

ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL RENDIMIENTO, CONSUMO Y EMISIONES GENERADAS POR LOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS



Ing. José Quiroz Erazo
Ing. Juan Castro Castillo
Ing. Francisco Castillo
Ing. Andrés Torres

Email :

jlquiroz@espe.edu.ec

jtcastro@espe.edu.ec

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Quijano y Ordoñez y Marqués de Maenza s/n
Latacunga - Ecuador



Resumen:

Debido a la necesidad de reducción de emisiones contaminantes por parte de los vehículos y a los elevados costos que los combustibles convencionales han logrado alcanzar en los últimos tiempos se ha implementado tecnologías alternativas, que permitan desarrollar un sistema de gestión energética para mejorar las condiciones de propulsión de los vehículos, reduciendo los contaminantes generados por los motores de combustión interna.

El vehículo híbrido utiliza un motor de combustión interna que trabaja alternadamente con un motor eléctrico, que también puede ser generador en algunas condiciones, dispone de una batería de alto voltaje para almacenar carga eléctrica, mientras el sistema de frenos regenerativo se encarga de mantener la carga de las mismas.

Dado que el mayor consumo de los vehículos híbridos se da en carretera, constituyen un ahorro energético notable, mientras que un motor térmico necesita incrementar sus revoluciones para aumentar su par, el motor eléctrico en cambio tiene un par (fuerza del motor) constante, es decir produce la misma aceleración al comenzar la marcha que con el vehículo en movimiento. Esta tecnología ha permitido conseguir que el consumo de combustible sea de un 20% hasta un 60% menor que en vehículos comparables de tipo convencional.

I. VEHÍCULOS HÍBRIDOS

El término propulsión híbrida es utilizado para referirse a vehículos con más de una fuente de propulsión. La base importante de un vehículo híbrido está dada por un motor de combustión interna que trabaja de forma alternada con un motor eléctrico, este motor puede ser también generador en algunas condiciones y todo el sistema utiliza una batería de alto voltaje para almacenar carga eléctrica.

El medio de transporte que más aceptación ha tenido es el motor de combustión interna, al que corresponde más de un 80 % de la totalidad de la energía producida en el mundo. Estos motores son los responsables también en gran medida de las aportaciones de contaminantes gaseosos a la atmósfera y causante

del aumento del efecto invernadero

II. EL SISTEMA DE PROPULSIÓN

Los vehículos híbridos son clasificados por la división de poderes entre las fuentes, ambas fuentes pueden funcionar en paralelo para dar al mismo tiempo de aceleración, o pueden operar en serie con una fuente exclusivamente proporcionando la aceleración y el segundo se utiliza para aumentar la reserva de la primera potencia.

Las fuentes también se pueden utilizar tanto en serie y en paralelo cuando sea necesario, el vehículo que está siendo impulsado principalmente por una fuente, la segunda es capaz de proporcionar una aceleración adicional directa si es necesario.

En algunos vehículos híbridos se aplica el ciclo Atkinson, que consiste en que los tiempos de admisión, compresión, expansión y escape se produzcan en la misma vuelta del cigüeñal, no en dos vueltas como en el Ciclo Otto, con un diseño especial de este elemento para que la relación de expansión difiera de la relación de compresión.

Este tipo de vehículos cuentan con un complejo mecanismo de funcionamiento el cual alterna la operación del motor eléctrico y el motor de combustión interna, para que todo este revolucionario sistema opere de forma segura y fiable debe medir y controlar gran número de variables de forma independiente, como por ejemplo: temperatura de la batería, temperatura de los inversores, entre otras, para esto el sistema debe ser descentralizado teniendo unidades de control independiente, pero relacionándolas todas a través del bus de datos.

La operación del sistema híbrido requiere que gran número de condiciones estén establecidas antes que la Unidad HV comience la estrategia de operación del motor de combustión y los Motores Generadores. El conjunto está formado por los dos Motores Generadores y el motor de combustión, todo unido a través del conjunto sistema planetario, este último permite el aporte de potencia de cada uno de los elementos. En la gráfica inferior se observa cómo están relacionados mecánicamente.



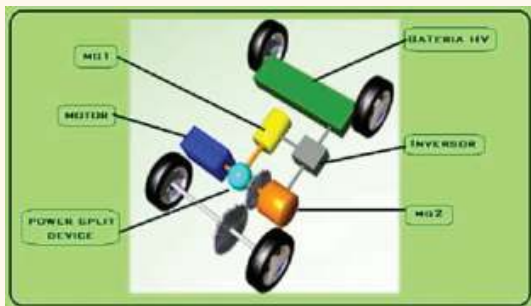


Figura 1. Composición del vehículo híbrido

III. PRUEBAS DE RENDIMIENTO:

El desempeño y rendimiento de los motores se obtuvo de los vehículos Ford Escape Híbrido y Toyota Prius Híbrido. Estas pruebas consideran:

Desempeño del sistema híbrido Toyota Prius

Desempeño del sistema híbrido Ford Escape

Potencia y Torque Toyota Prius

Potencia y Torque Ford Escape

Potencia y Torque Vehículos convencionales

PRUEBAS DE EMISIONES DE GASES

El análisis dará a conocer si existen contaminantes en exceso en el gas de escape, con ello se logrará determinar si realmente los vehículos híbridos reducen las emisiones contaminantes.

PRUEBAS DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Se somete a los vehículos: Toyota Prius, Ford Escape y Chevrolet Optra a un recorrido de carretera y ciudad, establecido bajo las mismas condiciones que nos permita conocer los índices de consumo de estos vehículos para el respectivo análisis y cuadro comparativo.

PRUEBAS DE RUIDO:

Con la utilización de un sonómetro digital se obtiene la medición del valor real de contaminación auditiva (ruido) que pueden llegar a generar los vehículos, enfocándonos en el motor de combustión interna para la realización de esta prueba. Los valores a obtener nos darán a conocer mediante el respectivo análisis, las ventajas que presentan los vehículos híbridos respecto a un convencional en cuanto a la disminución de ruido. Las unidades de medida para esta prueba son los decibeles (db).

PRUEBAS ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS:

Reconocer establecer las diferentes pruebas eléctricas y electrónicas que se pueden realizar en los vehículos híbridos Toyota Prius y Ford Escape, en los diferentes sistemas como la inyección electrónica empleada para el desempeño del motor y el sistema híbrido, tomando en cuenta las normas de seguridad y los peligros que esto representa al trabajar con alto voltaje.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

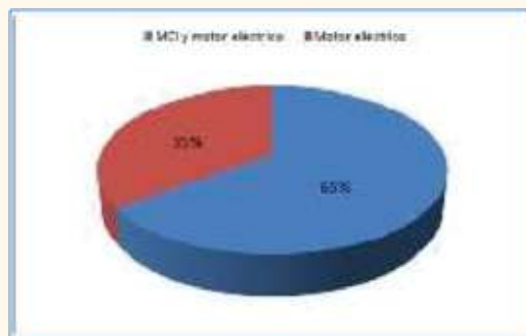


Figura 2 Desempeño Toyota Prius en carretera

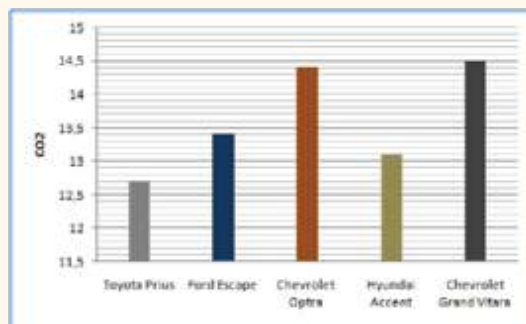


Figura 3 Cantidad de CO2

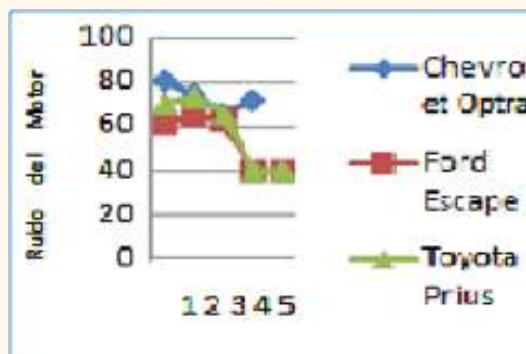


Figura 4. Ruido producido por los vehículos de prueba.

Tabla 1 Ahorro de combustible Toyota Prius

Zona	Distancia	Ahorro de Combustible %
Carretera	100km.	47
Carretera	160km.	50
Ciudad	90km.	60

IV. CONCLUSIONES

Los vehículos híbridos representan una alternativa al momento de reducir las emisiones contaminantes, especialmente cuando se encuentran circulando en ciudad, ya que los motores eléctricos pasan más tiempo en funcionamiento cuando son requeridos.

En las pruebas de desempeño se pudo constatar que debido a las condiciones de carretera existentes en la sierra, los vehículos híbridos logran reducir en mínimas cantidades las emisiones generadas ya que el motor de combustión interna pasa a funcionar más tiempo.

Notablemente el Toyota Prius es el vehículo más eficiente en cuanto al consumo de combustible, logrando reducir en un 60% la cantidad de combustible consumido.

Los vehículos híbridos Toyota Prius y Ford Escape al ser comparados con vehículos convencionales, se constató que tienen similares características en cuanto a torque y potencia, por lo cual no son vehículos de bajo desempeño, se encuentran a la par e incluso superan a muchos de los vehículos existentes en el mercado nacional.

Luego de realizar las pruebas de desempeño, se determinó que si es posible llegar a niveles de contaminación cero en los vehículos híbridos, únicamente cuando se encuentra funcionando solo el motor eléctrico.

Se determinó mediante las pruebas de ruido, que los vehículos híbridos no generan contaminación auditiva, tanto en el interior como en el exterior del vehículo, cuando se encuentra funcionando el motor eléctrico mientras el MCI se encuentre apagado.

V. RECOMENDACIONES

- Al conocer la existencia de componentes tóxicos en la batería de alto voltaje presente en los vehículos híbridos y debido al peligro que representan para el medio ambiente, se recomienda devolver este componente a sus lugares de fabricación, luego de terminar con su vida útil.
- Al trabajar en el sistema de alto voltaje de los sistemas híbridos es recomendable tomar muy en cuenta las normas de seguridad, se sugiere utilizar el equipo adecuado para protección personal.
- Es necesario tomar en cuenta la contaminación vehicular existente en nuestro país, ya que mediante datos obtenidos de la Corpaire existen niveles de alerta en el aire de Quito, pese a que existe un control. Por lo tanto es necesario dar mayor impulso a los vehículos híbridos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

CROUSE - ANGLIN, Puesta a punto y rendimiento de un motor. Editorial Alfaomega.

GARCÍA R , ESPINOSA ,H. El Impacto del transporte automotor en el medio ambiente. Volumen X.

Desarrollo de vehículos híbridos disponible en <http://www.hybrid-vehicle.org/hybrid-vehicle-history.html> <http://www.educar.org/inventos/transportes/automovil.asp>