

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE GRADO

Tema de proyecto de Grado:

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE UN DISCO DE FRENO DELANTERO CONVENCIONAL DE UN VEHÍCULO CHEVROLET AVEO ACTIVO Y PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA QUE MEJORE LA EFICACIA DE FRENADO.

Apellidos y Nombres del estudiante

VALENZUELA CADENA BYRON SANTIAGO

Escuela:

MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Fecha de presentación:

Quito, 08 de Enero del 2019

Firma del Directos del Trabajo de Grado

1.- Tema de investigación.

Análisis del comportamiento térmico de un disco de freno delantero convencional de un vehículo Chevrolet Aveo Activo y presentación de una propuesta que mejore la eficacia de frenado.

2.- Problema de la investigación

La presente investigación fue destinada en su totalidad a los frenos delanteros, teniendo el conocimiento que cuando el conductor acciona el freno, la mayor eficacia está en sus ruedas delanteras, que con algunos kilómetros recorridos el disco de freno eleva su temperatura y pierde su efectividad.

En la actualidad los automóviles alcanzan grandes velocidades y para lograr detenerlos se requieren de partes y sistemas eficientes, los mismos que deben detener al vehículo. En el menor tiempo y distancia posible, sin ocasionar la pérdida de maniobrabilidad del automotor, poner en peligro a sus ocupantes, y daños a terceros.

Uno de los componentes encargados del frenado (discos de freno delanteros) por la fricción aumentan su temperatura y pierden en un porcentaje su eficiencia.

Entre los problemas más frecuentes en los discos de freno está el sobrecalentamiento de los mismos.

Cuando hay sobrecalentamiento la temperatura del disco se eleva a valores críticos, así la pastilla de freno empieza a resbalarse respecto al disco, y la eficiencia del sistema de freno reduce considerablemente con altas posibilidades de ocasionar un accidente. Las causas del sobrecalentamiento del disco de freno pueden ser ocasionadas por materiales o componentes del sistema de freno sin dejar de lado que una de las principales razones de dicho efecto es el manejo y excesivo abuso del frenado de parte de sus conductores.

La principal razón por la cual el disco de freno se calienta en exceso es la fricción. Si bien la base del funcionamiento de los frenos se basa en la fricción, con un estilo

de conducción agresivo la fricción aumenta sobremanera. Esto lleva a que se incremente la temperatura de los discos de freno, llegando a los 600-700 ° C. Además, el sobrecalentamiento puede aparecer por:

- La falta de mecanismos de freno;
- La instalación incorrecta de los frenos;
- El uso de discos de freno y pastillas cuya vida útil ha sido superada;
- La pérdida de forma del disco de freno;
- La baja calidad de los discos de freno y pastillas;
- El atasco de los pasadores de guía en las mordazas de freno.

No se puede olvidar que cuando los frenos de tambor se instalan en el eje trasero, la mayor parte de la carga en el frenado se ejerce sobre los frenos de disco delanteros. De igual manera, esto contribuye al sobrecalentamiento del disco de freno.

2.1.- Planteamiento del problema

El aumento de accidentes de tránsito, sean por fallas en el sistema de frenado, descuido de los conductores, pérdida de sus características para su mejor eficacia, o el simple hecho de la irresponsabilidad del ser humano.

Han obligado a las empresas del sector automotriz a tomar medidas de seguridad, cambios, innovaciones que sea capaces de mantener su eficiencia de cada uno de sus elementos o en la gran mayoría de ellos.

El principal problema se da en los países en vía de desarrollo puesto que no llega al cien por ciento el adelanto tecnológico, y con esto las consecuencias de un inexistente estudio.

Nos basaremos en la eficacia del disco de freno que se basa precisamente en la fricción que se ve alterada por las temperaturas de trabajo, por las exigencias de manejo, por conducción inadecuada

Posteriormente que la variable de la temperatura dependerá mucho del manejo del conductor.

2.2.- Formulación del problema

¿Cómo se logrará el análisis del comportamiento térmico de un disco de freno delantero convencional de un vehículo Chevrolet Aveo Activo y presentación de una propuesta que mejore la eficacia del frenado?

2.3.- Preguntas de investigación

1.- ¿Cuáles son las consecuencias de un incremento de temperatura en los discos de freno delanteros del vehículo Chevrolet Aveo?

2.- ¿Qué propuesta se puede realizar para que mejore la eficacia de frenado del vehículo Chevrolet Aveo?

3.- ¿Como desarrollar el procedimiento técnico para el mejoramiento del sistema de frenado delantero del vehículo Chevrolet Aveo?

3.- Objetivo de la investigación

3.1.- Objetivo general

Mejorar el sistema de frenado delantero del vehículo Chevrolet Aveo Activo del año 2008 mediante un estudio térmico destinado al disco de freno delantero para mejorar la eficacia de frenado.

3.2.- Objetivos específicos

- 1.- Investigar las consecuencias del exceso de temperatura en los discos de freno delanteros.
- 2.- Desarrollar propuestas que mejoren la eficacia de frenado mediante la simulación térmica hacia el disco de freno delantero.
- 3.- Conocer las principales desventajas de los discos de freno perforados ranurados y solo ranurados.

4.- Justificación

El presente proyecto de investigación se realizó con la finalidad de conocer el comportamiento y las diferencias de frenado en el disco original y con dos diseños realizados que logren mejorar la eficacia de frenado.

Los principales parámetros de esta investigación es desarrollar una adaptación o innovación en el sistema de frenos (discos de freno) delanteros del vehículo Chevrolet Aveo Activo.

En tema de seguridad el estudio se dirige al recalentamiento que existe entre los componentes de fricción especialmente al disco de freno, que eleva su temperatura por poca disipación de calor o disminuida entrada de aire que se origina en las caras del disco de freno delantero, para dar una mayor seguridad a un frenado brusco o a un mal uso del freno se pretende diseñar discos perforados ranurados y solo ranurados que puedan cumplir con la función que no lo hacen los discos de freno originales que solo son ventilados.

En la actualidad los automóviles alcanzan grandes velocidades y para lograr detenerlos se requieren de partes y sistemas eficientes, los mismos que deben detener al vehículo, en el menor tiempo y distancia posible, sin ocasionar la pérdida de maniobrabilidad del automotor, poner en peligro a sus ocupantes, y daños a terceros.

Mencionando que cuando en un disco hay sobrecalentamiento la temperatura se eleva a valores críticos, provocando que la pastilla de freno se cristalice conjuntamente con el disco,

y la eficiencia del sistema de freno reduce considerablemente con altas posibilidades de ocasionar un accidente.

5.- Marco teórico

5.1.- Descripción del proyecto a realizar

El presente proyecto pretende realizar mediante un análisis térmico una propuesta que mejore el sistema de frenado, sea con una innovación al diseño que tiene el disco de freno delantero convencional del vehículo Chevrolet Aveo cuya misión principal es de mejorar en un porcentaje la disipación de calor del disco.

O una propuesta alterna de enfriamiento mediante aire dirigido especialmente al disco de freno.

Con cualquiera de las dos propuestas realizadas se pretende ganar en un porcentaje su eficacia, en un frenado normal y especialmente en un frenado de emergencia dando como resultados la seguridad y confort de los ocupantes.

5.2.- Fundamentación Teórica

Principio general de funcionamiento

No está demás comenzar recordando que el sistema de frenado es importante para nuestra seguridad, por eso debemos saber qué partes lo componen y cómo funcionan, así que en esta ocasión vamos a ocuparnos de los discos de freno.

Los sistemas de frenado pueden ser de tambor o de disco, también forman parte el freno de mano, los correctores de frenado, el servofreno, los ABS, los asistentes de frenada de gestión electrónica y el frenado selectivo sensotroc (SBC).

En este caso, los Discos de freno forman parte del sistema de disco, que básicamente está formado por ese disco que se une o forma parte del buje de la llanta y rueda con ella, de manera que es el elemento móvil de frenado.

Sobre él va montada una mordaza que se sujeta al puente, que tienen en su interior unos cilindros por los que se desplazan los pistones, a los que se unen las pastillas.

Los Discos de freno dependiendo del modelo del carro pueden estar instalados en las ruedas delanteras o en las cuatro, y se encargan de reducir la velocidad o detener el vehículo mediante la fricción producida por las pastillas al entrar en contacto con su superficie. Su eficacia se basa precisamente en esa fricción, que puede verse alterada por las temperaturas de trabajo y por el diseño y los compuestos utilizados en el disco y las pastillas de freno.

Tipos de discos de Freno

Dependiendo del tamaño, el peso y la potencia del carro, necesita un tipo diferente de discos, que básicamente son de tres clases: sólidos, ventilados y perforados. Aunque últimamente están comenzado a verse discos taladrados y carbocerámicos procedentes del mundo de la competición, todavía no está completamente probado su rendimiento en automóviles de calle.

Los sólidos son discos de metal macizo que se usan en las ruedas delanteras de carros que no tienen demasiada potencia, o en la parte trasera de muchos vehículos actuales.

Los ventilados llevan una ventilación interna que permite una disipación más rápida del calor y una respuesta más óptima de frenado y los llevan la mayoría de carros en la parte delantera.

Los perforados tienen ranuras o perforaciones en la superficie de los discos para una mayor eficiencia de frenado y los llevan los carros más potentes que la media (Mercedes, Ferrari, etc).

Cuándo cambiar los Discos de freno

No hay un kilometraje ni un tiempo determinado para cambiarlos, dependerá de la calidad del material y de las condiciones a las que se exponga el disco. Algunas de las averías que pueden sufrir son las siguientes:

Los discos de freno tienen un grosor mínimo que no se debe sobrepasar, muchos carros modernos tienen un sensor que nos indica que hemos llegado a ese punto, en los demás podremos ver una marca en el lateral del disco que debemos mirar con cierta regularidad.

Los discos se pueden rayar por la fricción con pastillas de freno desgastadas y lo sabremos por los chirridos al frenar.

Cuando abusamos de los frenos, por ejemplo, al conducir por carretera, existe la posibilidad de que los discos se deformen por calentamiento, lo notaremos por vibraciones en el volante y porque los discos cambian de color.

También es posible que sufran roturas o fisuras, que se deberán al desgaste excesivo o a la oxidación. Aunque no es una avería frecuente, puede llegar a darse por descuido del conductor (se pasa del grosor mínimo).

Rectificación de los discos de freno

El tema de la rectificación de discos ha sido motivo de controversia, hay quien asegura que no es necesario y otros abogan por hacerlo. Lo cierto es que el calentamiento de los materiales involucrados en la frenada produce la expansión de los discos.

Por es recomendable rectificarlos cuando se cambien las pastillas, el proceso consiste en poner el disco en un torno que eliminará las irregularidades causadas por el calentamiento hasta dejarlo uniforme. Sin embargo, cada vez que realizamos este proceso, quitamos grosor al disco, así que no se debe realizar cuando se llega al espesor mínimo, cuando será necesario cambiarlos.

Para evitar el desgaste prematuro de los discos de freno, la clave está en la conducción eficiente, de manera que debemos tratar de no dar frenazos bruscos y constantes, así se desgastará menos y tendrá una vida útil más larga, además debemos vigilar que las pastillas no se desgasten demasiado, porque afectará el estado de los discos.

5.3.- Temario Tentativo

Capítulo I: Perfil

Capítulo II Fundamentación teórica

2.1.- Disipación del calor

2.1.1.- Aisladores térmicos

2.1.2.- Protectores metálicos

2.2.- Tipos de discos ventilados

2.3.- Diseños de discos

2.4.- Compuestos térmicos de los discos

2.5.- Materiales que mantengan baja temperatura

Capítulo III: Análisis Situacional

3.1 Metodología de la investigación

3.2 Herramientas, equipos y software

3.3 Equipos

3.4 Torno

3.5 Herramientas

3.5 Pirómetro

Capítulo IV: Propuesta

6.- Diseño de la investigación

6.1.- Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo cualitativa por la clase de medios que se utilizarán para obtener los datos necesarios que nos llevarán a la mejor propuesta para mejorar la eficacia de frenado.

6.2.- Población

Se empleará al 100% de la muestra

6.3.- Fuentes

Para el buen desarrollo de este proyecto de grado, serán utilizadas como fuentes de información primaria el contacto directo con docentes de la Escuela de Mecánica Automotriz del I.T.S.C.T

6.4.- Métodos de investigación

Se emplearán los métodos analítico y sintético porque a través del método analítico podremos analizar las características, tipos, partes, diseños y elementos que ayudan a la disipación de calor y a su vez al enfriamiento a los discos de freno y el método sintético nos permitirá realizar la mejor propuesta.

6.5.- Técnicas de recolección de la información

Para la recolección de información en este trabajo de grado serán utilizadas para las fuentes primarias: la observación, la entrevista, y para las fuentes secundarias la lectura científica, el análisis del contenido, el resumen, la síntesis y construcción del tema planteado

6.6.- Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos de recolección de datos que serán utilizados para el desarrollo de esta investigación son: para la entrevista a expertos sobre el tema se utilizará la guía de entrevista y para la recolección de información de las fuentes secundarias se utilizará la técnica de los organizadores gráficos.

6.7.- Análisis e interpretación de resultados procedimiento.

Análisis e interpretación de resultados de la presente propuesta de la investigación se lo realizara mediante el siguiente procedimiento:

- 1.- Se recolectará la información
- 2.- La información será procesada mediante la clasificación y ordenación de la información en organizadores gráficos, tablas y cuadros para sr tabulada.
- 3.- La información una vez una vez que ha sido tabulada será sometida a un tratamiento estadístico básico.
- 4.- Luego los datos obtenidos serán presentados mediante gráficos estadísticos.
- 5.- como consecuencia de los pasos anteriormente indicados serán obtenidas las respectivas conclusiones con sus correspondientes recomendaciones

7.- Marco administrativo

7.1.- Cronograma

Actividades	Noviembre				Diciembre				Enero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Charla de titulación de a estudiantes.			X									
Recepción de solicitudes.				X								
Entrega de temas de proyectos.					X							
Revisión de temas presentados por los estudiantes.					X							
Publicación de temas aprobados.						X						
Realice el primer borrador del perfil.							X					
Entrega de perfile a mi tutor.							X					
Revisión de perfiles.								X				
Entrega de perfile corregido.								X				
Entrega de la primera corrección.								X				
Revisión de la primera corrección.									X			

Corrección del capítulo uno				X					
Entrega del capítulo				X					
Elaboración del diagnóstico capítulo II	<table border="1" data-bbox="867 485 1154 642"> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					X			
	X								
Compra de materiales	<table border="1" data-bbox="867 642 1154 758"> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>						X		
		X							
Elaboración de la propuesta					<table border="1" data-bbox="1182 814 1468 919"> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	X			
X									
Pruebas de frenado en la avenida					<table border="1" data-bbox="1182 919 1468 1020"> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		X		
	X								
Pruebas de frenado en el frenometro					<table border="1" data-bbox="1182 1020 1468 1121"> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		X		
	X								
Corrección de posibles fallas					<table border="1" data-bbox="1182 1121 1468 1241"> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>			X	
		X							
Última prueba de las propuestas					<table border="1" data-bbox="1182 1241 1468 1360"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>				X
			X						
Entrega del primer borrador					<table border="1" data-bbox="1182 1360 1468 1535"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>				X
			X						

Actividades	Mayo				Junio				Julio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrega de informe	X											
Entrega del borrador con correcciones	X											
Entrega del borrador corregido		X										
Entrega del borrador aprobado		X										
Entrega de observaciones por parte del tribunal			X									
Realización de correcciones			X									
Entrega del borrador corregido				X								
Entrega del borrador aprobado				X								
Autorización para el empastado				X								
Entrega de proyecto						X						
Defensa publica							X					

7.2.- Recursos

7.2.1.- Talento humano

- Autor
- Asesores
- Colaboradores
 - Docentes
 - Estudiantes
- Recursos materiales
 - Hojas
 - Tinta
- Recursos tecnológicos
 - Computadora
 - Internet
 - Libros virtuales
 - Videos de internet

7.2.2.- Materiales

- ✓ Material de escritorio
- ✓ Fotocopias
- ✓ Transporte
- ✓ Material bibliográfico
- ✓ Equipo empleado para el análisis de la propuesta que mejore el problema

7.2.3.- Económicos

El presente proyecto será autofinanciado

ITEM	RUBRO DE GASTOS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Material de escritorio	75,00	75,00
2	Impresiones	45,00	45,00
3	Transporte	30,00	30,00
4	Material bibliográfico	40,00	40,00
5	Discos de freno ventilados	120,00	240,00
6	Fibra de vidrio	60,00	60,00
7	Mangueras	50,00	100,00
8	Guardachoque	65,00	65,00
9	Pruebas frenometro	25,00	100,00
10	Pintura	35,00	35,00
11	Otros	40,00	40,00
SUBTOTAL			830,00
IMPREVISTOS			30,00
TOTAL			860,00

7.3.- Fuentes de Información

AUSIRO B., & JORDI. 2005, "Puesta a punto y análisis de un banco de pruebas de servofrenos para vehículos utilitarios" Tesis Ing Mec., Barcelona, Esc. Tec. Sup. de Ing. Indus.

CARRANZA & BELTRAN. 2003, "Transferencia de Calor de Estado Inestable en Forros para Frenos".

IBAÑEZ J.C. S., "Transferencia de calor: laboratorios multimediales para transmisión de calor por conducción con Pro/Engineer". Tesis Ing. Mec. Valdivia, Univ. Austral de Chile, Fac. Cien. Ing. 115 p.

KREITH & BOHN, 2001 "Principio de Transferencia de Calor", ed. Thomsons Learning, México.

LANDMAN, U., LUEDTKE, W.D., Y RINGER, E.M. 1993, "Molecular dynamics simulations of adhesive contact formation and friction, in Fundamentals of Friction: Macroscopic and Microscopic Processes." Ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Ashby, M., & Jones, D. (2000). *Engineering Materials*. Boston: Heinemann.

Bagnoli, F., Dolce, F., & Bernabei, M. (2009). Thermal fatigue cracks of the fighting vehicles gray iron brake discs. *Engineering Failure Analysis*, 16 (1), 152-163.

Blau, P. (2010). Compositions, functions, and testing of friction brake materials and their additives. *Oak Ridge National Laboratory Technical Report ORNL/ TM*, 64, 24-27.

Blau, P., Jolly, B., Peter, W., & Blue, C. (2007). Tribological investigation of titanium-based materials for brakes. *Science*, 263 (7), 1202-1211.

Bulthé, J. C., & Lise, A. (2008). Mechanical and chemical investigation of the temperature influence on the tribological mechanisms occurring in OMC/cast iron friction contact. *Science*, 264 (9), 815-825.

Criado, E. (2012). *Diseño y cálculo del sistema de frenado para un prototipo formula student*. Leganes, España: Universidad Carlos III de Madrid.

Eriksson, M., Bergman, F., & Jacobson, S. (2002). On the nature of tribological contact in automotive brakes. *Science*, 252 (1), 26-36.

Jacobson, R. (2007). Applications of a new model for the abrasive wear resistance of multiphase materials. *Composites and Coated Materials*, 174 , 1459-1463.

Kikuchi, T., Hara, Y., Sakairi, M., Yonezawa, T., Yonezawa, A., & Takahashi, H. (2010). Corrosion of AlSn-Bi alloys in alcohol at high temperatures. Part I: Effects of the metallurgical structure of the alloys and the metal salt additions to alcohol. *Corrosion Science* , 52 (4), 1482-1491.

Kim, & Dae, J. (2008). Thermal stress analysis for a disk brake of railway vehicles with consideration of the pressure distribution on a frictional surface. *Materials Science and Engineering* , 483, 456-459.

Matějka, & Vlastimil. (2011). Possible stibnite transformation at the friction surface of the semi-metallic friction composites designed for car brake linings. *Applied Surface Science* , 258 (5), 1862-1868.

Piña, M. (2008). *Estudio de la influencia de la morfología gráfica sobre las propiedades mecánicas de los discos de freno automotrices*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Roadhause. (2006). *Manual técnico de la pastilla de freno (Discos de frenos)*. España: Road.

Sanz Pero, J. (2000). ACEROS. En *Metalurgia Física Selección y diseño* (págs. 159-161). Madrid, España: CIE Dossat.

Söderberg, A., & Andersson, S. (2009). Simulation of wear and contact pressure distribution at the pad-to-rotor interface in a disc brake using general purpose finite element analysis software. *Science Direct* , 267 (12), 2243-2251.

Wahlström, J. (2011). A study of airborne wear particles from automotive disc brakes. *The Royal Institute of Technology* , 11, 1040-1179.