	4
Disposición de las válvulas		Válvula sobre culata	Válvula sobre culata
Calibre	mm (in)	73 (2,874)	73 (2,874)
Carrera	mm (in)	59 (2,323)	70 (2,756)
Cilindrada	cc (cu in)	988 (60,3)	1.171 (71,5)
Ratio de compresión		9,0 : 1	9,0 : 1
Capacidad del recogedor de aceite (*) litros (qts. U.S., qts. Imper.)		3,0 (3 ¼, 2 ¾)	2,7 (2 ¾, 2 ¾)



MOTOR

DATOS Y ESPECIFICACIONES DE SERVICIO

Modelo del carburador		DCG286		DCG286-6		DCG306	
		A10		A10		A12	
Motor aplicado		Primario	Secundario	Primario	Secundario	Primario	Secundario
Diámetro exterior	mm (in)	26 (1,024)	28 (1,102)	26 (1,024)	28 (1,102)	26 (1,024)	30 (1,181)
Diámetro del venturi	mm (in)	20 (0,787)	24 (0,945)	19 (0,748)	24 (0,945)	20 (0,787)	26 (1,024)
Surtidor principal		# 98	# 140	# 92	# 140	# 97	# 150
Surtidor de aire principal		# 80	# 120	# 80	# 80	# 80	# 80
Surtidor de lenta		# 40		# 43	# 50	# 43	# 50
Toma de aire de lenta		# 210		# 220	# 100	# 220	# 100
Surtidor de potencia		# 60		# 45		# 60	
Nivel del flotador		19 ± 1		19 ± 1		19 ± 1	
Presión del combustible		0,18 (2,6)		0,18 (2,6)		0,18 (2,6)	
	kg/cm ² (lb/sq in)						
Peso	kg (lb)	1,65 (3,6)		1,65(3,6)		1,9 (4,2)	

(ejemplo) * # 210 representa 210/100 = 2,1 mm (0,0827 in) de diámetro.

Especificaciones

		A10	A12
Fabricante y tipo		S114-155	HITACHI S114-87M
Potencia de salida nominal	KW	1,0	1,0
Capacidad	segundos	30	30
Voltaje del sistema	V	12	12
Peso	kg (lb)	4,7 (10,3)	4,6 (10,1)
Sin carga			
Voltaje del terminal	V	12	12
Corriente	A	menos de 60	menos de 60
Revoluciones	rpm	más de 7.000	más de 7.000
Carga			
Voltaje del terminal	V	6,3	6,3
Corriente	A	menos de 420	menos de 420
Torsión	kg-m (ft-lb)	más de 0,9 (6,5)	más de 0,9 (6,5)
Voltaje de salida de impulsión del piñón	V	menos de 8	menos de 8



Shape up your truckin'!
Under those sleek '72 lines—a load of road-going goodies. New power-assist brakes. Front torsion bar suspension ribs. New foam-duty rear suspension that adjusts to the load. Quiet, rugged, low noise power-steering. Big 11.3-gallon gas tank. Up to 29 miles per gallon, your comfort seats will conquer your gas mileage. Wide-based wheel wells for rough going. Big 8-way steel lines.

Fuel—50 lbs. less dead weight than any other steel truck on the market.

A car kind of comfort.
Cooled engine gills for extra airflow. Race. Rear console and bench seat (detachable) backward and forward for ease and leg space. New power-flap

ventilation. New bucket seat with 30% more capacity. Handmade, readable instrument cluster, big glove compartment plus a package tray. Handy console. Rubber floor. Solid-gate, 4-speed stick shift.

More loading space.
Here's room for 1440 pounds of people and payload. All steel bed lined with 11 tie-down hooks, easy-loading tailgate with disappearing support. Check. Heavy-duty 30-ounce suspension for safe, easy riding. Smoother, quieter. Buses and vans are your models. We've made refinements that count. Datsun's new pickup truck. Only Datsun. Nobody knows small trucks like Datsun.

Specifications

1972 Datsun 1½-ton pickup truck Model PL-622

GENERAL DIMENSIONS
Length, overall.....188.2 in.
Wheel, overall.....82.8 in.
Height, overall.....65.8 in.
Wheelbase.....100.1 in.
Weight.....2980 lbs.
Road clearance.....7.6 in.
Gross vehicle payload.....1440 lbs.

ENGINE
Type.....2294 cc 4-cyl 4-cylinder
Torque.....98.8 lb. ft. @ 3000 rpm
Displacement.....3.0 cu. ft. (199 cc)
Compression ratio.....8.3 to 1
Bore and stroke.....3.27 in. x 2.98 in.
Carburetor.....Dual-barrel, 4-barrel

DRIVE TRAIN
Transmission.....All-synchromesh, 4-speed floor-shift
Gear ratios.....1st, 2.88; 2nd, 2.18; 3rd, 1.42; 4th, 1.00; Reverse, 3.84.
Clutch.....Single dry disc with overdriving top ring
Differential.....locking top ring
Maximum speed.....47 mph

CAPACITIES
Fuel tank.....11.3 U.S. gallons
Oil engine.....3.3 quarts (with filter)
Water.....8.7 quarts

IGNITION AND ELECTRICAL SYSTEM
Coil and distributor ignition.....12 volt mechanical system with 35 amp. rheostat

BODY AND FRAME
Pressed steel box section, all welded

SUSPENSION, STEERING AND BRAKES
Front suspension.....independent torsion bar type with brake rods, telescopic shocks and sub-floor
Rear suspension.....L-shaped semi-elliptic leaf springs with telescopic shock absorbers
Steering.....Recirculating ball type, gear ratio 79.8 to 1
Brakes.....Hydraulic power-assist drum type front and rear with vacuum servo (flexible-Vac) master cylinder. Parking brake mechanically operated on rear wheels.

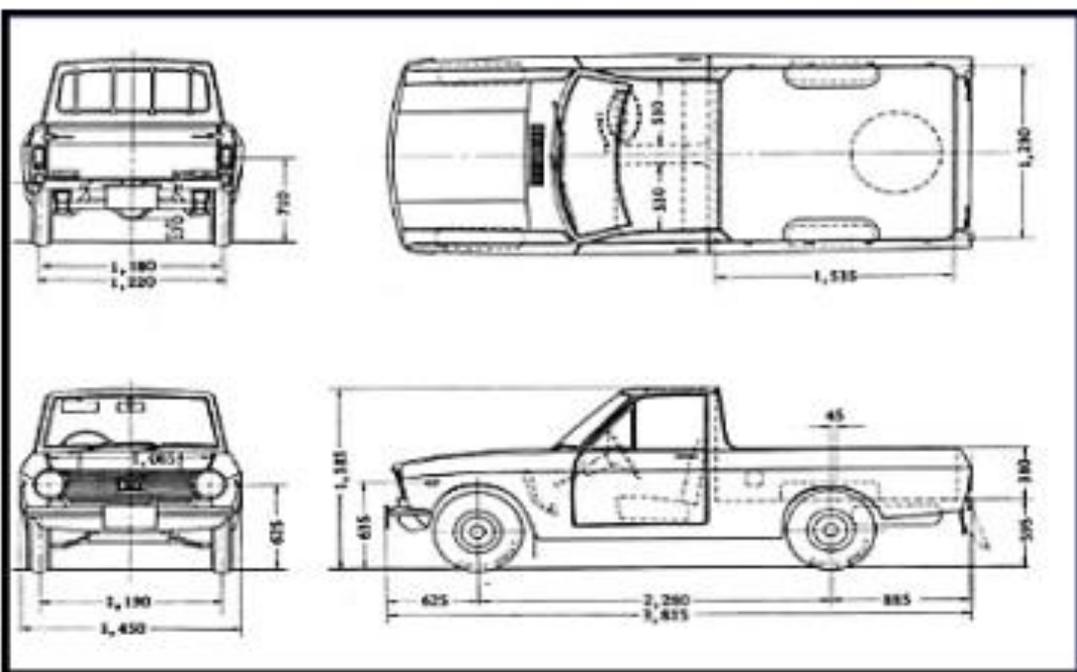
WHEELS AND TIRES
Steel disc wheels, 8.00-14 in. 8 ply white-wall tires, 5 including spare.

STANDARD EQUIPMENT
Fully optioned four-speed transmission, adjustable vinyl upholstered bench seat, laminated safety glass windshield, shock absorbers, four-point seat belt, heavy-duty white-wall tires, 5x11.30 machine lamp, front parking, turning signal, rear combination lamp, engine compartment lamp, side marker lamp.

OPTIONAL EQUIPMENT
Fleets: Big truck mirrors, outside mirror cover, air conditioner, custom floor mats, rear stop bumper, and lots more. Ask your dealer.

DATSUN
FROM NISSAN WITH PRIDE

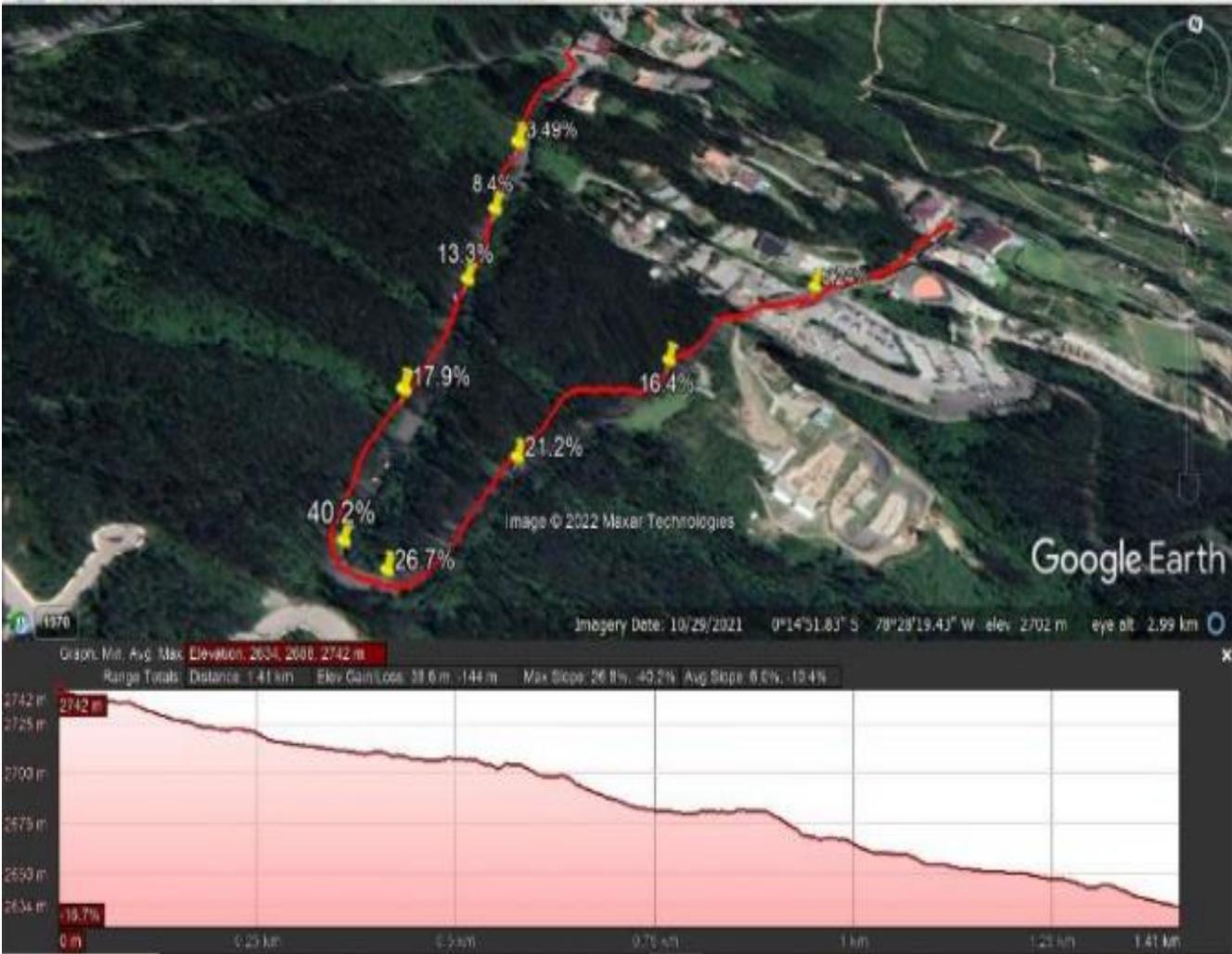


Anexo 31 Ruta de pruebas trazada en Google Earth



Anexo 32 Porcentaje de abastecimiento dentro de ruta establecida



Anexo 33 Motor eléctrico de conversión







Anexo 36 Ficha técnica Dinamómetro UIDE

DATOS TÉCNICOS	(INERCIAL)	(INERCIAL)	(FRENADO)
DATOS DIMENSIONALES			
MEDIDAS DE LA BANCADA (MM)	2400X980X390	3190X1060X390	3190X1060X390
ANCHO DE LOS RODILLOS (MM)	650	650	650
DISTANCIA ENTRE LOS RODILLOS (MM)	550	550	550
DIÁMETRO DE LOS RODILLOS (MM)	318	318	318
ANCHO DE VÍA (MM)	850-2100	850-2100	850-2100
PASO (MM)	//	//	//
ELEVACIÓN Y BLOQUEO	NEUMÁTICO	NEUMÁTICO	NEUMÁTICO
PESO (KG)	1000	1280	1100
CARACTERÍSTICAS			
VELOCIDAD MÁXIMA (KM/H)	300	300	300
POTENCIA EN LA RUEDA (KW)	400	400	400
PAR TEÓRICO EN LA RUEDA (KGM)	-	-	160
FUERZA DE TRACCIÓN (KN)	-	-	7,5
REVOLUCIONES MÁXIMAS (RPM)	5000	5000	5000
CAPACIDAD POR EJE (KG)	2500	2500	2500
DIMENSIONES DE LA RUEDA (PULGADAS)	13-23	13-23	13-23
CONEXIÓN DE LOS EJES			
GESTIÓN Y DATOS			
MEDIDA DE LAS REVOLUCIONES DEL RODILLO (RPM)	20.000 (CODIFICADOR)	20.000 (CODIFICADOR)	20.000 (CODIFICADOR)
MEDIDA DE FUERZA (N)	-	-	5000 STRAIN GAUGE
GESTIÓN DEL FRENO (VCC)	-	-	192V PWM 8BIT
TEMPERATURA DEL GAS DE ESCAPE (K)	1000	1000	1000
TEMPERATURA DEL ACEITE DEL MOTOR (°C) / H2O (°C)	0 - 150	0 - 150	0 - 150
SONDA DE PRESIÓN TURBO (BAR)	-1,00 + 3,00	-1,00 + 3,00	-1,00 + 3,00
SONDA LAMBDA (AFR-A-CUSTOM)	SI	SI	SI

Anexo 37 Pruebas en Dinamómetro



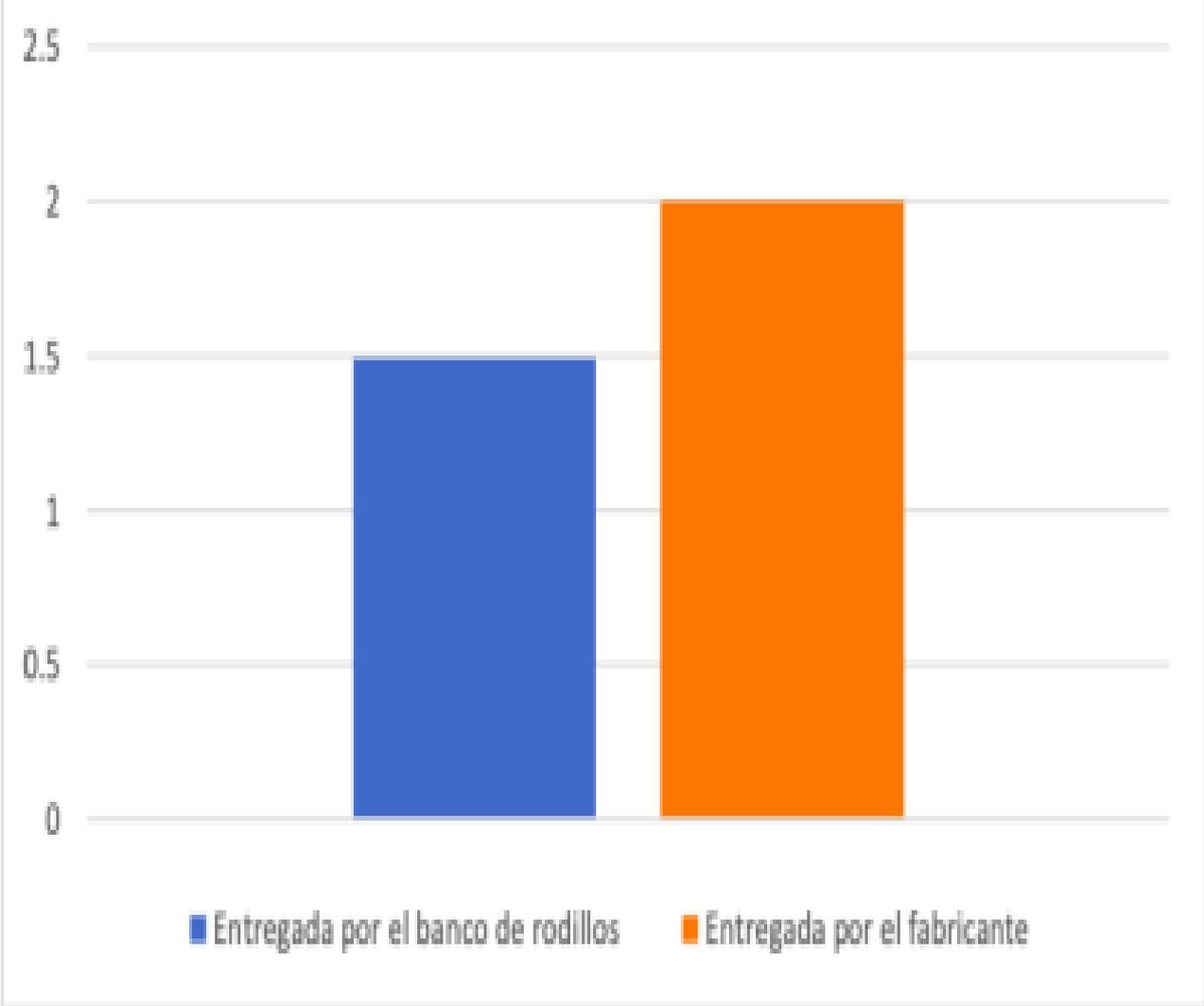
Anexo 38 Potencia y torque en distintas RPM

Fecha	13/11/2021 9:37:32				
Nombre	MOTO H21S0002108				
Orden					
Cliente		Localidad			
Dirección		Teléfono			
Responsable					
Motor	Eléctrico	Mod elo	H21S	Núme ro	
Tapa	N/A		Válvulas	N/A	
Resortes	N/A		Block	N/A	
Pistones	N/A		Aros	N/A	
Cigüeñal	N/A		Bielas	N/A	
Leva	N/A		Bomba de Aceite	N/A	

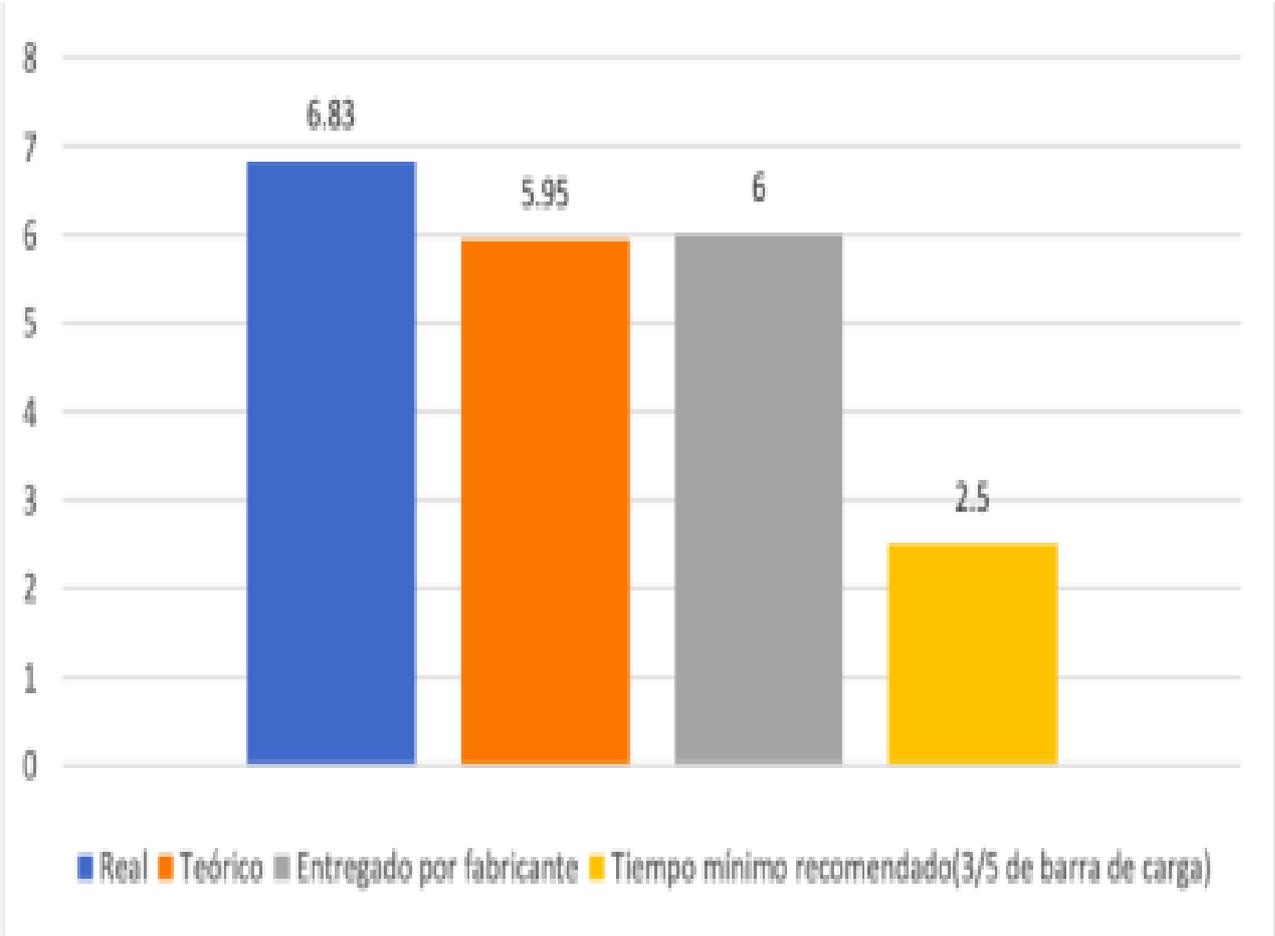
Anexo 39 Potencia y torque máximo en diferentes RPM

V ar.	RP M	M á x i m	Pr o m
Potencia	1200	2	0
Torque	1200,0	10,1	0,0
Potencia Trans.	0,0	0,0	0,0
Potencia Motor	1400,0	1,9	0,0

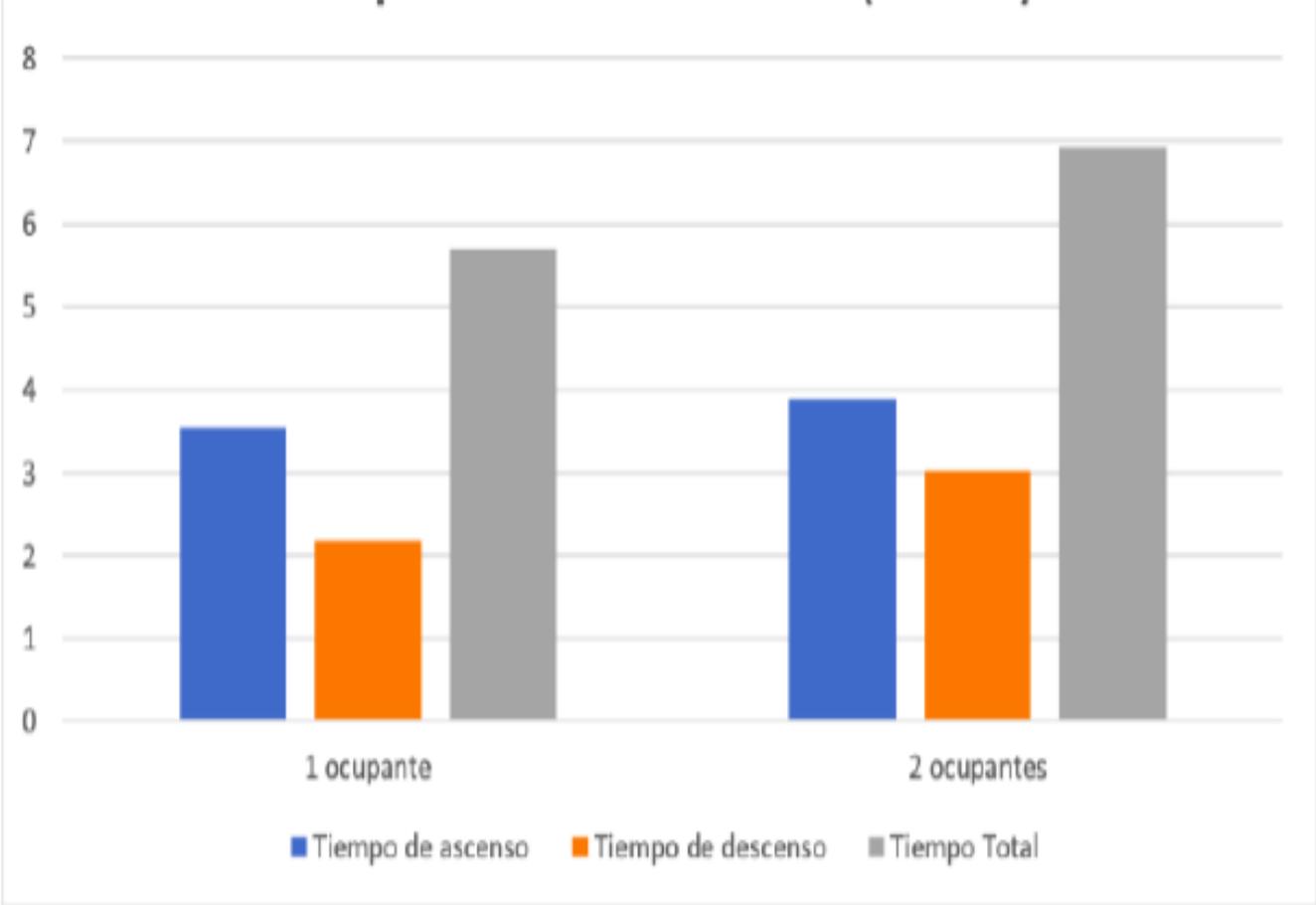
Anexo 40 Potencia máxima motor eléctrico



Anexo 41Tiempo de carga de batería



Anexo 42 Tiempos de recorrido ruta UIDE (minutos)



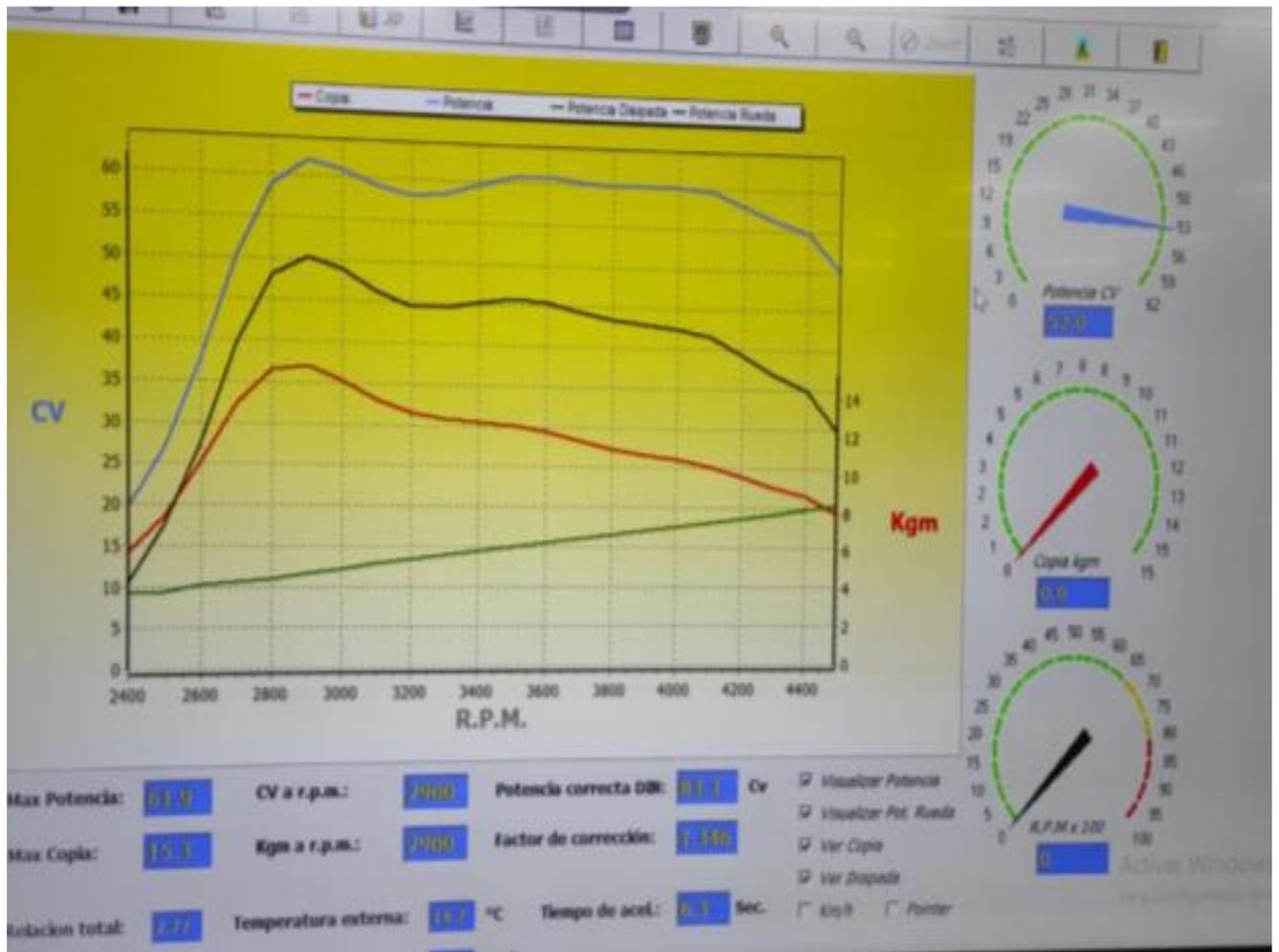
Anexo 43 Curva par motor y potencia



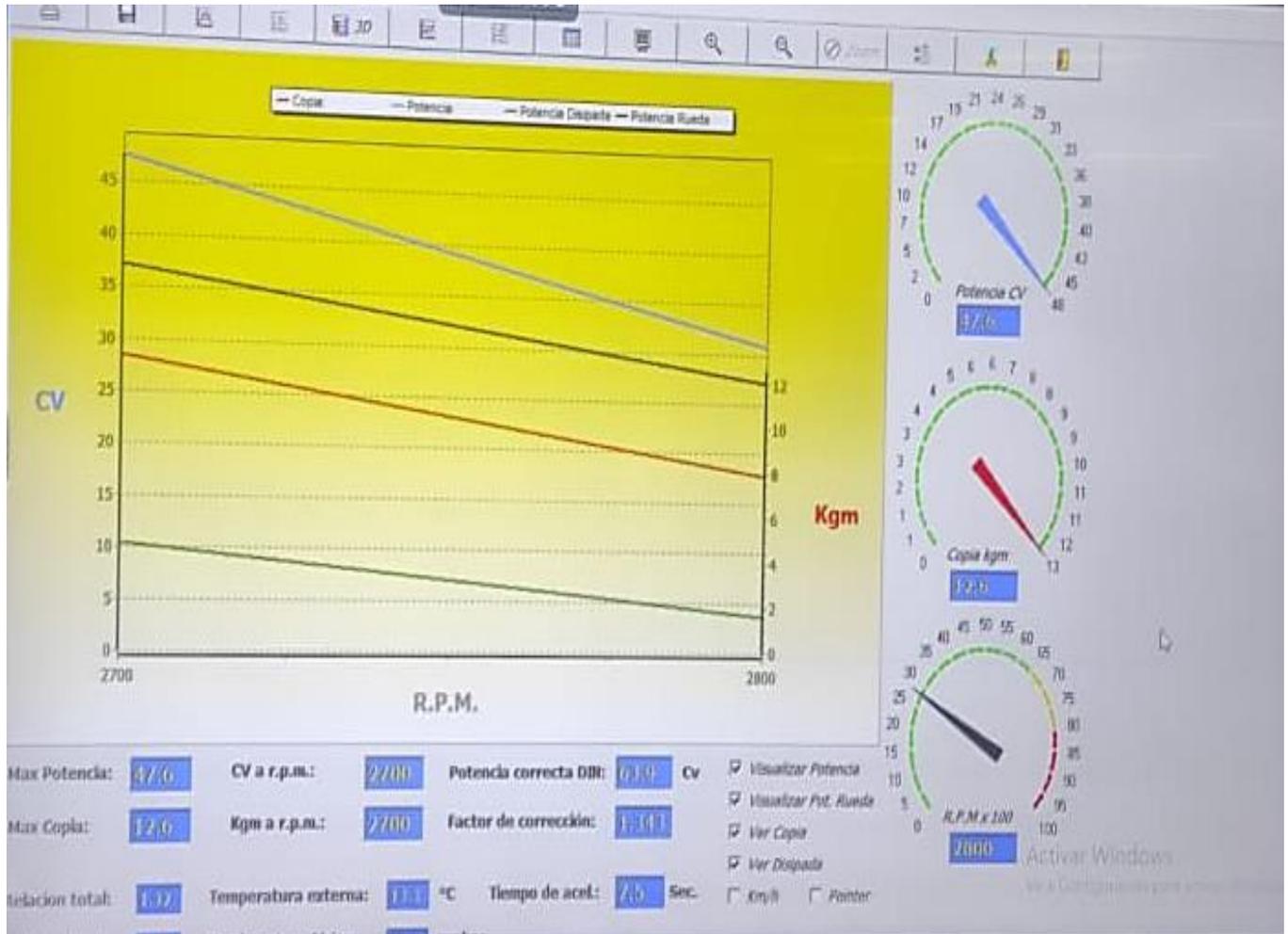
Anexo 44 Curva de potencia en 2da velocidad



Anexo 45 Curva de potencia en 3ra velocidad



Anexo 46 Curva de potencia en 4ta velocidad

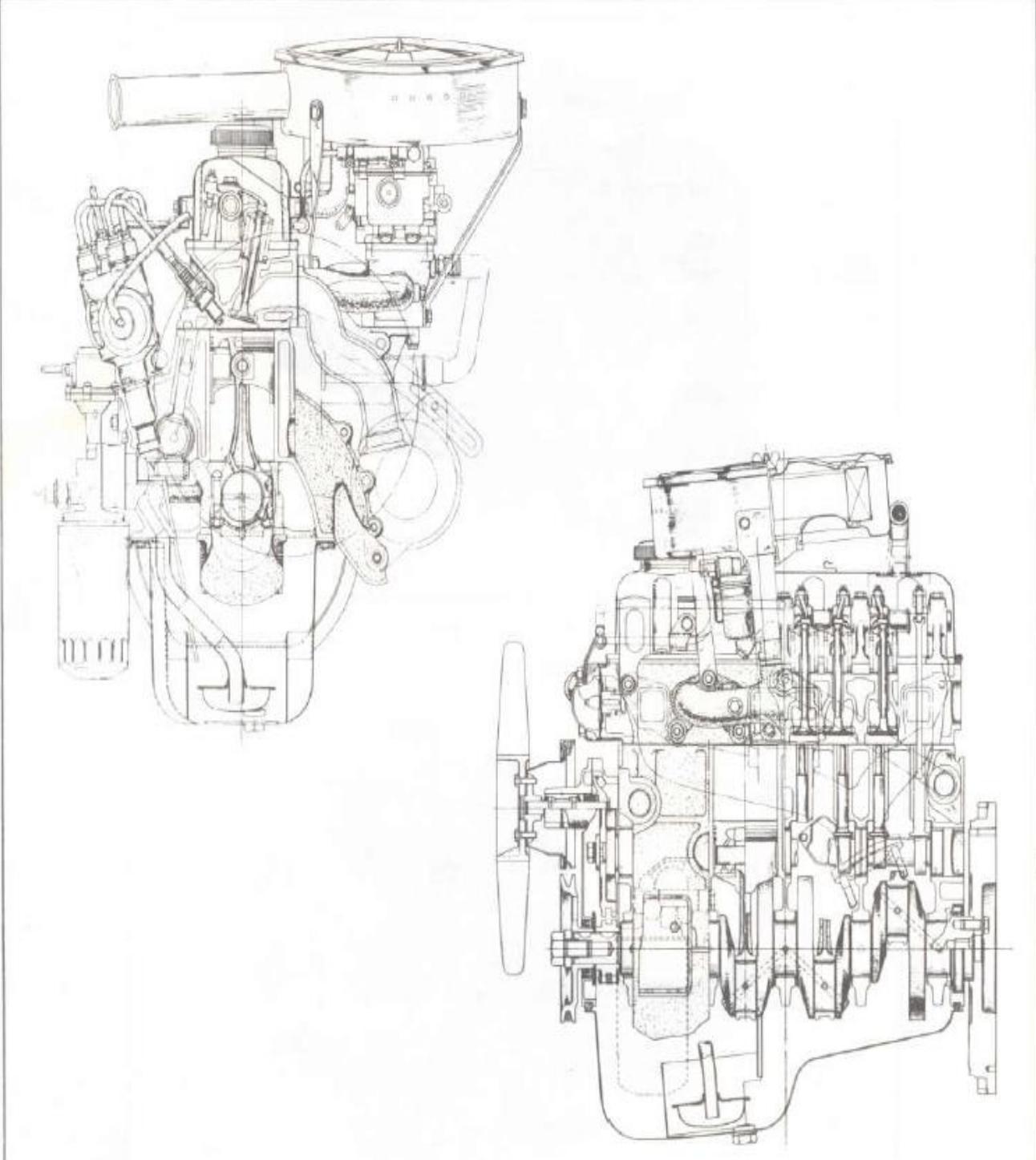


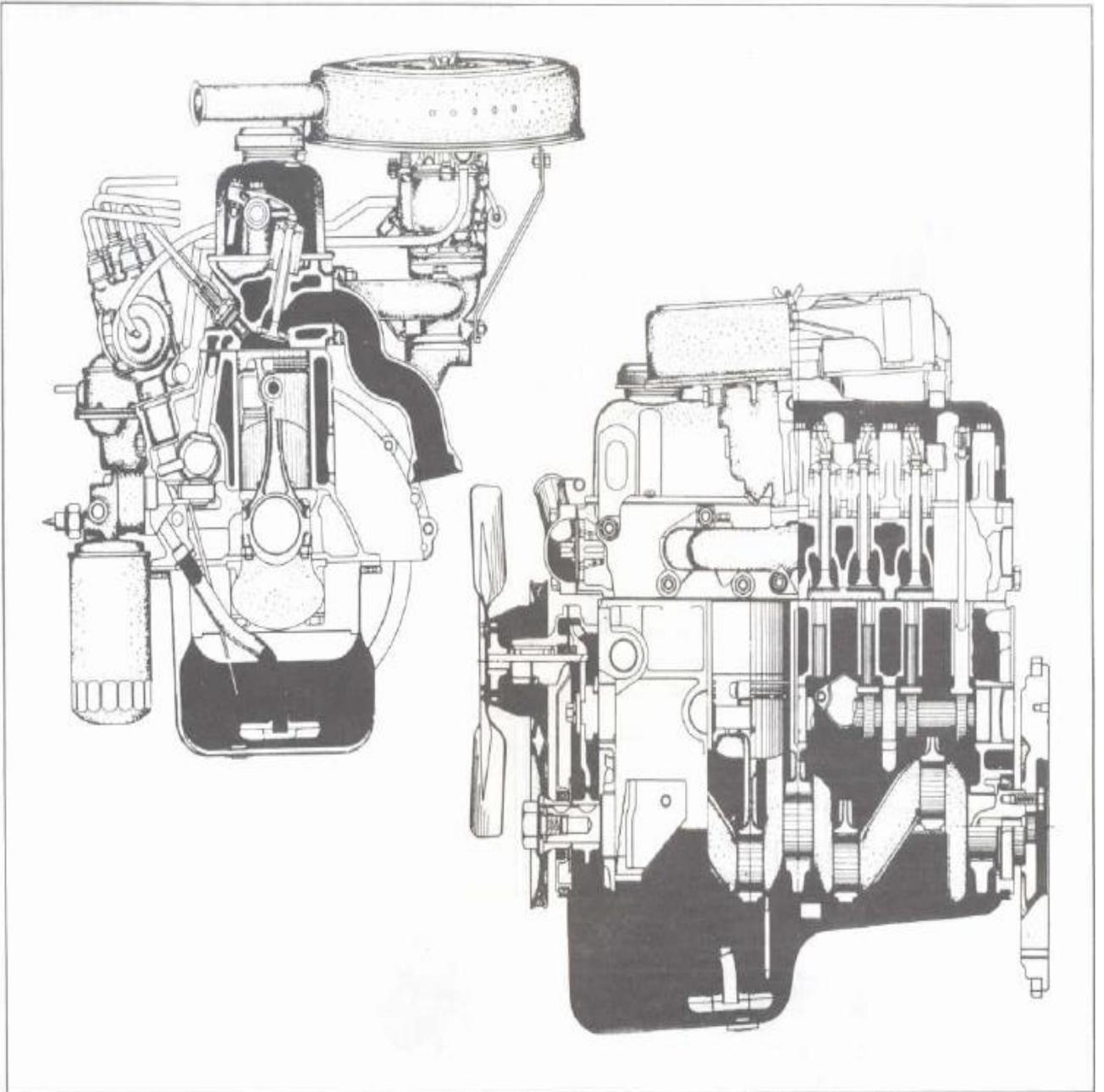


Anexo 48 Toma 110v para carga sistema eléctrico EV UIDE

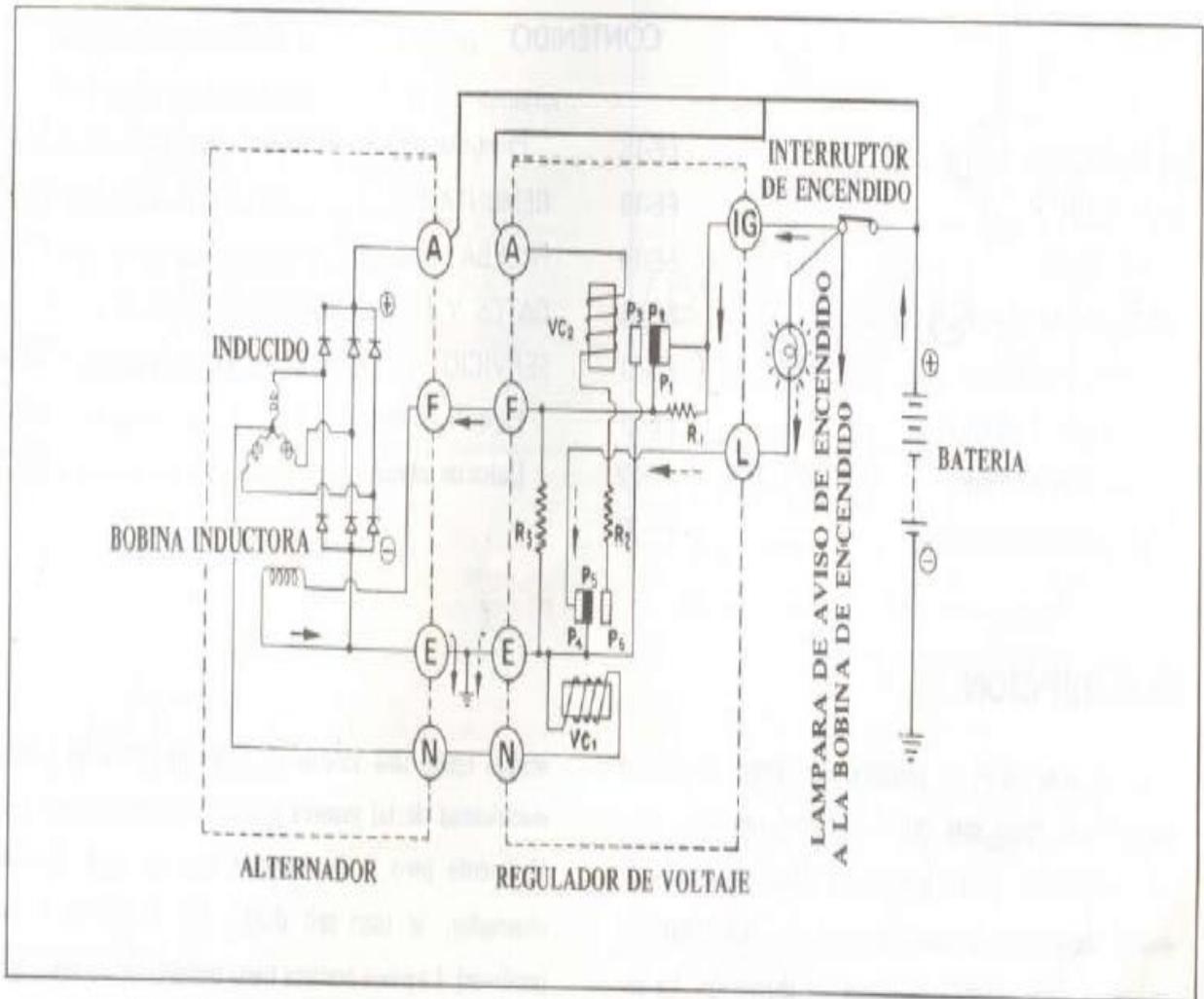


Anexo 49 Vista seccional motor combustión interna Datsun A12

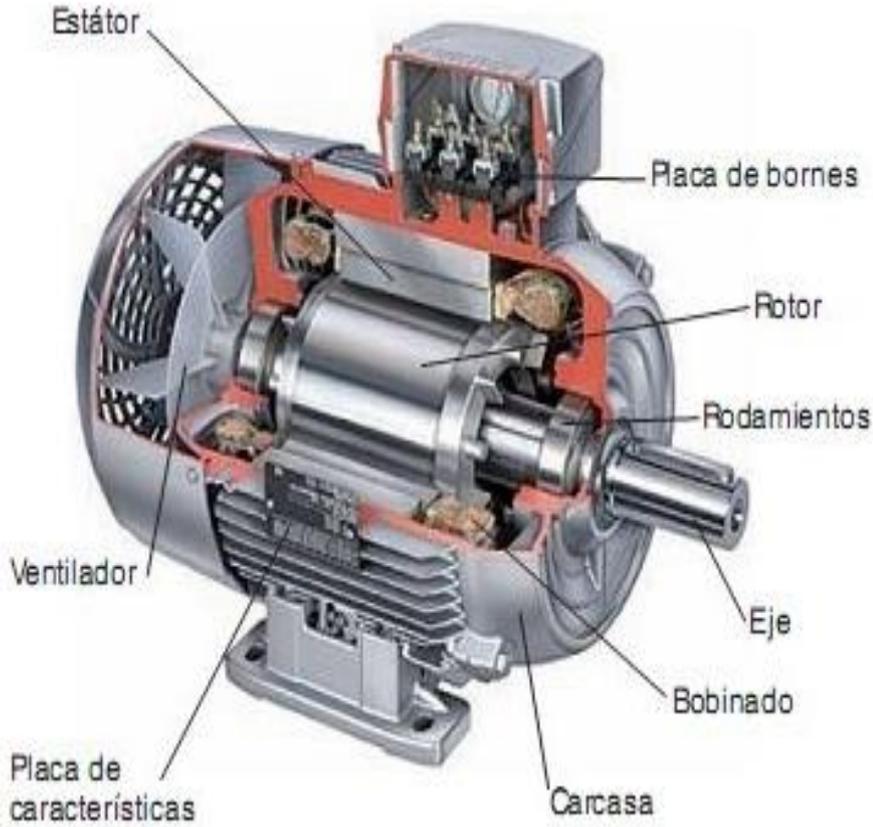




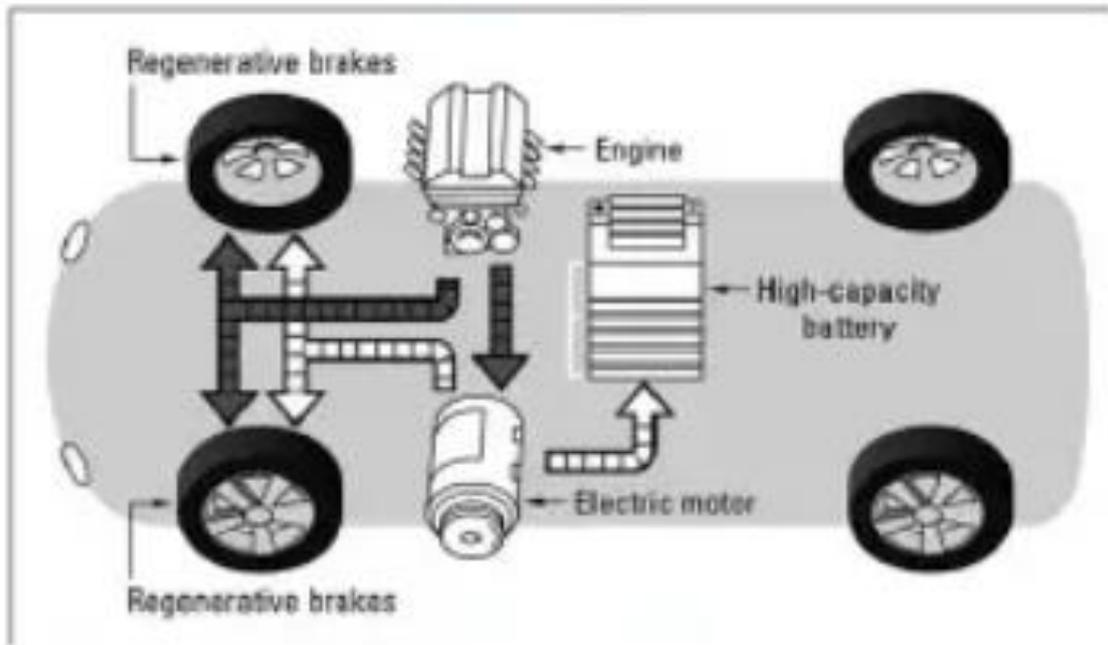
Anexo 51 Circuito de carga Motor combustión interna



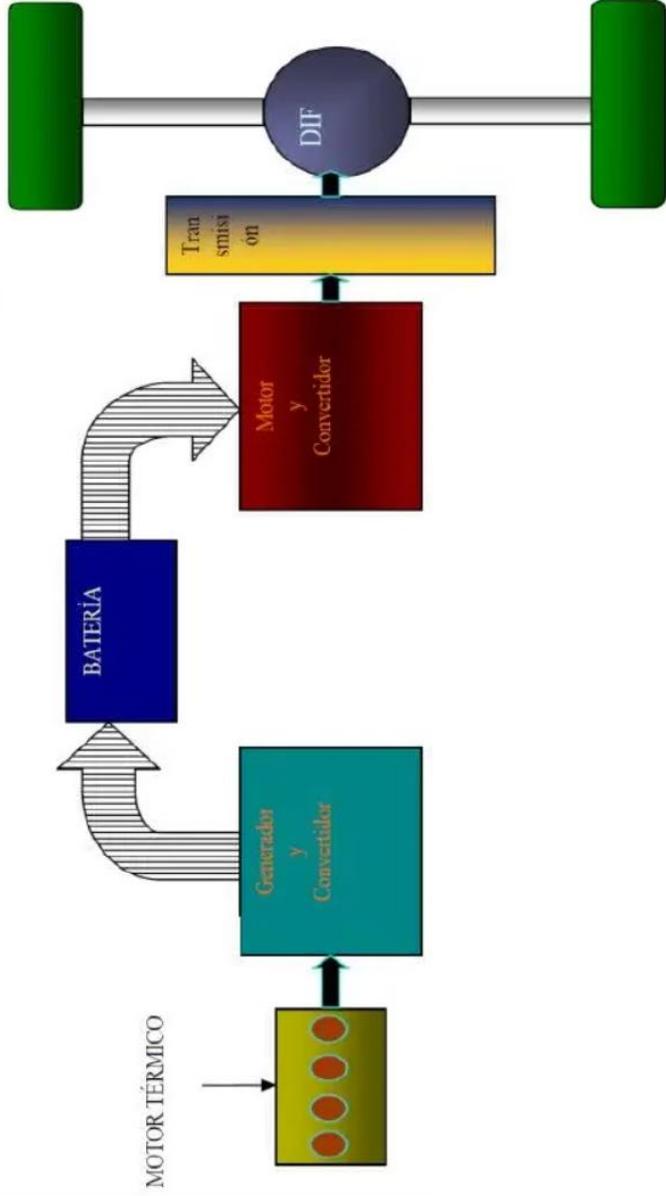
Anexo 52 Descripción motor eléctrico



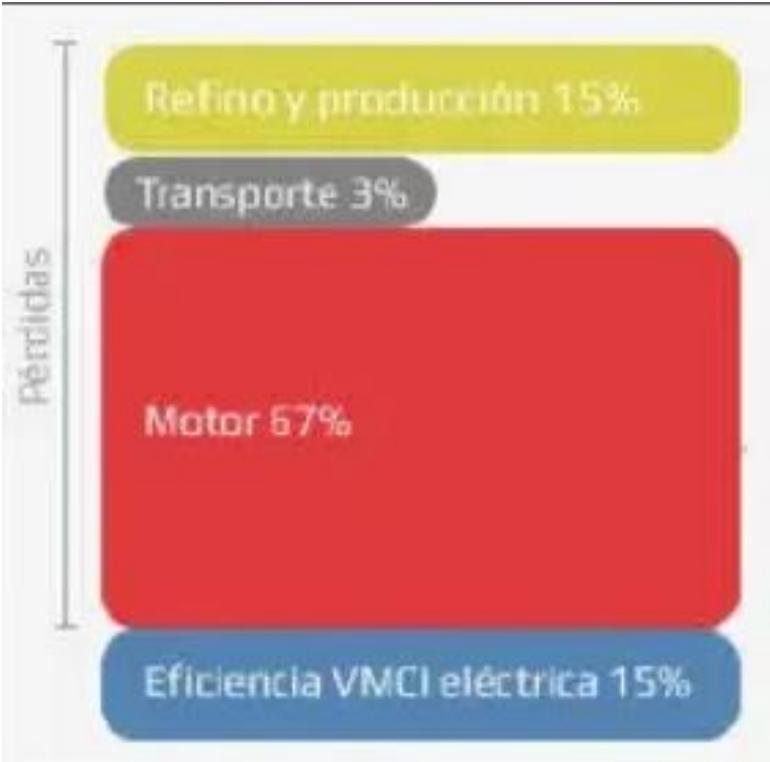
Anexo 53 Esquema básico de motor eléctrico

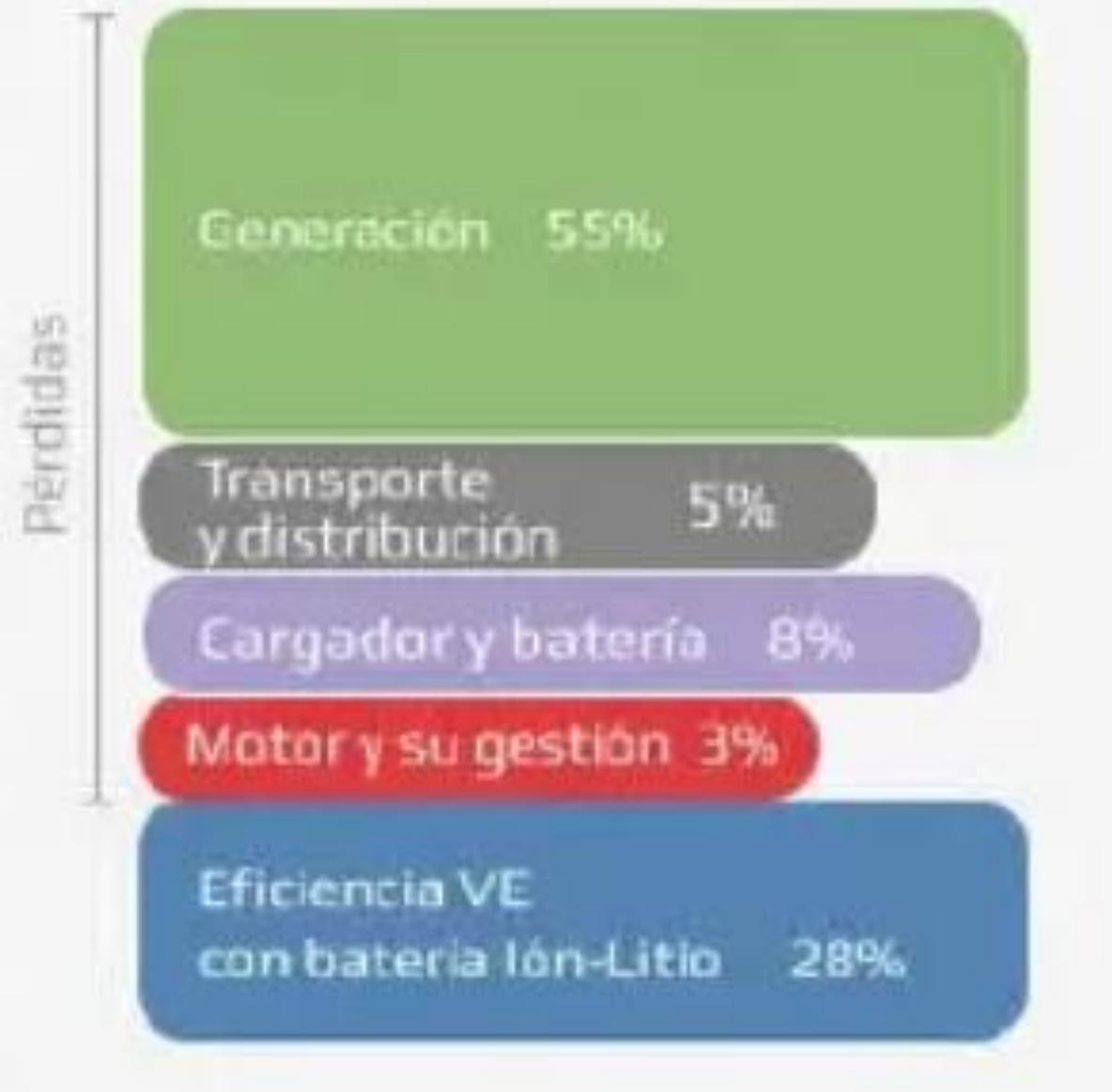


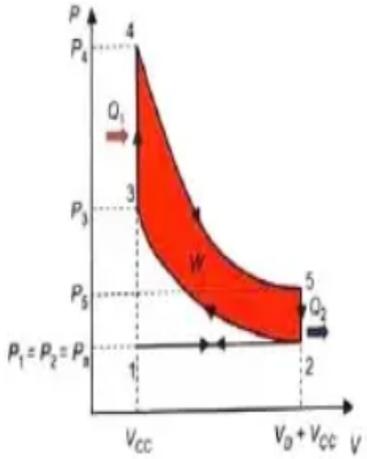
Anexo 54 Esquema macro funcionamiento motor eléctrico

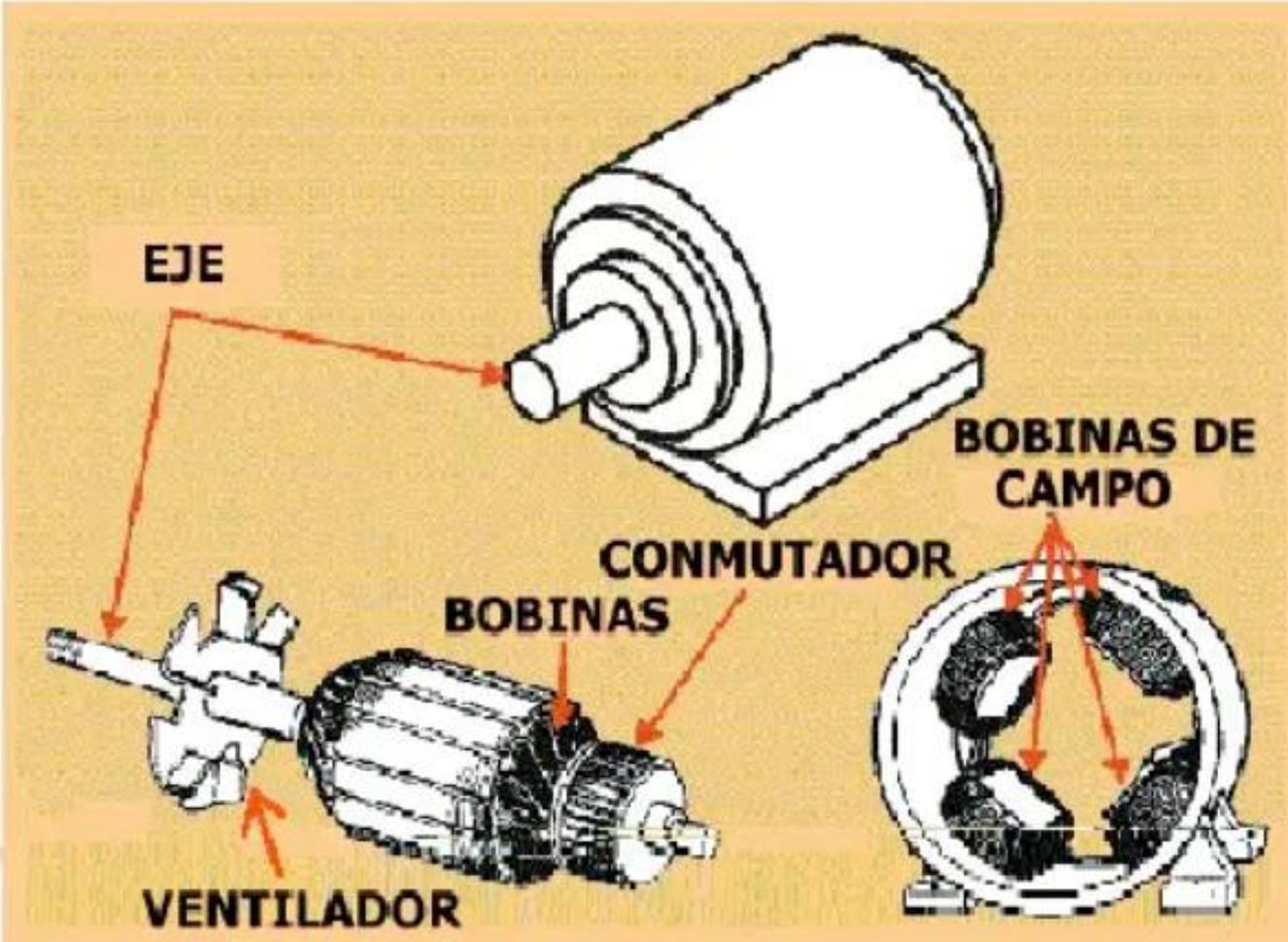


Anexo 55 Pérdidas en motor eléctrico

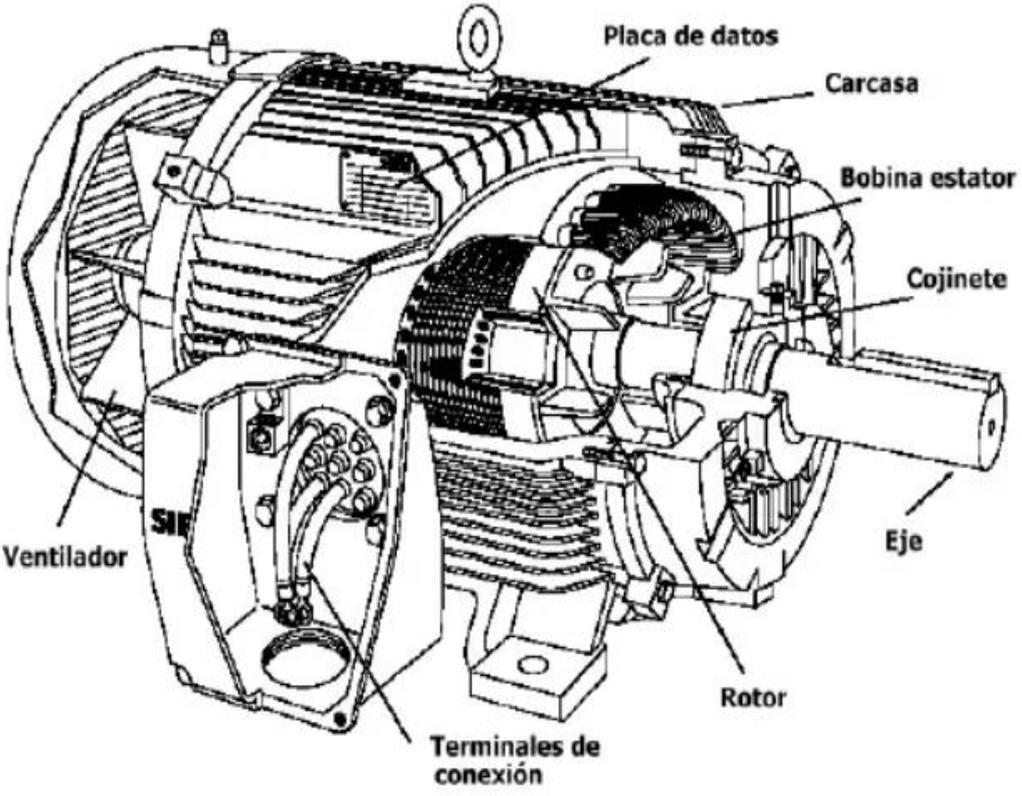




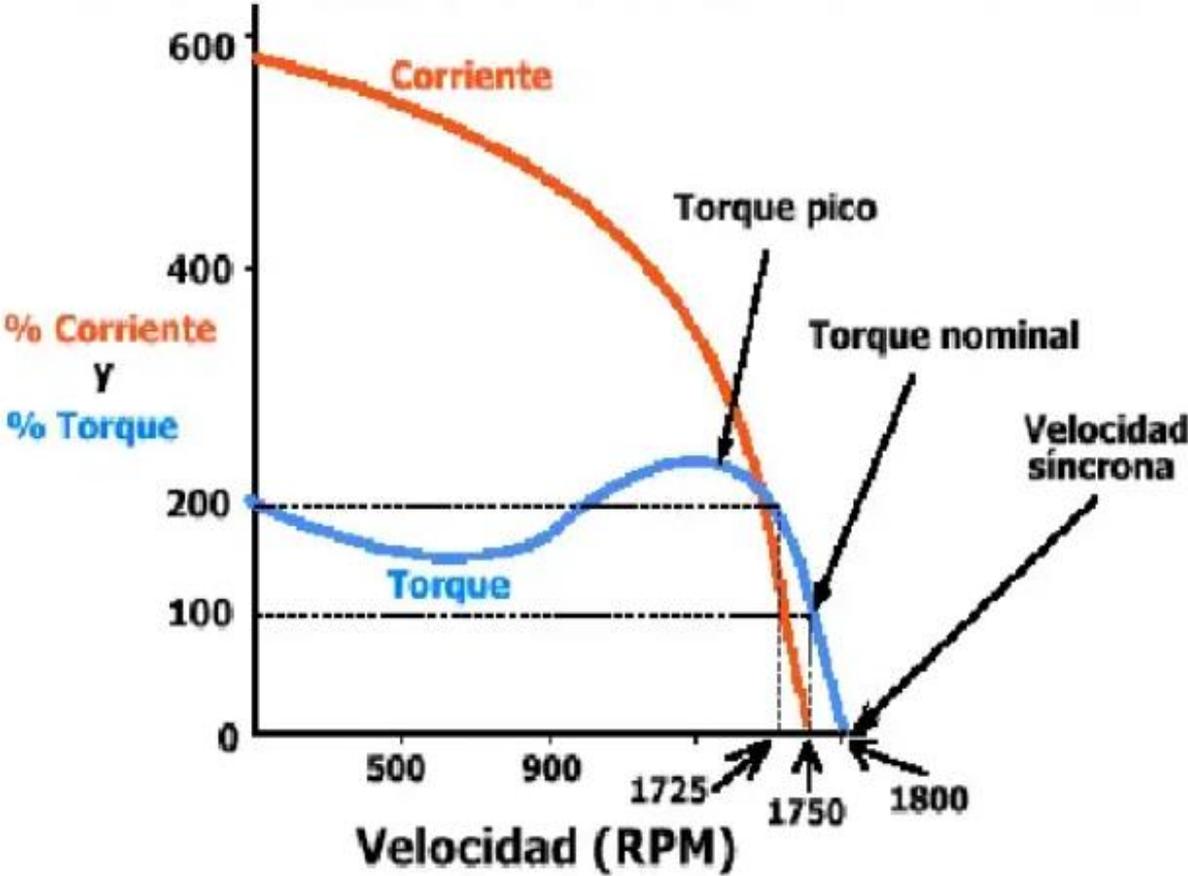
Máquinas térmicas	Creador	Descripción	Función	Funcionamiento
<p>Motor de explosión (MEP) 04 tiempos o motor Otto</p>	<p>Este motor sigue el ciclo usado por primera vez por Nilolaus Otto en 1887 (ciclo de Otto)</p>	<p>Como el ciclo es cerrado, es decir que se parte de unas condiciones iniciales de presiones, temperatura y volumen del gas y poseen carburador y las bujías.</p>	<p>El ciclo en cuestión consta de cuatro etapas o tiempos, dos adiabáticos y dos isocoras</p>	<p>Tiempo 1: Admisión (1-0) Tiempo 2: Compresión adiabática (1-2) Tiempo 3: Explosión-expansión (2-3 y 3-4) Tiempo 4: Escape (4-1 y 1-0)</p> 



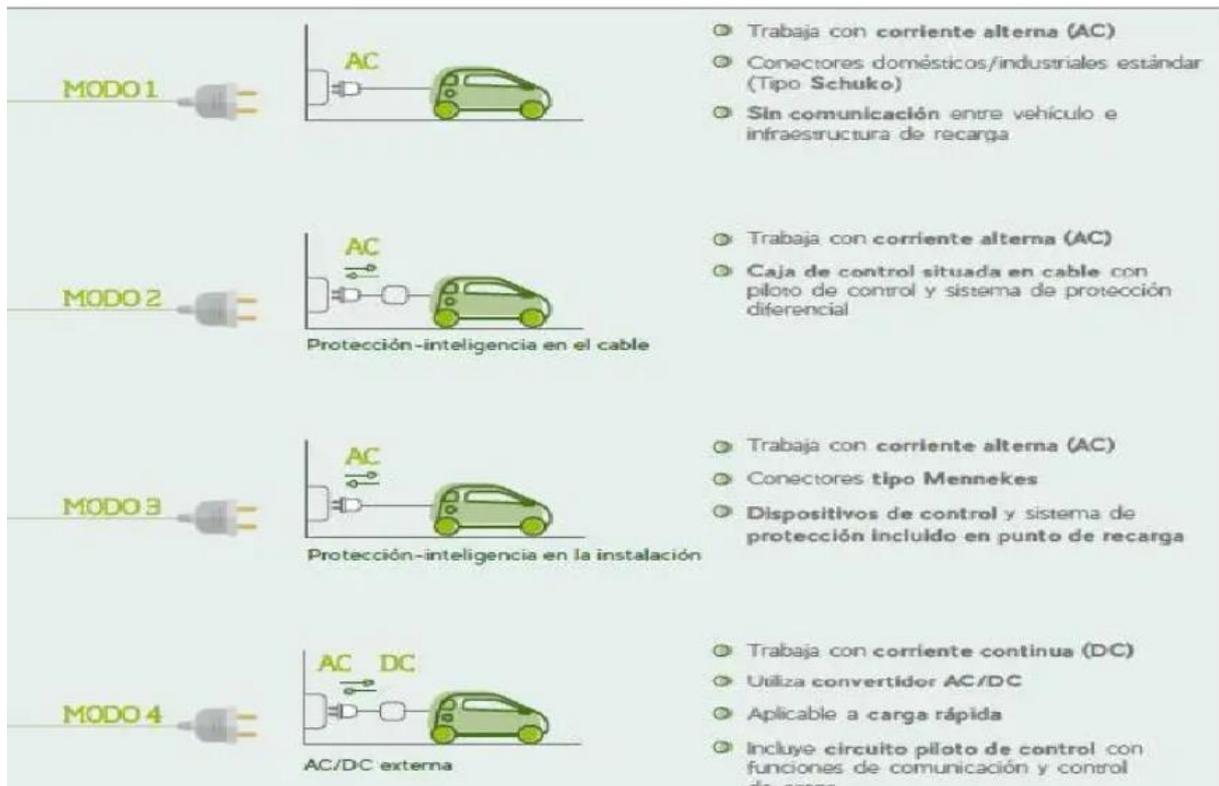
Anexo 59 Partes de un motor eléctrico



Anexo 60 Características torque y corriente vs velocidad



Anexo 61 Modos de recarga unidad EV UIDE



Resultado en "MAX POWER" encendido

El motor eléctrico cuenta con un switch MAX POWER que proporciona mayor rendimiento en condiciones establecidas. Se aplicó la misma metodología experimental con el switch encendido tabulando como resultado un aumento del $\pm 15\%$. En la Tabla 7, se muestra el resultado de eficiencia en cada marcha seleccionada.

Tabla 7.

Resultado en MAX POWER

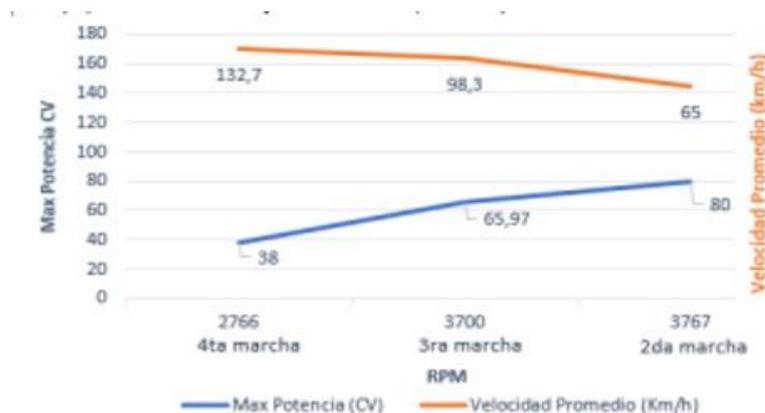
Fuente: Autores

En base a tablas y gráficos de resultado anteriormente mencionado, se comprueba que existe una variación en torque y potencia en cada marcha seleccionada. En la Figura 17, se muestra un gráfico en variación de potencia por cada prueba realizada.

Pruebas	Max Potencia (CV)	RPM	Max Torque (kgm)	RPM	Tiempo de aceleración (seg)	Velocidad máxima (Km/h)
4ta marcha	55,8	2900	14	2800	14	127
3ra marcha	61,8	3000	14,7	3000	6,1	98
2da marcha	83	3600	18,6	3200	1,8	71

Figura 17.

Gráfico Max Potencia (CV) y Velocidad promedio (Km/h) versus RPM



En la Figura 18, se muestra un gráfico en variación de torque por cada prueba realizada.

Figura 18.

Gráfico Max Torque (kgm) y Velocidad promedio (km/h) versus RPM



Una vez comparado la Figura 17 y 18, se concluye que en segunda marcha el vehículo tendrá un mayor desempeño en punto máximo, pero con una velocidad limitada. Por este motivo la tercera marcha es la más eficiente en torque y potencia con un incremento del $\pm 18\%$ con respecto a la segunda marcha.

Tabla 17 Voltajes y Amperajes de batería prueba de ruta Campus UIDE (2 ocupantes)

Voltaje Inicial	67V
Voltaje Final	51,6V
Voltaje consumido	15,4 V
Amperaje Inicial	2,19 V
Amperaje Final	1,67 V
Amperaje consumido	0,52 V

