



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2689>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos

Importance of the proper functioning of the shock absorbers in the vehicle suspension system

Importância do bom funcionamento dos amortecedores no sistema de suspensão do veículo

Jorge Fernando Suárez Aimacaña ^I
fsuarez527@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5580-6210>

Diego David Oramas Proaño ^{II}
doramas@tecnoecuatoriano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4103-6571>

Eduardo Homero Garcés Almeida ^{III}
eduardomillin@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2497-446X>

Victor Eduardo Carpio Ponce ^{IV}
victoreduardo36@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8629-7105>

Correspondencia: fsuarez527@gmail.com

***Recibido:** 05 de marzo del 2022 ***Aceptado:** 28 de marzo de 2022 *** Publicado:** 19 de abril de 2022

- I. Doctorado en Humanidades y Artes con mención en Ciencias de la Educación, Docente Investigador, Profesor Investigador de la Carrera de Tecnología en Electromecánica Automotriz, Instituto Superior Tecnológico Tecno ecuatoriano, Quito, Ecuador.
- II. Analista en sistemas. Licenciado en ciencias de la educación especialidad inglés. Magister en gerencia educativa. Docente investigador, Director prácticas pre profesionales. Director del área de inglés. Instituto Superior Tecnológico Tecno ecuatoriano, Quito, Ecuador.
- III. Participante Investigador, Estudiante Tecnología Superior en Mecánica Automotriz. Instituto Superior Tecnológico Tecno ecuatoriano, Quito, Ecuador.
- IV. Participante Investigador, Estudiante Tecnología Superior en Mecánica Automotriz. Instituto Superior Tecnológico Tecno ecuatoriano, Quito, Ecuador.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos. Se utilizó una metodología basada en un diseño bibliográfico de tipo documental por medio de la investigación de trabajos de grado, artículos científicos, libros, sitios web que proporcionan la información necesaria para la realización de este artículo. Los vehículos forman parte de la vida cotidiana del ser humano, desde la invención del primer vehículo, este ha resuelto uno de los más grandes problemas que presentaba la humanidad, el transporte, por lo cual esta invención proporcionó a la humanidad uno de los transportes terrestres más usados hasta la época, por lo que reviste de gran importancia el análisis de sus componentes. Los amortiguadores forman uno de los sistemas de vital importancia en un vehículo, si bien es cierto que existen otros sistemas que revisten de gran importancia al vehículo, los amortiguadores juegan un papel fundamental en la absorción de los baches e irregularidades del terreno por el cual transita un vehículo, esto ayuda al vehículo a tener mayor estabilidad y sufrir menos daños en un sistema como el de chasis. En definitiva, la función del sistema de suspensión básicamente es de brindar seguridad al momento de estar en el volante pues permite que la estabilidad en las curvas sea mayor, y pueda maniobrase el vehículo de excelente manera. Por lo tanto, no debe olvidarse su revisión y atención en caso de que sea necesario.

Palabras claves: transporte; amortiguador; sistema de suspensión.

Abstract

The objective of this research is to evaluate the importance of the proper functioning of the shock absorbers in the vehicle suspension system. A methodology based on a documentary-type bibliographic design was used through the investigation of degree works, scientific articles, books, websites that provide the necessary information for the realization of this article. Vehicles are part of the daily life of the human being, since the invention of the first vehicle, it has solved one of the greatest problems that humanity presented, transportation, for which this invention provided humanity with one of the land transport used up to the time, so the analysis of its components is of great importance. The shock absorbers form one of the vitally important systems in a vehicle, although it is true that there are other systems that are of great importance to the vehicle, the shock absorbers play a fundamental role in absorbing potholes and irregularities in the terrain on which it

Importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos

travels. a vehicle, this helps the vehicle to have greater stability and suffer less damage to a system such as the chassis. In short, the function of the suspension system is basically to provide security when being at the wheel, since it allows greater stability in curves, and the vehicle can be maneuvered in an excellent way. Therefore, its review and attention should not be forgotten if necessary.

Keywords: transport; shock absorber; suspension system.

Resumo

O objetivo desta pesquisa é avaliar a importância do bom funcionamento dos amortecedores no sistema de suspensão veicular. Foi utilizada uma metodologia baseada em um desenho bibliográfico do tipo documental através da investigação de trabalhos de graduação, artigos científicos, livros, sites que fornecem as informações necessárias para a realização deste artigo. Os veículos fazem parte do cotidiano do ser humano, desde a invenção do primeiro veículo, resolveu um dos maiores problemas que a humanidade apresentava, o transporte, para o qual esta invenção proporcionou à humanidade um dos transportes terrestres utilizados até o tempo, por isso a análise de seus componentes é de grande importância. Os amortecedores formam um dos sistemas de vital importância em um veículo, embora seja verdade que existem outros sistemas de grande importância para o veículo, os amortecedores desempenham um papel fundamental na absorção de buracos e irregularidades no terreno em que ele viaja um veículo, isso ajuda o veículo a ter maior estabilidade e sofrer menos danos a um sistema como o chassi. Resumindo, a função do sistema de suspensão é basicamente dar segurança ao volante, pois permite maior estabilidade nas curvas, e o veículo pode ser manobrado de forma excelente. Portanto, sua revisão e atenção não devem ser esquecidas se necessário.

Palavras-chave: transporte; amortecedor; sistema de suspensão.

Introducción

Los accidentes vehiculares son los causantes de múltiples muertes de personas en el mundo entero, en América Latina a la fecha, los siniestros viales son una de las primeras causas de muerte en la región, principalmente entre personas de 5 a 44 años. Esto significa más de 100.000 muertes al año, y aproximadamente más de 5 millones de personas heridas (CISEV, 2022). Estas cifras cada vez aumentan de una manera alarmante, lo cual da una llamada de atención a toda la comunidad inmersa en el proceso de estructuración vial en cada país, aparte de las empresas ensambladoras a nivel

Importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos

mundial, tienen el compromiso empresarial de lograr la elaboración de productos de alta calidad y seguridad, que cuenten con los sistemas más idóneos y mejor testeados en pro de evitar daños a los conductores, aunado a esto, los conductores deben tener la conciencia de que al estar frente a un volante tienen una gran responsabilidad, ya que son responsables de sus propias vidas y de todo aquel transeúnte.

Históricamente, desde la invención del primer automóvil, las personas que lo manejan reconocen que es un riesgo latente a su seguridad, ya que todo, o casi todo en un vehículo posee características de peligrosidad en distintos grados, el más sonado es la combustión que se genera por la gasolina, sin embargo los fabricantes han realizado los respectivos ajustes para lograr una combustión segura en términos generales, por otro lado los vehículos poseen diversos sistemas de vital importancia como por ejemplo el sistema de frenos, lo cual le permite al vehículo realizar un frenado del mismo para evitar el choque con algún obstáculo o en el peor de los casos personas, por otro lado se encuentra el sistema eléctrico, el cual proporciona la electricidad necesaria y suficiente para mover las partes eléctricas del vehículo y logre la sinergia con las partes mecánicas del vehículo, este sistema supone también gran riesgo de incendio.

En este caso, se habla de los sistemas de suspensión, específicamente los amortiguadores, los cuales son principales componentes de la suspensión del automóvil en la industria Masaquiza et al. (2021), estos elementos representan una parte importante del sistema de suspensión ya que son los encargados de absorber la energía que se produce al momento de que un vehículo está en movimiento y se encuentra en un terreno irregular, esto brinda estabilidad al vehículo, evitando en el más extremo de los casos volcamientos y problemas al sistema de chasis de los vehículos.

En la presente investigación se pretende evaluar importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos, dando un recorrido por la definición de lo que es un amortiguador, su función principal, los tipos de amortiguadores y las innovaciones que hasta la fecha existen, básicamente se pretende lograr que el lector tenga una idea general de que es y cómo funcionan.

Metodología

La investigación es de tipo documental, se realizó una revisión bibliográfica entre documentos de orden científico, revistas de investigaciones, tesis de grado, documentos de organismos

Importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos

internacionales emitidos bajo los más estrictos estándares científicos académicos, investigaciones científicas que proporcionan la información necesaria para realizar la documentación del tema. La investigación documental, como herramienta ayuda en la construcción del conocimiento, amplía los constructos hipotéticos de los estudiantes y como enriquece su vocabulario para interpretar su realidad desde su disciplina, constituye elemento motivador para la realización de procesos investigativos Gómez et al. (2016)

Con este método se pretende establecer las comparativas respectivas en los temas que se tratan en la investigación.

Resultados y discusión

La suspensión es uno de los siete sistemas fundamentales del vehículo automotor, y tiene como cometido "absorber" las irregularidades del terreno sobre el que se desplaza, a la vez que mantiene las ruedas en contacto con el terreno, proporcionando a los pasajeros un adecuado nivel de confort y seguridad de marcha, protegiendo la carga y las piezas del automóvil, De la Peña y Castro (2019)

La función de un amortiguador no ha cambiado desde que Hadley (1928) afirmó que: Un amortiguador es, primero, un dispositivo para disipar la energía de los resortes de un vehículo en exceso, de lo que se requiere para regresarlos a sus posiciones normales, después de que hayan sido desplazados por las irregularidades de la carretera; y, segundo, un dispositivo que ayudará a eliminar las sacudidas, tiende a evitar el exceso de movimientos laterales y, en general, a mejorar la viabilidad del automóvil. Estos requisitos son, sin duda, bastante amplios y puede existir una gran diversidad de opiniones sobre el método más conveniente para satisfacerlos (Caisaguano, 2018).

Existen básicamente, dos tipos de amortiguadores, amortiguadores pasivos y amortiguadores activos. Los amortiguadores pasivos a pesar de ser los más utilizados desde 1960 presentan algunos de los inconvenientes como son la velocidad de reacción, la complejidad de mantenimiento y sus características de amortiguamiento constantes. Este último inconveniente hace que los amortiguadores fallen de forma total ante perturbaciones severas, por ejemplo, baches o impacto, requiriendo la sustitución de este. Por otra parte, los amortiguadores activos o inteligentes de fluido viscoso son amortiguadores que necesitan un voltaje de control y contienen un fluido controlable como componente fundamental Masaquiza et al. (2021)

En la Figura 1 se muestran los tipos de amortiguadores que existen.

Importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos



Figura 1. Tipos de Amortiguadores.
Fuente: Noboa y Viteri (2020)

Asimismo, se muestra en la figura 2 la curva histéresis mostrando la curva de magnetización

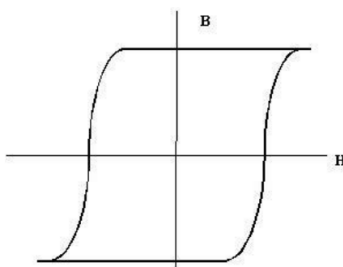


Figura 2. Curva Histéresis.
Fuente: Masaquiza et al. (2021)

Son también hidráulicos, pero en vez de contener sólo aire en las cámaras, tienen gas nitrógeno, de este modo hace más eficiente el regreso del fluido a las cámaras acelerando el contacto de los neumáticos con el pavimento después de un rebote y evita que se formen burbujas lo que genera mejor respuesta en trabajo duro siendo los más recomendables.

-Ventajas: Mejor y más rápida adherencia de los neumáticos al piso, aún en trabajo duro.

-Desventajas: Vuelven la suspensión un poco más rígida, Atamba, Granja y Orozco (2018)

Trabajan únicamente con aceite, estos contienen dos cámaras y según el movimiento del vástago el aceite pasa de una cámara a otra, estas cámaras contienen aire solamente donde va entrando el aceite por medio de unas válvulas reguladoras gracias a ellos logra funcionar con una gran eficiencia.

Importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos

-Ventajas: No son tan rígidos

-Desventajas: Menos rendimiento en curvas exigentes, genera burbujas el paso del aceite de una cámara a otra.

De igual manera se muestran en a Figura 3 los amortiguadores mixto e hidráulico para su mejor comprensión.

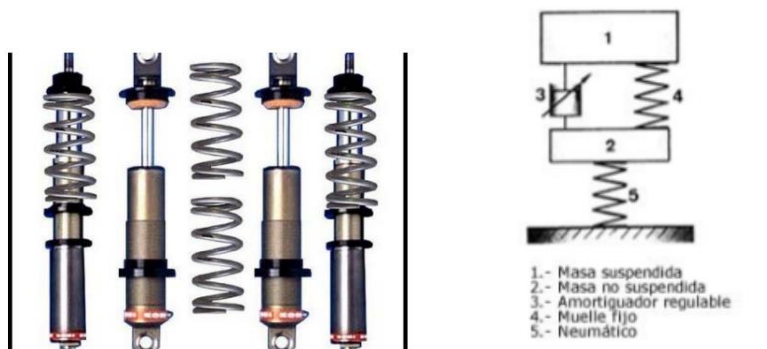


Figura 3. Amortiguadores Mixto e Hidráulico.

Fuente: Atamba et al. (2018)

Amortiguadores a Gas: En este amortiguador funciona igual que los anteriores, pero cambia su componente principal siendo completamente de gas, los muelles absorben el impacto y lo transforman en calor, que luego pasa a calentar el fluido correspondiente, ya sea aire o nitrógeno.

-Ventajas: Favorecen la conducción mejorando la adherencia de los neumáticos al asfalto

-Desventajas: Más duros y rígidos, a los ocupantes del habitáculo les puede dar la sensación de sentir más los baches o irregularidades del terreno (Gavilanez, 2016).

Algunos tipos de amortiguadores activos son los amortiguadores ajustables que emplean fluidos magnetos reológicos (MRF) y electros reológicos (ERF), en los cuales la viscosidad del fluido se controla a través de la aplicación de campos magnéticos y eléctricos, respectivamente. Los MRF están compuestos por nano o micropartículas ferromagnéticas dispersas en un líquido. Las propiedades viscoelásticas de las partículas son controlables a través de campos magnéticos externos, entonces cuando hay un campo magnético presente, las partículas se orientan y forman cadenas a lo largo de las líneas del campo magnético cambiando la reología del fluido. Bajo estas condiciones las propiedades del fluido se vuelven no isotrópicas Hernández et al. (2020)

Importancia del adecuado funcionamiento de los amortiguadores en el sistema de suspensión de los vehículos

Los modelos físicos intentan calcular la fuerza del amortiguador en función del desplazamiento, la velocidad y la aceleración a partir de un sistema de ecuaciones diferenciales. Las presiones internas se deben medir o predecir numéricamente y se debe conocer la geometría del sistema en términos de áreas, diámetro del puerto, arquitectura de los conjuntos de válvulas, etc. para usar los modelos. Un procedimiento iterativo generalmente se usa para resolver las ecuaciones diferenciales. Un modelo físico integral fue desarrollado por Lang, mencionado por Surace 1992 en su artículo *Anim proved non linear model for an automotive shock absorber*, el cual es citado por Masaquiza et al. (2021)

El funcionamiento del amortiguador se basa en la circulación de aceite entre los dispositivos internos a través de un conjunto de válvulas que generan una resistencia al paso de este entre las cámaras del amortiguador. De esta forma se controlan las oscilaciones de la suspensión. Para que el amortiguador se abra, el pistón necesita subir y esto solo se logra si el aceite que está arriba del pistón fluye a través de este. Para controlar el paso del aceite, están los barrenos ubicados en el cuello del pistón y las ranuras que se hacen (codificado) en el asiento de la válvula de expansión. Además de los barrenos y las ranuras, está también el resorte de expansión que mantiene la válvula bajo presión controlada (Ver figura 4), Atamba et al. (2018)

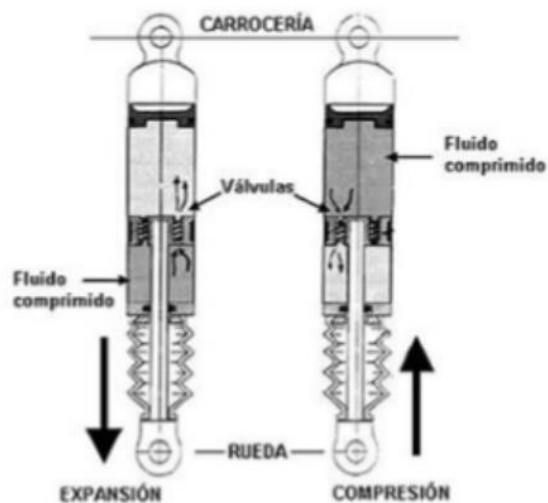


Figura 4. Principio del Amortiguador
Fuente: Atamba et al. (2018)

Citando el principio según Pascal “La presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido”(Perez, 2018). Como norma general, los amortiguadores más restrictivos mejoran la maniobrabilidad en vías rugosas mientras que los amortiguadores más suaves optimizan el confort. El concepto de transmisibilidad resulta práctico a la hora de escoger una solución de compromiso (Caisaguano, 2018).

Los amortiguadores mixtos, sufren un menor efecto térmico, debido a su composición, con aumento de temperatura máximo del 20%, siendo el menor en comparación con los otros mecanismos. Los amortiguadores de gas y de aceite tienen un efecto térmico similar, con una diferencia de 5% entre ambos mecanismos. El comportamiento de ambos sistemas genera un funcionamiento similar en el vehículo, Atamba et al. (2018)

Conclusiones

Se puede decir que los amortiguadores son de los elementos más importantes del vehículo, de su buen desempeño depende la experiencia al conducir, aparte de que influye directamente al buen agarre de los neumáticos al terreno, de manera tal que determinan nada más y nada menos que el agarre y estabilidad del vehículo. Son los encargados de soportar las irregularidades del terreno y evitar que el vehículo pierda el control por baches, sin embargo, es importante tener presente que deben estar en buen funcionamiento, con todos los elementos en buen estado ya que aparte de la estabilidad que brinda, permiten mantener los neumáticos del vehículo en buenas condiciones por mayor tiempo.

En definitiva, la función del sistema de suspensión básicamente es de brindar seguridad al momento de estar en el volante pues permite que la estabilidad en las curvas sea mayor, y pueda maniobrase el vehículo de excelente manera. Por lo tanto, no debe olvidarse su revisión y atención en caso de que sea necesario.

Referencias

1. Atamba, J., Granja, M., & Orozco, S. (2018). Análisis de la variación térmica en el amortiguador de un vehículo liviano bajo condiciones de trabajo de periodo regular. *Revista Publicando* , 869-885.

2. Caisaguano, E. (2018). *Análisis de Durabilidad y Caracterización del Comportamiento Dinámico de Amortiguadores de Fábrica y Alternos para uso de Carretera*. Tesis previo a la obtención del título de Maestría en Diseño Mecánico Mención en Fabricación De Autopartes De Vehículos de la Universidad Internacional SEK.
3. CISEV. (2022). *ESTADÍSTICAS IBEROAMÉRICA*. Recuperado el 10 de Febrero de 2022, de <https://vicisev.institutoivia.org/estadisticas/#:~:text=AM%C3%89RICA%20LATINA%20Y%20EL%20CARIBE&text=A%20la%20fecha%2C%20los%20siniestros,5%20millones%20de%20personas%20heridas>.
4. De la Peña, N., & Castro, C. (2019). Análisis del comportamiento dinámico de una suspensión de vehículo independiente de doble horquilla. *Logos Ciencia & Tecnología* , 10-33.
5. Gavilanez, C. (2016). *Amortiguadores*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5996/1/129359.pdf>
6. Gómez, D., Carranza, Y., & Ramos, C. (2016). Revision Documental, Una Herramienta para el Mejoramiento de las Competencias de Lectura y Escritura en Estudiantes Universitarios. *UNACH Revista Chakinan* , 45-56.
7. Hernández, F., Saavedra, M., Morales, J., Bautista, H., Reyes, V., Rodríguez, J., y otros. (2020). Continuous Improvement Process in the Development of a Low-Cost Rotational Rheometer. *Processes* .
8. Masaquiza, A., Miranda, O., Ballesteros, J., & Rocha, J. (2021). Estudio de características e innovaciones tecnológicas del amortiguador de sistema de suspensión para vehículos. *Dominio de las Ciencias* , 702-721.
9. Noboa, J., & Viteri, E. (2020). *Estudio de la eficiencia térmica de los diferentes tipos de amortiguadores*. Ecuador: Trabajo especial de grado de la Universidad Internacional del Ecuador.
10. Perez, M. (2018). Circuitos de Fluidos Suspension y Direccion. *Paraninfo* .