



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA**

“Estudio comparativo entre un vehículo Toyota RAV4 híbrido y convencional para determinar su rendimiento técnico y económico”

**Trabajo de investigación para obtener el grado académico de:  
Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica**

**AUTORES:**

Cornejo Rentería, José Ramón Martín (ORCID: 0000-0003-0974-2652)

Ramírez Vásquez, Wilmer Alexander (ORCID: 0000-0002-4309-7610)

Vidarte Vidarte, Wilder (ORCID: 0000-0003-4630-9006)

Villanueva Huamán, Denis Sandro (ORCID: 0000-0002-1131-1969)

**ASESOR:**

Mg. Edilbrando Vega Calderón (ORCID: 0000-0002-3318-2782)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Modelamiento y simulación de Sistemas Electromecánicos

**CHICLAYO - PERÚ**

**2020**

## Índice de Contenidos

<b>Carátula.....</b>	<b>i</b>
<b>Índice de Contenidos .....</b>	<b>ii</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>iv</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>v</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	6
2.2. Variables, Operacionalización.....	6
2.3. Población y Muestra .....	6
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	7
2.5. Procedimiento .....	8
2.6. Método de Análisis de datos .....	8
2.7. Aspectos éticos.....	8
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>23</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Características del vehículo RAV4 Híbrido.</i> .....	10
<b>Tabla 2.</b> <i>Características del Vehículo RAV4 convencional.</i> .....	11
<b>Tabla 3.</b> <i>Costos de Mantenimiento del Vehículo RAV4 convencional.</i> .....	12
<b>Tabla 4.</b> <i>Costos de Mantenimiento del vehículo RAV4 Híbrido.</i> .....	13
<b>Tabla 5.</b> <i>Costos de repuestos del vehículo RAV4 convencional.</i> .....	14
<b>Tabla 6.</b> <i>Costos de repuestos del vehículo RAV4 Híbrido.</i> .....	15

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Primer Vehículo Híbrido.</i> .....	4
<b>Figura 2.</b> <i>Vehículo RAV 4 Híbrido.</i> .....	9
<b>Figura 3.</b> <i>Taller de mantenimiento.</i> .....	12
<b>Figura 4.</b> <i>Repuestos de Vehículo RAV 4.</i> .....	16
<b>Figura 5.</b> <i>Repuestos en general.</i> .....	16

## **RESUMEN**

En el presente proyecto académico se determinó el rendimiento del consumo de combustible de ambos vehículos y se analizó el performance de dos vehículos híbrido y vehículo convencional; para el correcto uso de la metodología se basa en una investigación documental, que nos permitan obtener un fundamento teórico los cuales se agilicen para el desarrollo del proyecto académico. Se utiliza un método aplicativo con la finalidad de determinar los equipos y herramientas de medición del consumo de combustible, se obtuvo los valores del consumo de combustible, teniendo como resultados para ambos vehículos la investigación se basa en comparar ciertos parámetros, tales como eficiencia, consumo específico de combustible, con los cuales determinamos que vehículo tiene las mejores características técnicas.

Con nuestra propuesta de investigación se busca obtener varios parámetros de ambos tipos de vehículos, con los cuales poder cuantificar las ventajas y desventajas de ambos vehículos y así poder determinar cuál de los dos nos traería más ventajas o si fomentar el uso de la nueva tecnología automotriz (vehículos híbridos) resultaría rentable con el tiempo.

**PALABRAS CLAVE:** Automotriz, híbridos, parámetros, eficiencia, performance.

## **ABSTRACT**

In this academic project, the fuel consumption performance of both vehicles was determined and the performance of two hybrid vehicles and a conventional vehicle was analyzed; for the correct use of the methodology, it is based on a documentary research, which allows us to obtain a theoretical foundation, which is expedited for the development of the academic project. An applicative method is used in order to determine the equipment and tools for measuring fuel consumption, the values of fuel consumption were obtained, having as results for both vehicles the investigation is based on comparing certain parameters, such as efficiency, consumption specific fuel, with which we determine which vehicle has the best technical characteristics.

Our research proposal seeks to obtain several parameters of both types of vehicles, with which to quantify the advantages and disadvantages of both vehicles and thus be able to determine which of the two would bring us more advantages or whether to promote the use of new automotive technology (hybrid vehicles) would pay off over time.

**KEYWORDS:** Automotive, hybrids, parameters, efficiency, performance.

## I. INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se expondrán definiciones básicas y necesarias para poner en contexto en la investigación. Se desarrollarán los conceptos de autos híbridos y los autos convencionales; además abordaremos temas como el uso del combustible y su incidencia en el medio ambiente; también abordaremos conceptos como rendimiento y su importancia en el desarrollo efectivo del mantenimiento, de los autos tanto híbridos como convencionales. Finalmente, con la contaminación generada por la industria automotriz **(Torres y Reaño, 2015)**.

A nivel Internacional el automóvil es sin duda uno de los grandes inventos del siglo XX. Ante todo, los primeros moldes fueron creados hacia finales del siglo XIX, siendo a partir de fines del siglo XX donde se vio la real dimensión del automóvil, la utilidad para el ser humano. Este invento, paso por las tres etapas de propulsión; vapor, electricidad y gasolina.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la industria de la fabricación de automóviles ha tenido grandes avances. En ese momento, con la implementación de los procesos de producción de automáticos, la línea de producción de automóviles ha experimentado cambios importantes, mejorando así la calidad y permitiendo nuevos diseños de vehículos para hacer más la fabricación de automóviles. Perfecto, rápido, confiable y seguro. **(Goncalves, 2016)**.

A medida que iba evolucionando la tecnología, iba encontrándose en el camino con la industria automotriz aquella tenía que ir de mano con la misma para no quedarse estático y retrasarse en su camino a la transformación y el futuro **(Lara, 2000)**.

Asimismo, se reconocía, ya para ese entonces, la base energética es gasolina o el diésel, distinto a el cambio que trajo la tecnología por medio de estos coches más complejos, tales como los eléctricos o híbridos **(Lara, Reyes y García, 2011)**.

Es un vehículo autopropulsado por un motor propio, diseñado para el transporte terrestre de personas o mercancías sin el uso de vías. La energía para su desplazamiento es proporcionada por el motor de combustión interna.

La energía se transmite a las ruedas a través del sistema de caja de cambios y se complementa con las otras 7 y de esta manera lograr la seguridad activa.

El sistema de suspensión puede evitar que el terreno irregular se extienda a la carrocería; dirección para guiar el vehículo y detenerlo a través del sistema de frenos.

Otros componentes corresponden a los sistemas eléctricos y componentes que constituyen la seguridad pasiva del automóvil, como la propia carrocería. Entre los diversos elementos que componen el coche, descubrimos que el motor es un conjunto de componentes mecánicos que pueden convertir la energía térmica contenida en el combustible, la gasolina o el diésel en energía mecánica para obtener el movimiento del vehículo” **(Bruzon, 2016)**.

Un automóvil híbrido es un vehículo cuya energía eléctrica proviene de la batería y del motor de combustión interna que impulsa el generador. Generalmente, el motor eléctrico también puede accionar directamente las ruedas.

“El alza de los precios del petróleo y la presión de las instituciones sobre la protección del medio ambiente han llevado el diseño de vehículos híbridos, eléctricos y de batería, en los que la batería es uno de los componentes principales” **(Garnica, 2015, p.49)**

A nivel Nacional en el principio los autos convencionales usan o gasolina o diésel para el desempeño de su motor. Por otro lado, aunque el funcionamiento del motor del vehículo híbrido es idéntico al de un vehículo convencional, este último utiliza un motor eléctrico para ayudar en medio de un evento de aceleración y conducir a una velocidad moderada.

Además, cuando el vehículo híbrido está en un estado de funcionamiento alto, el motor de combustión interna deja de quemar combustible y el funcionamiento depende únicamente de la energía generada por el motor eléctrico **(Zykov, 2004)**.

La eficiencia de combustible de los vehículos tradicionales está entre el 30% y el 40%. Por lo tanto, la utilización de la tasa en el uso de combustibles de los vehículos convencionales es del 30% y 40%. Así mismo, la utilización de vehículos híbridos

que apagan el motor de combustión interna a máxima altura tiende a mejorar la utilización de la energía, mejorando así el rendimiento **(Iwai, 1999)**.

Por ejemplo, en un estudio de vehículos eléctricos híbridos, se encontró que su desempeño era un 11% superior al de los vehículos convencionales en las ciudades y un 6% más alto en las carreteras **(Apaza, 2017)**.

El rendimiento de esta manera se ve dañado por otros factores, como la utilización del aire acondicionado del automóvil que requiere un mayor consumo de combustible.

Según la investigación de Kelly (2001), el rendimiento de los vehículos híbridos disminuye cuando se usa aire acondicionado, como en el Honda Insight y Toyota rad 4. Además, la forma en que conduce es otro factor que afecta el rendimiento. Si un conductor de automóvil conduce de manera tormentosa, puede ahorrar hasta un 40% de combustible en comparación con una conducción menos agresiva de acuerdo con el estudio de Kelly (2001). Además, la forma de manejar el auto es *parte de uno* de los componentes que perjudican el rendimiento. Si el conductor del auto conduce de manera tempestuosa puede llegar a gastar hasta 40% más de combustible respecto a una conducción menos agresiva **(Garnica, 2015)**.

Hay que tener en cuenta otros aspectos igualmente importantes; la calidad de la carretera, la estructura de la carretera en la zona donde circula el automóvil, la calidad del combustible, el mantenimiento del vehículo, etc.

En principio son hidrocarburos no quemados (HC), NOX, CO<sub>2</sub> y CO. La emisión de dichos compuestos es distinta para diferentes momentos en que se usa el automóvil, por ejemplo, arranque en caliente y en frío y condiciones de tráfico del automóvil. Las emisiones cuando el motor está caliente o frío son importantes. Durante los periodos fríos, el porcentaje de contaminación emitida es más alto.

Por ejemplo, se informa que entre el 60% y el 85% de las emisiones de HC durante un arranque de frío (Ashley, 1994). Esto es porque el convertidor catalítico debe alcanzar una temperatura de 200 y 400 °C y de esta forma funcionar de manera efectiva, lo que no ocurre inmediatamente al arrancar el vehículo.

En pruebas de emisiones en arranque en caliente, porque el convertidor catalítico logra su temperatura de funcionamiento en menos tiempo, la proporción de contaminación generada es menor. **(Obregón, 2019).**



**Figura 1. Primer Vehículo Híbrido.**

### **Formulación del problema:**

¿Cuáles son las diferencias entre un vehículo Toyota RAV4 híbrido y convencional, con respecto al rendimiento técnico y económico?

### **Justificación:**

Este proyecto de investigación desde el **aspecto técnico** nos permite comparar el rendimiento de los parámetros del consumo específico de combustible y aspectos económicos de estos dos tipos de vehículos híbrido y convencional para así poder escoger el que tenga las mejores cualidades, y así tener el mejor vehículo el cual nos dé el mejor rendimiento, el mayor ahorro y también promover su uso en nuestro parque automotriz.

El trabajo de investigación está muy bien planteado en el **aspecto económico**, este proyecto nos ayudara a tener una disminución de costos ya que se comparó su rendimiento de los vehículos híbridos y convencionales teniendo en cuenta la economía y cuidado del medio ambiente.

El **aspecto social** es muy importante porque es favorable para saber la importancia de los vehículos híbridos y convencionales, podremos promover su uso y así

podemos cuidar el medio ambiente y también impulsar su compra en nuestro parque automotriz.

La comparación y rendimiento de los vehículos híbridos nos lleva, un **aspecto ambiental** ya que podemos disminuir las emisiones de gases contaminantes podemos mejorar nuestra calidad de vida y tener una cultura eficiente en el mundo.

### **Hipótesis:**

Mediante el estudio comparativo, entre un vehículo Toyota RAV4 híbrido y un vehículo Toyota RAV4 convencional, se determinar su rendimiento técnico y económico.

### **Objetivo General:**

Realizar un estudio comparativo entre un vehículo híbrido RAV4 1.5 cc y un vehículo convencional Toyota rav4 1.5 cc, para determinar su rendimiento técnico y económico.

### **Objetivos Específicos:**

1. Determinar las principales características técnicas de ambos vehículos.
2. Realizar un análisis económico del vehículo híbrido y el convencional.
3. Realizar un análisis comparativo de ambos vehículos.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de investigación:** Este modelo de investigación es de forma analítica y descriptiva.  
**Investigación Analítica:** Porque se evaluará las cualidades técnicas específicas y también económicas, de ambos vehículos para determinar cual nos brinda mejores beneficios.  
**Investigación Descriptiva:** Porque se describe las principales características de los vehículos híbridos y convencionales para así poder comprender su rendimiento técnico y económico.
- **Diseño de investigación:** El diseño de la investigación es no experimental, lo cual no se manejan las variables.

### 2.2. Variables, Operacionalización

- **Variable Independiente:** Vehículo Toyota RAV4 híbrido y convencional.
- **Variable Dependiente:** Estudio comparativo del rendimiento técnico y económico.

### 2.3. Población y Muestra

Se concluyó que la población es igual a la muestra, ya que solo se analizarán 2 vehículos de la misma marca, los cuales son Toyota RAV4 híbrido y Toyota RAV4 convencional.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

- **Técnicas:**

La utilización de la **revisión documentaria**; llámese manuales del fabricante, revistas o afiches respecto a la información técnica y económica de los vehículos seleccionados para la tesina.

Se empleó **la entrevista** para recopilar información sobre los dos tipos de vehículos, tanto de los ingenieros como técnicos del taller de Chiclayo, concesionario de Toyota en la Ciudad de Chiclayo.

- **Instrumentos de recolección de datos:**

Se ha utilizado una **guía sobre análisis documentario**, la cual ha servido para recolectar información técnica de los vehículos seleccionados.

Se realizó una **guía de entrevista** donde contenía preguntas específicas donde se formuló para los técnicos especializados, para obtener datos sobre los costos y mantenimientos de los vehículos seleccionados.

- **Validez confiabilidad:**

**La validez** de este proyecto de investigación, se obtendrá de los instrumentos aplicados, se realizó a través del juicio de profesionales entendidos en el tema. Teniendo la obtención de datos y teorías.

La confiabilidad, fue dada por los profesionales que validaron los instrumentos, mediante estudios y propuestas que deben modificarse de acuerdo con sus requisitos y se priorizan sus comentarios. El proyecto tiene la firmeza y seguridad de la veracidad de los resultados obtenidos.

## **2.5. Procedimiento**

Como primer paso se tuvieron que recolectar los datos de las características técnicas de los 2 vehículos mediante manuales del fabricante, fichas técnicas o revistas. Luego se procede a obtener los datos mediante la guía de entrevista, sobre los costos de los vehículos, costos de mantenimiento y costos de repuestos.

Una vez obtenida la información correspondiente, se culmina comparando dichos vehículos seleccionados para la investigación.

## **2.6. Método de Análisis de datos**

El desarrollo de mi proyecto de investigación contiene las características de ambos vehículos híbridos y convencional, por lo tanto, utilizando técnicas de revisión de la literatura y entrevistas, análisis e interpretaciones realizadas en el medio natural, los datos se pueden obtener directamente en la realidad sin modificación ni adulteración.

## **2.7. Aspectos éticos**

La documentación de la comparación y rendimiento de ambos vehículos híbridos y convencionales, es confiable y objetiva, proporciona datos que no serán adulterados, las variables y los datos obtenidos de la relación investigador-encuestado serán confidenciales. Todos estos trabajos son éticos.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- **RESULTADOS:**

**3.1. Determinar las principales características técnicas de ambos vehículos.**

#### **EL VEHÍCULO HÍBRIDO RAV4**

En el diseño de vehículos híbridos, el motor térmico se utiliza como última fuente de energía, y el sistema electrónico está dispuesto para determinar que motor utilizar y cuando utilizarlo. Para los vehículos híbridos de gasolina y electricidad, cuando el motor de combustión interna está funcionando, marcha con la máxima eficiencia. Si la potencia generada supera la potencia necesaria, el motor eléctrico se utiliza como generador y carga la batería del sistema.



***Figura 2. Vehículo RAV 4 Híbrido***

En otros casos, solo funciona sólo el motor eléctrico y utiliza la energía almacenada en la batería.

Este tipo de vehículos tiene las siguientes ventajas sobre los vehículos convencionales porque pueden lograr el doble de la eficiencia, lo que se logra eliminar la mayor parte de la pérdida de potencia se da en los vehículos convencionales.

Además, el sistema de frenado tiene una capacidad regenerativa de absorber potencia, reduciendo la pérdida de eficiencia. Además, el tamaño del motor solo se usa para la potencia promedio, mientras que la potencia máxima la proporciona la fuente de energía de respaldo.

Esto además permite que el motor funcione siempre en su punto óptimo o muy cerca de él. Por lo tanto, se ha duplicado su eficiencia, el peso y el volumen se pueden reducir hasta en un 90%. Cuando no es necesario, el motor se puede desactivar mientras se conduce.

**Tabla 1. Características del vehículo RAV4 Híbrido.**

<b>FICHA TÉCNICA TOYOTA RAV4 HÍBRIDO</b>	
<b>ÍTEM</b>	<b>PARÁMETROS</b>
Combustible	Gasolina y corriente eléctrica
Sistema de alimentación	Inyección electrónica
Número de cilindros	4 en Línea
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	2487
Potencia (HP)	204 @ 6600 rpm
Par motor (lb-pie)	179 @ 4000 – 5000 rpm
Potencia generador eléctrico (HP)	118
Potencia combinada (HP)	217.5
Diámetro x Carrera	90,0 x 98,0
Relación de compresión	12,5 : 1
Tipo de transmisión	e-CVT
Velocidad máxima (km/h)	180
Aceleración 0-100 Km/h (s)	8,40
Consumo urbano	4,4 l/100 km
Consumo en carretera	4,7 l/100 km
Consumo promedio	4,5 l/100 km
Emisiones de CO <sub>2</sub> (g/km)	102
Largo x ancho x alto (mm)	4600 x 1855 x 1685
Peso máx. (Kg)	2205
Número de puertas	5
Tipo de batería	Níquel e Hidruro Metálico
Voltaje nominal (V)	245
Capacidad de batería (A-h)	6,5

## EL VEHÍCULO RAV4 CONVENCIONAL

Toyota RAV4 es un vehículo todoterreno de clase C elaborado por el fabricante japonés Toyota Motor Corporation. RAV4 tiene por significado "vehículo deportivo recreativo de cuatro ruedas" y creó una parte de los vehículos todoterreno compactos: el SUV urbano compacto. Su primera edición se produjo en 1994 y ha logrado un gran éxito en Japón, Estados Unidos y la Unión Europea.

Aunque recibió 5 estrellas en la prueba de choque de EuroNCAP, el IIHS lo calificó como "pobre" en la prueba de choque frontal del lado del pasajero debido a la deformación de la cabina. Hoy en día, muchos compradores se quejan de que es fácil rayar los acabados interiores, en modelos con pantalla en la cual refleja la luz del sol en determinadas condiciones, lo que puede provocar accidentes.

*Tabla 2. Características del Vehículo RAV4 convencional.*

<b>FICHA TÉCNICA TOYOTA RAV4 CONVENCIONAL</b>	
<b>ÍTEM</b>	<b>PARÁMETROS</b>
Combustible	Gasolina
Sistema de alimentación	Inyección directa electrónica
Número de cilindros	4 en Línea
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	1987
Potencia (HP)	191 @ 5400 rpm
Par motor (lb-pie)	236 @ 1800 – 2500 rpm
Diámetro x Carrera	84,0 x 90,0
Relación de compresión	16,5 : 1
Tipo de transmisión	T/M 6v
Velocidad máxima (km/h)	185
Aceleración 0-100 Km/h (s)	9,60
Consumo urbano	8,2 l/100 km
Consumo en carretera	5,7 l/100 km
Consumo promedio	6,8 l/100 km
Emisiones de CO <sub>2</sub> (g/km)	155
Largo x ancho x alto (mm)	4605 x 1845 x 1675
Peso máx. (Kg)	2100
Número de puertas	5

### 3.2. Realizar un análisis económico del vehículo híbrido y el convencional.

#### Costos para la vida útil del vehículo

El vehículo convencional RAV4 su trabajo es diario se considera los costos del aceite y filtro de aceite del motor utilizados en mantenimiento preventivo a los 5,000 kilómetros. También hay que considerar los costos de mano de obra.

*Tabla 3. Costos de Mantenimiento del Vehículo RAV4 convencional.*

RAV4 CONVENCIONAL	PRECIO DE KIT DE MANTENIMIENTO
Costo de aceite del motor 10w40	s/.40.00
Costo de filtro de aceite del motor	s/.15.00
Costo de mano de obra	s/.60.00
Revisión de frenos.	s/.40.00
Total precio kit de mantenimiento.	s/.155.00



*Figura 3. Taller de mantenimiento.*

El vehículo híbrido RAV4 es de uso particular utilizado en una combinación de viajes cortos por la ciudad, pero también debería llegar a los 5,000 kilómetros. Tradicionalmente se ha utilizado aceite sintético, el costo de mantenimiento preventivo utilizando aceite sintético 0w-20, más filtro de aceite del motor y mano de obra.

**Tabla 4. Costos de Mantenimiento del vehículo RAV4 Híbrido.**

<b>RAV4 HIBRIDO</b>	<b>PRECIO DE KIT DE MANTENIMIENTO</b>
Costo de aceite del motor 0w-20	s/.50.00
Costo de filtro de aceite del motor	s/.20.00
Costo de mano de obra	s/.60.00
Revisión de frenos.	s/.50.00
Total precio kit de mantenimiento.	s/.180.00

**Tabla 5. Costos de repuestos del vehículo RAV4 convencional.**

<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
4	UNIDAD	Empaquetaduras	s/ 90.00	360.00
8	UNIDAD	Terminales	s/ 15.00	120.00
10	UNIDAD	Pastillas	s/ 15.00	150.00
30	UNIDAD	Retenedores	s/ 2.50	75.00
4	UNIDAD	Cremalleras	s/ 130.00	520.00
4	UNIDAD	Amortiguadores	s/40.00	160.00
6	UNIDAD	Zapatas de frenos	s/ 23.00	138.00
8	UNIDAD	Pines	s/ 40.00	320.00
8	UNIDAD	Espirales	s/ 25.00	200.00
5	UNIDAD	Kit mordaza	s/ 8.00	40.00
8	UNIDAD	Pistones	s/30.00	240.00
50	UNIDAD	Lubricantes para venta	s/ 5.00	250.00
20	UNIDAD	Grasa por libras	s/ 4.00	80.00
40	UNIDAD	Aditivos de combustible	s/ 5.00	200.00
4	UNIDAD	Aceite de caja manual	s/ 100.00	400.00
50	UNIDAD	Filtros (aceite y aire)	s/ 15.00	750.00
<b>Total repuestos</b>				<b>s/4.003</b>

**Tabla 6. Costos de repuestos del vehículo RAV4 Híbrido.**

<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
4	UNIDAD	Empaquetaduras	s/ 75.00	300.00
8	UNIDAD	Terminales	s/ 20.00	160.00
10	UNIDAD	Pastillas	s/ 20.00	200.00
30	UNIDAD	Retenedores	s/ 3.50	105.00
4	UNIDAD	Cremalleras	s/ 140.00	560.00
4	UNIDAD	Amortiguadores	s/35.00	140.00
6	UNIDAD	Zapatas de frenos	s/ 30.00	180.00
8	UNIDAD	Pines	s/ 40.00	320.00
8	UNIDAD	Espirales	s/ 30.00	240.00
5	UNIDAD	Kit mordaza	s/ 7.00	35.00
8	UNIDAD	Pistones	s/30.00	240.00
50	UNIDAD	Lubricantes para venta	s/ 5.00	250.00
20	UNIDAD	Grasa por libras	s/ 6.00	120.00
40	UNIDAD	Aditivos de combustible	s/ 10.00	400.00
5	UNIDAD	Aceite de caja automática	s/ 100.00	500.00
100	UNIDAD	Filtros (aceite y aire)	s/ 7.00	700.00
<b>Total repuestos</b>				s/4.450



- **DISCUSIÓN:**

Para este proyecto de investigación se estudió la comparación y rendimiento de combustible de vehículos híbridos y convencionales de distintas especificaciones para la comparación. Según los resultados obtenidos podemos afirmar que un el auto Híbrido rad 4 consumo menor cantidad de combustible que el vehículo convencional rav4. Abarcando de esta manera la hipótesis general.

En esta investigación se confirma las ideas de **Gallegos (2016)**, donde nos refiere que el rendimiento de combustible esta también centrado en el estudio de las carreteras por donde circulan los vehículos puesto que el polvo, y orificios en las pistas deterioran al mismo.

Se pretendió realizar recorridos a base visitas técnicas de inspección a distintos talleres mecánicos especialista en la rama de automotriz para realizar algunas técnicas de recolección de datos como la observación y entrevista para tomar apuntes, precios de combustibles, así como también costos de mantenimiento correctivo y preventivo.

Se pretendió también realizar una visita técnica a TOYOTA, la cual ya estaba programada con el jefe de área, para tomar información de ambos vehículos y determinar la información adecuada y satisffecha de la investigación.

Se fortaleció esa debilidad con ayuda de clases grabadas que se nos proporcionó por ingenieros de algunas empresas muy prestigiosas; esto ayudo a la investigación a plasmar algunos datos reales y concisos.

En esta investigación se confirma los antecedentes de algunos autores donde mencionan que el arma fundamental y principal de un vehículo eléctrico es en donde se almacena la energía, esta es la batería que es un aparato estático y estacionario que también tiene la capacidad de generar un calentamiento de arranque muy rápido esa es una ventaja muy favorable.

También se solicitó permiso a la municipalidad de Chiclayo para poder realizar las pruebas en los talleres de confianza donde realizan el mantenimiento mecánico sus unidades y donde también se encuentran profesionales que tienen muchos conocimientos de lo que se trató esta investigación; esto se iba a realizar como pedimento de apoyo universitario a esta investigación.

En toda investigación se tiene éxito se tiene una fortaleza adecuada y persistente; se tomaron más énfasis en documentos confiables a manera de lectura e interpretación de fórmulas y algunas normas que ayudaron a que sea más llevadera la investigación, como también viendo capacitaciones online que ayudaron mucho en esta investigación fortaleciéndola y llegando a lo que se había planeado.

En este trabajo de investigación se tienen antecedentes actualizados de autores nacionales e internacionales donde no se refuta de ningún modo la información y las ideas entregadas a base de una ayuda favorable a esta investigación haciendo esto una gran fortaleza; también cabe resaltar que pese a todas las debilidades que se han presentado y siendo la pandemia la principal responsable de limitar esta investigación se salió adelante favorablemente encontrando el resultado propuesto.

#### **IV. CONCLUSIONES**

Se determinó las características de ambos vehículos rav4 híbrida y rav4 convencional, y se pudo lograr que en el vehículo híbrido tiene más tecnología y cilindrada para que haya mejor desarrollo y permanencia de ambos vehículos.

Se llegó a reconocer los costos de repuestos también como mantenimiento del vehículo híbrido y vehículo convencional, el costo de repuestos en general s/4.003. De igual manera se realizó al vehículo híbrido rav4 s/4.450 teniendo como resultado, un poco costoso en repuestos vehículo híbrido.

Mediante los valores realizados del rendimiento y consumo específico de combustible se concluye que el vehículo rav4 consume menos combustible, con respecto al vehículo convencional rav4.

## **V. RECOMENDACIONES**

Se recomienda Implementar puntos de recargas para los vehículos eléctricos ya que es muy importante adaptarse a la nueva tecnología y poder recargar fácilmente sea en grifos o desde hogar.

Se recomienda la ejecución de un estudio en el cual se mida la demanda de combustible conectando un dispositivo de adquisición de datos en los vehículos para obtener valores de consumo para cada uno de los recorridos diarios que estos ejerzan en su actividad.

Cambiar progresivamente nuestro parque automotriz para los vehículos electrónicos como los vehículos híbridos con los cuales disminuirá la emisión de gases contaminantes.

## REFERENCIAS

- Apaza López, A. W. (2017).** Análisis de la conversión de un vehículo Toyota Prius de motor de combustión interna a eléctrico híbrido en serie para la región Puno. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12868>
- Castro Urrea, G. R. (2018).** Mejoramiento De La Gestion En Mantenimiento En La Compañía la Perenco Colombia Limited Usando Indicadores De Confiabilidad, Mantenibilidad Y Disponibilidad. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/38201/1/173808.pdf>
- Galarza Vasconez, J. C. (2016).** Perfil del consumidor de autos híbridos en el sector norte del Distrito Metropolitano de Quito. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/15229>
- Gallegos Londoño, C. M. (2016).** Elaboración de una metodología para medir la mantenibilidad en los grupos electrógenos de la empresa POWERON. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4741>
- Garnica, A. G., & Álvarez, J. R. (2015).** Patentamiento, trayectoria y características de las baterías automotrices: el caso de los autos híbridos. *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 41-56. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/4576/457644944004.pdf>
- Menchaca Torre, H. L., & Mendoza Domínguez, A. (2013).** Desempeño de un vehículo híbrido y su contraparte de combustión interna bajo condiciones de manejo de una ciudad mexicana. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 219-230. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/370/37027026008.pdf>
- Miño Ormaza, M. P. (2015).** Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad (RAM) de un motor de combustión interna WARTSILA 18V32LNGD. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4400>
- Ortega Guerrón, L. F., & Piedmag Chuquín, A. A. (2016).** Análisis de los gases contaminantes y puesta a punto de los motores a diésel y gasolina que existen en los talleres de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4822/1/05%20FECYT%202373%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Ayasta, César. 2018.** Análisis comparativo del rendimiento técnico y económico entre un vehículo híbrido (Prius C) y un vehículo convencional (Yaris GLI 1.5 a/t). *Tesis (Trabajo de grado)*. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de Mayo de 2020.] <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3051/BC-tes-TMP-1919.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**Menchaca , Hilda y Mendoza , Alberto. 2013.** Desempeño de un vehículo híbrido y su contraparte de combustión interna bajo condiciones de manejo de una ciudad mexicana. *Revista Internacional de contaminación ambiental*. 2013. Vol. 29, 2, págs. 219-230. 0188 4999.

**Obregón , Andrés y Condor, Trilce. 2019.** Atributos que influyen en la decisión de compra de autos híbridos de la marca Toyota y Hyundai en comparación a adquirir autos convencionales en la zona 7 de Lima Metropolitana. *Tesis (Trabajo de grado)*. [En línea] 3 de Septiembre de 2019. [Citado el: 29 de Mayo de 2020.] [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626650/Obreg%C3%B3n\\_CA.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626650/Obreg%C3%B3n_CA.pdf?sequence=3).

**Zúñiga, Víctor. 2014.** PROPUESTA DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO PARA USO PRIVADO EN LIMA METROPOLITANA. *Tesis (Trabajo de grado)*. [En línea] Octubre de 2014. [Citado el: 29 de Mayo de 2020.] [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5767/ZU%C3%91IGA\\_VICTOR\\_VEHICULO\\_ELECTRICO\\_PRIVADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5767/ZU%C3%91IGA_VICTOR_VEHICULO_ELECTRICO_PRIVADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

# **ANEXOS**

**ANEXO 01**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
<p align="center"><b>INDEPENDIENTE</b></p> <p>Vehículo Toyota RAV4 híbrido y convencional.</p>	<p>Analizar conceptos, fichas técnicas y manuales técnicos para analizar la mayor eficiencia y rendimiento.</p>	<p>Principales diferencias entre los dos diferentes tipos de vehículos. Introducción a la nuevas tecnologías de los vehículos híbridos.</p>	<p align="center">Revisión documentaria</p>	<p align="center">-</p>	<p align="center">Guía de análisis documentaria.</p>
<p align="center"><b>DEPENDIENTE</b></p> <p>Estudio comparativo del rendimiento técnico y económico.</p>	<p>Realizar estudios comparativos sobre el rendimiento económico y técnico de ambos vehículos.</p>	<p>Cálculo del rendimiento y consumo. Determinación del performance de ambos vehículos. Cálculo de los costos y mantenimiento.</p>	<p align="center">Entrevista</p>	<p align="center">-</p>	<p align="center">Guía de entrevista.</p>

## ANEXO 02

### FICHA TÉCNICA VEHÍCULO RAV4 ADVENTURE

**TOYOTA** COMPRA TU TOYOTA ▾ SERVICIO ▾ MUNDO TOYOTA ▾ QUIÉNES SOMOS ▾ CONTACTÉMONOS ▾

BUSCAR...

#### RAV4 2.5 ADVENTURE 4X4 AT

2.0 4X2 FULL MT  
Cupos desde  
**\$744.24**  
**\$/2,493**

- Especificaciones ▾
- Dimensiones y pesos ▾
- Tolva ▾
- Motor y Transmisión ▴

Motor y Transmisión

Tipo	DESCUBRE	RAV4 2.5 ADVENTURE A25A-FKS	RAV4 HYBRID 2.5 FULL D-LUX 4X2 CVT
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	OTRAS VERSIONES	2,487	
Número de cilindros		4 cilindros en línea	
Potencia (HP / RPM)		203.8 / 6,600	

CONÓCELO CARACTERÍSTICAS GALERÍA EXPERIENCIA 360° VIDEOS

### FICHA TÉCNICA VEHÍCULO RAV4 HYBRID

**TOYOTA** COMPRA TU TOYOTA ▾ SERVICIO ▾ MUNDO TOYOTA ▾ QUIÉNES SOMOS ▾ CONTACTÉMONOS ▾

BUSCAR...

#### RAV4 HYBRID 2.5 FULL D-LUX 4X2 CVT

2.0 4X2 FULL MT  
Cupos desde  
**\$744.24**

- Especificaciones ▾
- Dimensiones y pesos ▾
- Tolva ▾
- Motor y Transmisión ▴

Motor y Transmisión

Tipo	DESCUBRE	RAV4 HYBRID 2.5 FULL D-LUX 4X2 CVT	RAV4 HYBRID 2.5 PREMIUM 4X2 CVT
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	OTRAS VERSIONES	2,487	
Número de cilindros		4 cilindros en línea	
Potencia (HP / RPM)		175.7 / 5,700	

CONÓCELO CARACTERÍSTICAS GALERÍA EXPERIENCIA 360° VIDEOS