



*Utilidad de un pistón estándar y un forjado en un Chevrolet Aveo 1.4 cc. 2008*

*Utility of a standard piston and a forged in a Chevrolet Aveo 1.4 cc. 2008*

*Utilidade de um pistão padrão e um forjado em um Chevrolet Aveo 1.4 cc. 2008*

Marco Felipe Cabrera-Eraza <sup>1</sup>

[marcofce06@hotmail.com](mailto:marcofce06@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-9947-0536>

**Correspondencia:** [marcofce06@hotmail.com](mailto:marcofce06@hotmail.com)

ciencias técnicas y aplicadas

Artículo de investigación

\***Recibido:** 28 de octubre de 2019 \***Aceptado:** 29 noviembre de 2019 \* **Publicado:** 21 de diciembre de 2019

<sup>1</sup> Magíster en Gestión de Energías, Ingeniero Mecánico Automotriz, Docente de la Carrera de Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.



## Resumen

Los pistones son piezas generalmente de aleación de aluminio fundido o forjado, cuya función es transmitir a través de un movimiento alternativo, la fuerza resultante de la presión de los gases en expansión, originada por la combustión de la mezcla aire/combustible. Todas las piezas de un motor poseen una vida útil prevista, siendo esa duración mayor o menor, de acuerdo con la función específica a ellas atribuidas en condiciones normales de funcionamiento; no siempre estas expectativas se mantienen, pues factores internos y/o externos al motor pueden comprometer una pieza durante el período de funcionamiento del mismo, disminuyendo su vida útil. La función de un buen mecánico no debe limitarse al cambio de piezas, el mismo también debe diagnosticar la causa de la reducción de la durabilidad predeterminada. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un estudio comparativo de la vida útil entre un pistón estándar y un forjado montado en el motor Chevrolet Aveo 1.4 cc, Modelo 2008, así como también determinar las condiciones internas a las que se encuentran sometidos los pistones, realizar la simulación de esfuerzo y transferencia de calor de los mismos. Como conclusión se determinó que el pistón estándar recorrió 136.55 km y el forjado 2330.44 km: las condiciones internas a las que se encontraron sometidos los pistones fueron la distancia, temperatura, velocidad, potencia, revoluciones por minuto, además los factores que regularon la vida útil de los mismos fueron el aceite Kendall 20w50 y refrigerante ACDelco, así como también la gasolina súper más aditivos.

**Palabras clave:** Pistones; vida útil; estándar; forjada; refrigerante; aditivos.

## Abstract

Pistons are generally pieces of cast or forged aluminum alloy, whose function is to transmit through an alternative movement, the force resulting from the pressure of the expanding gases, caused by the combustion of the air / fuel mixture. All the parts of an engine have a predicted useful life, this duration being greater or less, according to the specific function attributed to them under normal operating conditions; not always these expectations are maintained, because internal factors and / or external to the motor can compromise a piece during the period of operation of the same, diminishing its useful life. The function of a good mechanic should not be limited to the change of parts; it should also diagnose the cause of the reduction of the

predetermined durability. The aim of this research work is to carry out a comparative study of the useful life between a standard piston and a slab mounted on the Chevrolet Aveo 1.4 cc engine, as well as to determine the internal conditions to which the pistons are subjected, and to perform the simulation of effort and heat transfer of them. As a conclusion it was determined that the standard piston traveled 136.55 km and the slab 2330.44 km: the internal conditions to which the pistons were subjected were the distance, temperature, speed, power, revolutions per minute, plus the factors that regulated the useful life of these were the Kendall 20w50 oil and ACDelco refrigerant, as well as the super additive gasoline.

**Keywords:** Pistons; service life; standard; forged; refrigerant; additives.

## Resumo

O objetivo da pesquisa foi determinar a percepção do parto livre e do parto horizontal em mulheres atendidas no Centro de Saúde Biblián 2018. O tipo de estudo foi observacional, comparativo e transversal. A população era composta por 160 mulheres atendidas no Centro de Saúde Biblián. O instrumento de coleta de dados foi um questionário contencioso de 18 perguntas fechadas, previamente validadas por Calderón et al. (2008). Os resultados encontrados foram que 75% dos entrevistados desconhecem a distribuição vertical; pós-parto, eles percebem o parto vertical mais rápido (93,8% vs. 75%), mais confortável (63,8% vs. 72,5%) e menos doloroso (62,5% vs. 81,3%); A maioria das mulheres com parto vertical ficou satisfeita ao ver a produção do bebê (96,3% vs. 42,5%) e a maioria das mulheres nos dois grupos recomendaria o parto vertical (81,9% dos 160 mulheres). Conclusões: O parto vertical oferece vantagens significativas sobre o parto horizontal, oferecendo ao parturiente uma expulsão mais curta, menos dolorosa, mais confortável e mais satisfatória.

**Palavras-chave:** Pistões; vida útil; padrão; forjados; refrigerantes; aditivos.

## Introducción

El pistón es una pieza metálica tronco cónico compuesto por la cabeza, la zona de arcos, el vástago y los cubos del perno. La cabeza del pistón es la superficie que está en contacto con la mezcla, la cual puede ser abombada hacia fuera o hacia adentro y, en algunos casos, plana. Además, resiste un gran empuje durante el ciclo de combustión del motor, por lo que deben poseer una gran firmeza mecánica. Su resistencia a las temperaturas es un factor importante a

considerar, como también es relevante tener en cuenta su contacto con la cámara de combustión. (Amante, 2013).

Los pistones forjados, tras verter el aluminio en un molde especial, se someten a presiones que en algunos casos superan las 2.000 toneladas, eliminando así poros e impurezas, las cuales minimizan la fiabilidad y el rendimiento en los pistones normales, que al ser observados a través de un microscopio se puede apreciar que todas las partículas de metal de un pistón fundido se acercan de tal forma que puede decirse que “están una al lado de otra”. Las partículas del metal de un pistón forjado están mucho más comprimidas. Esto es lo que hace que los pistones forjados sean tres veces más fuertes que el estándar. Desde este marco, los pistones forjados (Wiseco) han sido diseñados para ser más fuertes que los originales y además pueden montarse con una tolerancia de .0025 a .0035" (0.06 a 0.09mm) entre pistón y cilindro, mientras que los originales necesitan una tolerancia de .005 a .006" (0.13 a 0.15mm), lo cual significa que los pistones forjado Wiseco son más silenciosos. Además, su peso es aproximadamente 60 gramos inferior a un pistón original, para subir más rápido de vueltas mientras produce menos fatiga en las bielas. (Historia y diseño de los pistones, 2015).

Para determinar la vida útil, tanto de los pistones estándar como de los forjados, uno de los principales problemas es conocer cuál es su composición interna, ya que esto influye en la duración y funcionamiento de los mismos. Asimismo, los diferentes diseños que poseen los pistones, logran intervenir en las prestaciones del motor, y la manera cómo se arma, influyendo en la vida útil del pistón, ya que un armado incorrecto del motor puede producir graves daños mecánicos, que serían muy costosos para el dueño del vehículo. De la misma forma, se debe conocer las condiciones internas a las que están sometidos los pistones dentro del motor. Una de estas, es la temperatura durante la fase de explosión, las mismas que oscilan entre los 300 a 400°C. Además, se debe conocer cuáles son los coeficientes de transferencia de calor que se encuentra en las paredes del cilindro por donde circula el refrigerante, lo cual ayuda a que no se eleve la temperatura del motor. (Meganeboy, 2014).

Desde este marco referencial, vale considerar que es muy importante realizar trabajos de investigación científica relacionados a temas de la mecánica automotriz, ya que en la actualidad se requiere de talentos que deben ir actualizándose en cada momento, entendiendo que cada vez más, la tecnología interviene más en el vehículo, por lo que se debe estar a la vanguardia de la misma, dado que en el contexto de la ciudad de Loja, donde la sociedad es reconocida como

aficionada al deporte tuerca, requiere de la existencia de personas capacitadas en lo que se refiere a la preparación de vehículos de competencia. Un mínimo de talleres automotrices se dedica a la preparación de este tipo de automóviles, por lo tanto, el presente estudio es de mucho interés para la ciudadanía, para conocer las características distintivas de vida útil existente entre un pistón estándar y uno forjado, a los fines de escoger el que mejor rendimiento y utilidad le aporte a vehículos de esta marca y características particulares.

Actualmente, el uso de materiales livianos para la fabricación de partes automotrices y específicamente el uso de los pistones, es de interés global porque estos materiales permiten tener menos peso, lo que posibilita que la potencia del motor aumente. Mediante esta investigación se pretende llegar a conocer la vida útil de cada uno de estos pistones, de tal modo de poder establecer una pauta de los procedimientos a seguir con los pistones que están siendo fabricados con este tipo de materiales.

Algunos talleres automotrices de la ciudad de Loja, prestan servicio de mantenimiento y revisión de los vehículos de conocimiento empírico en mecánica, por lo tanto, esto acarrea grandes dificultades para los usuarios al momento de realizar una reparación. Desde este contexto, es consideración del autor asumir que, como futuros profesionales debemos aplicar nuestros conocimientos para ofertar mejores servicios en mantenimiento y reparación de vehículos.

## **Materiales y Métodos**

El presente estudio es de tipo descriptivo experimental. Es descriptivo porque se narran los datos y características del fenómeno en estudio y experimental porque se estudia el problema de una manera controlada para la obtención de resultados y su posterior análisis y discusión. Además, está basado en la metodología científica, ya que se utilizó un conjunto de pasos ordenados, que se empleó principalmente en el hallazgo de nuevos conocimientos; por otro lado, el estudio tiene un importante componente bibliográfico, especialmente con relación a los componentes de la presente investigación. La investigación se la realizó en nuestro taller automotriz y en los diferentes lugares de recorrido de rally.

El desarrollo de la presente investigación se fundamenta en métodos tanto empíricos como teóricos. Dentro de los métodos empíricos destacan la observación, la medición y la experimentación. Por otro lado, dentro de los métodos teóricos se utilizó la inducción (que parte de hechos particulares para obtener conclusiones generales), la deducción (que utiliza

conocimientos generales aceptados para su aplicación en casos particulares, como es el caso del presente estudio), y la síntesis (que reconstruye todas las partes constitutivas de un conocimiento. A través del método de medición de eventos mecánicos, nos permitió realizar la simulación del funcionamiento del pistón estándar y forjado mediante el programa informático SOLID WORKS, cuyos resultados serán presentados en tablas y gráficos.

El método descriptivo experimental se aplicó para conocer las condiciones internas a las que se encuentra sometido un pistón una vez montado en el motor Chevrolet Aveo 1.4 CC modelo 2008, con dos asientos; jaula homologada, cuatro cilindros; así como también las diferencias existentes en la composición interna entre un pistón estándar y un forjado. El procedimiento se realizó en un auto preparado de competencia automovilística de rally, en el periodo comprendido desde el 3 octubre 2016 al 18 de noviembre 2017, para la realización del estudio, se utilizaron los siguientes materiales e instrumentos:

- Motor de vehículo Chevrolet Aveo 1.4 CC.
- Pistones estándar y forjados (wiseco).
- Aceites: Golden Bear 10-w30, Kendall 20w50.
- Refrigerantes: Freezetone, ACDelco.
- Gasolina: Super.
- Aditivos: Liqui Moly Octane Plus, Speed-Tec.

### **Procedimiento que se realizó en la presente investigación**

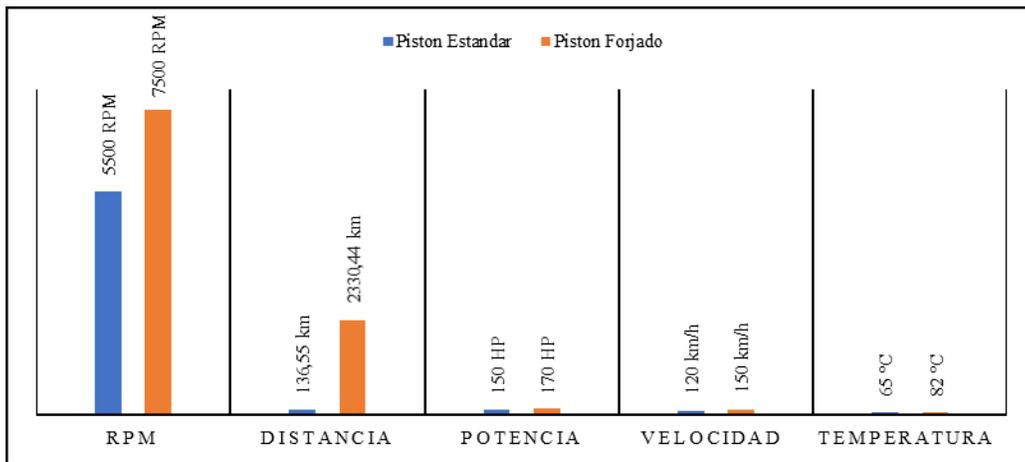
En un inicio se armó el auto de rally con pistones estándar, a lo cual se añadió el aceite Golden Bear, refrigerante Freezetone, y gasolina súper, más aditivos (Liqui Moly Octane Plus, Speed-Tec) recorriendo una distancia de 136.55 km, en cuyo trayecto el auto perdió potencia por que el motor no tuvo desarrollo, lo que de hecho imposibilitó el alcance y cumplimiento de la meta propuesta.

Se procedió a desarmar el motor para observar que problema ocurrió, observándose que los pistones tuvieron pequeñas picaduras y desgastes en la cabeza del mismo, además rayaduras en la falda. A esto se adosa que, luego se procedió a remplazar los pistones estándar por forjados (wiseco) y cambio de aceite de Golden Bear 10w30 a Kendall 20w50, líquido refrigerante de Freezetone a ACDelco, continuando con gasolina súper más aditivos (Liqui Moly Octane Plus,

Speed-Tec), llegando a recorrer una distancia de 2330.44 km; luego se hizo el desarmado del motor para observar el estado del mismo y se pudo verificar que los pistones se encontraban en buenas condiciones, pudiendo ser utilizado en las próximas competencias.

## Resultados

**Grafico 1.** Comparación entre pistones estándar y forjados montados en el auto de competencia Chevrolet aveo 1.4 CC. Modelo 2008



**Fuente:** proceso de revisión y mantenimiento vehicular. **Edición:** Alvarado Tandazo (2018).

**Tabla 1.** Factores que regularon la vida útil de los pistones estándar y forjados

Pistones	Estándar	Forjados
<b>Factores</b>		
<b>Aceite</b>	Golden Bear 10w30	Kendall 20w50
<b>Refrigerante</b>	Freezetone	ACDelco
<b>Gasolina</b>	Super	Super
<b>Aditivos</b>	Octane Plus – Speed-Tec	Octane Plus – Speed-Tec

**Fuente:** Datos proporcionados por los registros y controles de mantenimiento del taller automotriz.

**Elaboración:** Alvarado Tandazo (2018).

**Tabla 2. Condiciones internas del pistón estándar y forjados**

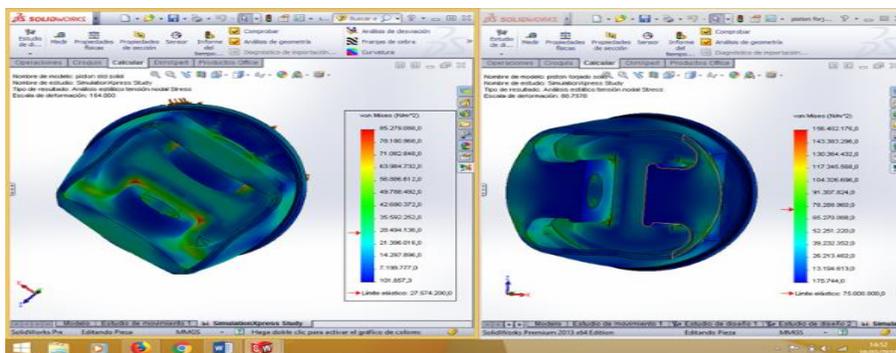
Pistones	Estándar	Forjados
<b>Condiciones</b>		
<b>Distancia recorrida</b>	136.55 km	2130.44 km
<b>Temperatura</b>	65 °C	82 °C
<b>Velocidad</b>	120Km/h	150Km/h
<b>Potencia</b>	150 HP	170 HP
<b>Revoluciones</b>	5500 RPM	7500 RPM

**Fuente:** Datos proporcionados por los registros y controles de mantenimiento del taller automotriz.

**Elaboración:** Alvarado Tandazo (2018).

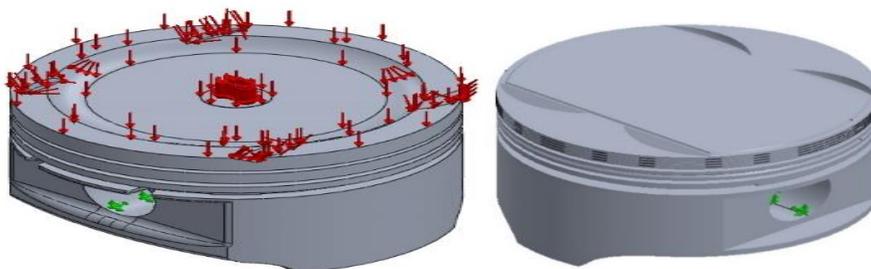
### Simulación de esfuerzos y transferencia de calor en el pistón estándar y forjado

**Figura 1. Simulación de esfuerzo desplazamiento**

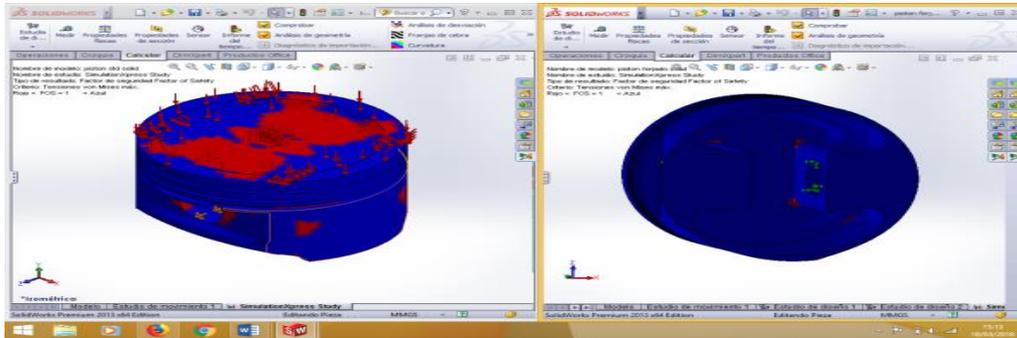


**Fuente:** Datos proporcionados por el programa informático SOLID WORKS. **Edición:** Alvarado Tandazo (2018).

**Figura 2. Simulación de transferencia de calor**



**Fuente:** Datos proporcionados por el programa informático SOLID WORKS. **Edición:** Alvarado Tandazo (2018).



**Fuente:** Datos proporcionados por el programa informático SOLID WORKS. **Edición:** Alvarado Tandazo (2018).

## Discusión

Una vez que se realizó la revisión respectiva de la información en libros, revistas y catálogos referentes al funcionamiento de los pistones estándar y forjados, se procede a determinar lo siguiente:

Al realizar un análisis cauteloso acerca de los pistones se llegó a establecer que los pistones estándar tienen menor costo, por lo que la duración de estos fue de corta distancia, en cambio los pistones forjados son de mayor durabilidad, por lo cual son de alto costo. Para llevar a cabo la presente investigación primeramente se optó por armar el motor del auto de competencia de rally con pistones estándar no alcanzando la meta planteada; debido que el aceite Golden Bear 10w30 perdió la viscosidad produciendo ralladuras en la falda y cilindro, además el líquido refrigerante Freezetone no soportó las altas temperaturas emanadas por los mismos.

Por consiguiente, se procedió a remplazarlos por pistones forjados, por aceite Kendall 20w50 el mismo que no pierde viscosidad, también se suplantó por líquido refrigerante ACDelco soportando mayor temperatura. Los factores que regularon la vida útil de los pistones estándar en el auto de competencia de rally investigado, fue el aceite Golden Bear 10w30, el refrigerante Freezetone, la gasolina súper más aditivos Octane Plus y Speed-Tec; en cambio los pistones forjados fueron el aceite Kendall 20w50, refrigerante ACDelco, gasolina súper más aditivos Octane plus y Speed-Tec.

Además de lo antes expuesto, las condiciones internas a las que se encontró sometido el pistón estándar fue la temperatura de 65 °C, velocidad de 120 km/h, potencia de 150 HP y RPM 5500 con una distancia recorrida de 136.55 km; mientras que los pistones forjados alcanzó 82 °C, velocidad de 150 km/h, potencia 170 HP y 7500 RPM con una distancia recorrida de 2330.44 km.

Asimismo, se realizó la simulación en SOLID WORKS de esfuerzo y transferencia de calor entre el pistón estándar y forjado; determinándose que el pistón estándar tiene mayor riesgo de deformación.

## Conclusiones

La composición química de los pistones estándar y forjados tiene como base el aluminio y que puede ser combinado con el silicio. Pero los pistones forjados durante su fabricación son sometidos a altas presiones, que al ser observado al microscopio las partículas se encuentran más comprimidas, soportando temperaturas de 82 °C durante la competencia de rally, teniendo mayor durabilidad; en cambio los pistones estándar soportaron una temperatura de 65 °C debido a que sus partículas se encuentra más dispersas.

El auto de competencia armado con pistones estándar tuvo una duración de 136.55 km de recorrido no llegando a cumplir la meta planificada de 180.8 km debido que sufrió desperfectos en los mismos. Los pistones forjados montados en el motor del auto de competencia Chevrolet Aveo 1.4 CC, modelo 2008, tuvo un recorrido de 2330.44 km, los mismos que se mantiene en buenas condiciones hasta la actualidad pudiendo ser utilizado en futuros eventos de rally.

Los factores que regulan la vida útil de los pistones forjados son: aceite Kendall 20w50, por ser un buen lubricante tolera las presiones extremas y evita el roce de metal con metal, que a largo plazo es destructivo, además soporta altas temperaturas, líquido refrigerante ACDelco, gasolina súper más aditivo. Por su parte, las condiciones internas a las que se encuentran sometidos los pistones estándar y forjados son: distancia recorrida, temperatura, velocidad, potencia, revoluciones.

Los pistones del motor son piezas fundamentales dentro del funcionamiento completo del motor, sin ellos, sería imposible generar el proceso de combustión; además son conocidos como émbolos, se trata de un elemento que se mueve de forma alternativa dentro de un cilindro para interactuar con un fluido determinado.

## Referencias

1. Amante, S. (2013). Qué es un Pistón. Taringa, 2. Obtenido de <https://www.taringa.net/posts/autos-motos/16494162/Tipos-de-Pistones---Que-es-un-Piston-Fabricacion.html>.
2. Astudillo, C. A. (29 de febrero de 2012). [http://es.slideshare.net/christian\\_1010/el-piston-29-feb-12](http://es.slideshare.net/christian_1010/el-piston-29-feb-12). En C. A. ASTUDILLO ALVARADO, El piston.
3. Automotriz Cruz. (2016). Reconocimiento del pistón. En Mundo del motor (págs. 2-3). México: Automotriz Cruz S.A.
4. Automotriz.net. (9 de octubre de 2016). Obtenido de <http://www.automotriz.net/tecnica/pistones.html>
5. Capítulo III, Descripción del motor y su funcionamiento, pp15-16. (s.f.). Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf)
6. Catarina. (27 de abril de 2009). Descripción del motor y su funcionamiento. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf)  
<http://catarina.udlap.mx>
7. Cisneros Mendoza, M. A., & Córdova Reyes, R. E. (15 de septiembre de 2010). Universidad Internacional del Ecuador. Recuperado el 24 de ABRIL de 2016, de Universidad Internacional del Ecuador: <http://biblioteca.uide.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-marcdetail.pl?biblionumber=21131>
8. Corporacion gmp 2010, C.A. (Agosto 2016). Que son los pistones. PC Pistons Engine Parts, 1.
9. Crónica. (07 de JULIO de 2015). CRÓNICA. Recuperado el 13 de mayo de 2016, de crónica: <http://www.cronica.com.ec/index.php/informacion-2/ciudad/item/6884-en-loja-incrementa-el-parque-automotor>
10. El Comercio. (25 de Abril de 2011). La gasolina en Ecuador. El Comercio, pág. 2.
11. elchapista.com. (s,f de s,f de 2008). el chapista. Recuperado el 17 de ABRIL de 2016, del chapista: [http://www.elchapista.com/chasis\\_carrocerias\\_vehiculos.html](http://www.elchapista.com/chasis_carrocerias_vehiculos.html)
12. Encalada & Ñauta. (6 de Julio de 2015). Incidencia del tipo de gasolinas, aditivos y equipo. Obtenido de Google: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>

13. Esparza, F. (2017). Combustibles Sólidos, Líquidos y Gaseoso. Navarra - España: Nafarroako Suhiltzaileak.
14. Garzón, j. (31 de mayo de 2012). El automóvil al desnudo. Recuperado el 17 de 04 de 2016, de el automovil al desnudo: <http://jeroitim.blogspot.com/2012/05/v-behaviorurldefaultvmlo.html>
15. Historia de Freezetone. (2015). Freezetone, 5-6.
16. Historia del refrigerante ACDelco. (2017). ACDelco, 3-4.
17. Historia y diseño de los pistones. (2015). Pistones forjados. Prueba de ruta.com, 3.
18. IPAC. (s,f de s,f de 2014). IPAC.COM. Recuperado el 18 de ABRIL de 2016, de IPAC.COM: <http://www.ipac-acero.com/producto-detalle.php?id=12>
19. Jiménez, P. A. (21 de Mayo de 2007). Principios de modelación de eventos. Puebla Mexico: America RUM.
20. Kendall Motor Oil. (2013). Lubrinsa, 1.
21. Liqui moly Alemania. (2016). Liqui moly aditivos, lubricantes alemanes, 1.
22. Lubricación de un motor 4 tiempos. (2012). Mexico : CONAE.
23. Lubricantes. (2016). ACDelco, 7-8.
24. Martínez, G. L. (1 de MARZO de 2014). Slide share. Recuperado el 25 de JUNIO de 2016, de SLIDE SHARE: <http://es.slideshare.net/LuismartinRodriguez1/flexion-pura-y-esfuerzo-causado-por-flexion>
25. Martínez, D. H. (2000). Manual Práctico del automóvil. Madrid: Cultural, S. A. Obtenido de PDF: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf)
26. Mauricio o. Villarreal. (17 de julio de 2014). Especificaciones técnicas aplicadas en crudos. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/590/2/CAP2.pdf>: <https://www.google.com.ec/>
27. mecánicaymotores.com. (s,f de s,f de 2012). Mecánica y motores. Recuperado el 04 de ABRIL de 2016, de MECÁNICA Y MOTORES: <http://www.mecanicaymotores.com/tipos-de-chasis-para-autos.html>
28. Meganeboy, D. (29 de Diciembre de 2014). [www.aficionadosalamecanica.net](http://www.aficionadosalamecanica.net). Aficionados a la Mecánica, 2. Obtenido de <http://www.aficionadosalamecanica.net/motor-elementos-moviles.htm>
29. Motor, M. (2017). Clasificación de los pistones. Mundo Motor, 2-3.

30. Nuñez, E. (2017). Historia de los refrigerantes. *Cero grados celsius*, 1-2.
31. Ojeda Villacis, G. A., & Villota Zambrano, j. C. (18 de febrero de 2011). Universidad Internacional del Ecuador. Recuperado el 24 de abril de 2016, de Universidad Internacional del Ecuador: <http://biblioteca.uide.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-MARCdetail.pl?biblionumber=21236>
32. Péres Alonzo, J. M. (s,f de s,f de 2008). PARANINFO. Recuperado el 17 de Abril de 2016, de paraninfo: <http://www.paraninfo.es/catalogo/9788497326612/tecnicas-del-automovil--chasis>
33. Pistones Forjados. (12 de Octubre de 2016). Taringa, 4-5. Obtenido de <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/11170889/Pistones-Forjados.html>.
34. Propiedades de los combustibles. (2011). *Tecnología y Servicios Industriales* 1, 8-10.
35. Resendez, M. (2015). Materiales de construccion pistón. En M. Resendez, *Materiales de construccion pistón* (pág. 1). <https://es.scribd.com/document/283759057/Materiales-de-Construccion-Piston>.
36. Sampieri, D. R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
37. Sánchez Camargo, E. (2010). Partes del pistón. En E. S. Camargo, *Calculo y diseño de un Pistón* (pág. 17). Mexico D.F.: ESIME. Obtenido de [http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8531/2741\\_tesis\\_Febrero\\_2011\\_1469520370.pdf?sequence=1](http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8531/2741_tesis_Febrero_2011_1469520370.pdf?sequence=1)
38. Super User. (2015). *Historia*. Golden Bear, 1.
39. Territorio Hella. (2014). *Refrigeración del Vehículo*. Behr Hella Service, 8-11-12.
40. Toro, M. (s,f de s,f de 2006). SCRIBD. Recuperado el 17 de 04 de 2016, de SCRIBD: <https://es.scribd.com/doc/20314825/Diseno-y-tipos-de-chasis>
41. Wikipedia. (7 de Octubre de 2016). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Pist%C3%B3n>.
42. Wikipedia.com. (23 de FEBRERO de 2016). Wikipedia. Recuperado el 17 de ABRIL de 2016, de wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Carrocer%C3%ADa#Tubular>
43. Wiseman, C. (2016). <http://www.wiseco.com/Default.aspx>. Obtenido de <http://www.wiseco.com/Default.aspx>

44. Zárate Vázquez Centeno. (2012). Componentes de un pistón. En C. M. Vázquez Jiménez, Materiales de pistón (págs. 5-7). es.slideshare.net.

## References

1. Amante, S. (2013). What is a piston. Taringa, 2. Obtained from <https://www.taringa.net/posts/autos-motos/16494162/Tipos-de-Pistones---Que-es-un-Piston-Fabricacion.html>.
2. Astudillo, C. A. (February 29, 2012). [http://en.slideshare.net/christian\\_1010/el-piston-29-feb-12](http://en.slideshare.net/christian_1010/el-piston-29-feb-12). In C. A. ASTUDILLO ALVARADO, The piston.
3. Automotive Cruz. (2016). Piston recognition. In Motor World (pp. 2-3). Mexico: Automotiz Cruz S.A.
4. Automotriz.net (October 9, 2016). Obtained from <http://www.automotriz.net/tecnica/pistones.html>
5. Chapter III, Description of the engine and its operation, pp15-16. (s.f.). Retrieved from [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf)
6. Catarina (April 27, 2009). Description of the engine and its operation. Retrieved from [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf): <http://catarina.udlap.mx>
7. Cisneros Mendoza, M. A., & Córdova Reyes, R. E. (September 15, 2010). International University of Ecuador. Retrieved on April 24, 2016, from the International University of Ecuador: <http://biblioteca.uide.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-marcdetail.pl?biblionumber=21131>
8. Corporación gmp 2010, C.A. (August 2016). What are the pistons. PC Pistons Engine Parts, 1.
9. Chronicle. (JULY 07, 2015). CHRONICLE. Retrieved on May 13, 2016, from chronicle: <http://www.cronica.com.ec/index.php/informacion-2/ciudad/item/6884-en-loja-incrementa-el-parque-automotor>
10. Trade. (April 25, 2011). Gasoline in Ecuador El Comercio, p. two.
11. elchapista.com. (s, f of s, f of 2008). the plater Retrieved on April 17, 2016, from the writer: [http://www.elchapista.com/chasis\\_carrocerias\\_vehiculos.html](http://www.elchapista.com/chasis_carrocerias_vehiculos.html)

12. Whitewashed & Ñauta. (July 6, 2015). Incidence of the type of gasoline, additives and equipment. Retrieved from Google: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>
13. Esparza, F. (2017). Solid, Liquid and Gaseous Fuels. Navarra - Spain: Nafarroako Suhiltzaileak.
14. Garzón, j. (May 31, 2012). The naked car. Retrieved on 04/17/2016, from the naked car: <http://jeroitim.blogspot.com/2012/05/v-behaviorurldefaultvmlo.html>
15. Freezetone history. (2015). Freezetone, 5-6.
16. ACDelco snack story. (2017). ACDelco, 3-4.
17. History and design of the pistons. (2015). Forged pistons. Road test.com, 3.
18. IPAC (s, f of s, f of 2014). IPAC.COM. Retrieved on April 18, 2016, from IPAC.COM: <http://www.ipac-acero.com/producto-detalle.php?id=12>
19. Jiménez, P. A. (May 21, 2007). Principles of event modeling. Puebla Mexico: America RUM.
20. Kendall Motor Oil. (2013). Lubrinsa, 1.
21. Liqui moly Germany. (2016). Liqui moly additives, German lubricants, 1.
22. Lubrication of a 4 stroke engine. (2012). Mexico: CONAE.
23. Lubricants (2016). ACDelco, 7-8.
24. Martínez, G. L. (MARCH 1, 2014). Slide share Retrieved on JUNE 25, 2016, from SLIDE SHARE: <http://es.slideshare.net/LuismartinRodriguez1/flexion-pura-y-esfuerzo-causado-por-flexion>
25. Martínez, D. H. (2000). Practical Manual of the car. Madrid: Cultural, S. A. Obtained from PDF: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf)
26. Mauricio or. Villarreal (July 17, 2014). Technical specifications applied in raw. Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/590/2/CAP2.pdf>: <https://www.google.com.ec/>
27. mechanymotores.com. (s, f of s, f of 2012). Mechanics and engines. Retrieved on APRIL 04, 2016, from MECHANICS AND ENGINES: <http://www.mecanicaymotores.com/tipos-de-chasis-para-autos.html>

28. Meganeboy, D. (December 29, 2014). [www.aficcionadoalamecanica.net](http://www.aficcionadoalamecanica.net). Fans of Mechanics, 2. Obtained from <http://www.aficcionadoalamecanica.net/motor-elementos-moviles.htm>
29. Motor, M. (2017). Classification of the pistons. *Motor World*, 2-3.
30. Nuñez, E. (2017). History of refrigerants. *Zero degrees Celsius*, 1-2.
31. Ojeda Villacis, G. A., & Villota Zambrano, j. C. (February 18, 2011). International University of Ecuador. Retrieved on April 24, 2016, from the International University of Ecuador: <http://biblioteca.uide.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-MARCdetail.pl?biblionumber=21236>
32. Péres Alonzo, J. M. (s, f de s, f de 2008). AUDITORIUM. Retrieved on April 17, 2016, from paraninfo: <http://www.paraninfo.es/catalogo/9788497326612/tecnicas-del-automovil--chasis>
33. Forged pistons. (October 12, 2016). Taringa, 4-5. Retrieved from <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/11170889/Pistones-Forjados.html>.
34. Properties of fuels. (2011). *Technology and Industrial Services* 1, 8-10.
35. Resendez, M. (2015). Piston construction materials. In M. Resendez, *Piston construction materials* (page 1). <https://es.scribd.com/document/283759057/Materiales-de-Construccion-Piston>.
36. Sampieri, D. R. (2010). *Investigation methodology*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. OF C.V.
37. Sánchez Camargo, E. (2010). Piston parts In E. S. Camargo, *Calculation and design of a Piston* (p. 17). Mexico D.F. : ESIME. Retrieved from [http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8531/2741\\_tesis\\_Febrero\\_2011\\_1469520370.pdf?sequence=1](http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8531/2741_tesis_Febrero_2011_1469520370.pdf?sequence=1)
38. Super User (2015). *History*. Golden Bear, 1.
39. Hella territory. (2014). *Vehicle cooling*. Behr Hella Service, 8-11-12.
40. Toro, M. (s, f of s, f of 2006). SCRIBD Retrieved on 04/17/2016, from SCRIBD: <https://es.scribd.com/doc/20314825/Diseno-y-tipos-de-chasis>
41. Wikipedia (October 7, 2016). Obtained from <https://es.wikipedia.org/wiki/Pist%C3%B3n>.
42. Wikipedia.com (FEBRUARY 23, 2016). Wikipedia Retrieved on April 17, 2016, from wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Carrocer%C3%ADa#Tubular>

43. Wiseman, C. (2016). <http://www.wiseco.com/Default.aspx>. Obtained from <http://www.wiseco.com/Default.aspx>
44. Zárate Vázquez Centeno. (2012). Components of a piston. In C. M. Vázquez Jiménez, Piston Materials (pp. 5-7). es.slideshare.net.

## Referências

1. Amante, S. (2013). O que é um pistão. Taringa, 2. Obtido em <https://www.taringa.net/posts/autos-motos/16494162/Tipos-de-Pistones---Que-es-un-Piston-Fabricacion.html>.
2. Astudillo, C. A. (29 de fevereiro de 2012). [http://en.slideshare.net/christian\\_1010/el-piston-29-feb-12](http://en.slideshare.net/christian_1010/el-piston-29-feb-12). Em C. A. ASTUDILLO ALVARADO, O pistão.
3. Automotive Cruz. (2016). Reconhecimento de pistão. No mundo do motor (pp. 2-3). México: Automotiz Cruz S.A.
4. Automotriz.net (9 de outubro de 2016). Obtido em <http://www.automotriz.net/tecnica/pistones.html>
5. Capítulo III, Descrição do motor e seu funcionamento, pp15-16. (s.f.). Recuperado em [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf)
6. Catarina (27 de abril de 2009). Descrição do motor e seu funcionamento. Recuperado em [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf): <http://catarina.udlap.mx>
7. Cisneros Mendoza, M. A. e Córdova Reyes, R. E. (15 de setembro de 2010). Universidade Internacional do Equador. Recuperado em 24 de abril de 2016, da Universidade Internacional do Equador: <http://biblioteca.uide.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-marcdetail.pl?biblionumber=21131>
8. Corporação gmp 2010, C.A. (Agosto de 2016). Quais são os pistões. Peças de motor de pistões para PC, 1.
9. Crônica (07 de julho de 2015). CRÔNICA Recuperado em 13 de maio de 2016, da crônica: <http://www.cronica.com.ec/index.php/informacion-2/ciudad/item/6884-en-loja-incrementa-el-parque-automotor>
10. O comércio. (25 de abril de 2011). Gasolina no Equador El Comercio, p. 2)

11. elchapista.com. (s, f de s, f de 2008). o chapeador Recuperado em 17 de abril de 2016, do escritor: [http://www.elchapista.com/chasis\\_carrocerias\\_vehiculos.html](http://www.elchapista.com/chasis_carrocerias_vehiculos.html)
12. Caiado de branco e uta. (6 de julho de 2015). Incidência do tipo de gasolina, aditivos e equipamentos. Recuperado do Google: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>
13. Esparza, F. (2017). Combustíveis sólidos, líquidos e gasosos. Navarra - Espanha: Nafarroako Suhiltzaileak.
14. Garzón, j. (31 de maio de 2012). O carro nu. Recuperado em 17/04/2016, a partir do carro nu: <http://jeroitim.blogspot.com/2012/05/v-behaviorurldefaultvmlo.html>
15. História da Freezeton. (2015). Freezeton, 5-6.
16. História do lanche da ACDelco. (2017). ACDelco, 3-4.
17. História e design dos pistões. (2015). Pistões Forjados Road test.com, 3.
18. IPAC (s, f de s, f de 2014). IPAC.COM. Recuperado em 18 de abril de 2016, do IPAC.COM: <http://www.ipac-acero.com/producto-detalle.php?id=12>
19. Jiménez, P. A. (21 de maio de 2007). Princípios de modelagem de eventos. Puebla México: América RUM.
20. Óleo de motor Kendall. (2013). Lubrinsa, 1.
21. Liqui moly Alemanha. (2016). Aditivos líquidos, lubrificantes alemães, 1.
22. Lubrificação de um motor de 4 tempos. (2012). México: CONAE.
23. Lubrificantes (2016). ACDelco, 7-8.
24. Martínez, G.L. (1 de março de 2014). Compartilhamento de slides Recuperado em 25 de junho de 2016, de SLIDE SHARE: <http://es.slideshare.net/LuismartinRodriguez1/flexion-pura-y-esfuerzo-causado-por-flexion>
25. Martínez, D. H. (2000). Manual prático do carro. Madri: Cultural, S. A. Obtido em PDF: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/cleto\\_o\\_ja/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf)
26. Mauricio ou. Villarreal (17 de julho de 2014). Especificações técnicas aplicadas em bruto. Recuperado em <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/590/2/CAP2.pdf>: <https://www.google.com.ec/>
27. mechanymotores.com. (s, f de s, f de 2012). Mecânica e motores. Recuperado em 04 de abril de 2016, de MECHANICS AND ENGINES: <http://www.mecanicaymotores.com/tipos-de-chasis-para-autos.html>

28. Meganeboy, D. (29 de dezembro de 2014). [www.aficcionadoalamecanica.net](http://www.aficcionadoalamecanica.net). Fãs da mecânica, 2. Obtido em <http://www.aficcionadoalamecanica.net/motor-elementos-moviles.htm>
29. Motor, M. (2017). Classificação dos pistões. *Motor World*, 2-3.
30. Nuñez, E. (2017). História de refrigerantes. *Zero graus Celsius*, 1-2.
31. Ojeda Villacis, G. A. e Villota Zambrano, j. C. (18 de fevereiro de 2011). Universidade Internacional do Equador. Recuperado em 24 de abril de 2016, da Universidade Internacional do Equador: <http://biblioteca.uide.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-MARCdetail.pl?biblionumber=21236>
32. Péres Alonzo, J.M. (s, f de s, f de 2008). *PARANINFO*. Recuperado em 17 de abril de 2016, de paraninfo: <http://www.paraninfo.es/catalogo/9788497326612/tecnicas-del-automovil--chasis>
33. Pistões Forjados (12 de outubro de 2016). *Taringa*, 4-5. Recuperado em <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/11170889/Pistones-Forjados.html>.
34. Propriedades dos combustíveis. (2011). *Serviços industriais e de tecnologia* 1, 8-10.
35. Resendez, M. (2015). Materiais de construção de pistão. Em M. Resendez, *materiais de construção de pistão* (página 1). <https://es.scribd.com/document/283759057/Materiales-de-Construccion-Piston>.
36. Sampieri, D.R. (2010). *Metodologia da Investigação*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. OF C.V.
37. Sánchez Camargo, E. (2010). Peças de pistão Em E. S. Camargo, *Cálculo e projeto de um pistão* (p. 17). México D.F. : ESIME. Recuperado em [http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8531/2741\\_tesis\\_Febrero\\_2011\\_1469520370.pdf?sequence=1](http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8531/2741_tesis_Febrero_2011_1469520370.pdf?sequence=1)
38. Super Usuário (2015). *História Urso de Ouro*, 1.
39. Território Hella. (2014). Arrefecimento do veículo. *Serviço Behr Hella*, 8-11-12.
40. Toro, M. (s, f de s, f de 2006). *SCRIBD* Recuperado em 17/04/2016, de *SCRIBD*: <https://es.scribd.com/doc/20314825/Diseno-y-tipos-de-chasis>
41. *Wikipedia* (7 de outubro de 2016). Obtido em <https://es.wikipedia.org/wiki/Pist%C3%B3n>.

42. Wikipedia.com (23 de fevereiro de 2016). Wikipedia Recuperado em 17 de abril de 2016, da wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Carrocer%C3%ADa#Tubular>
43. Wiseman, C. (2016). <http://www.wiseco.com/Default.aspx>. Obtido em <http://www.wiseco.com/Default.aspx>
44. Zárate Vázquez Centeno. (2012). Componentes de um pistão. Em C. M. Vázquez Jiménez, Piston Materials (pp. 5-7). es.slideshare.net.

©2019 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).