



SEGURIDAD EN LOS AMORTIGUADORES

MUCHAS personas creen erróneamente que el amortiguador sólo es un elemento más de confort, que forma parte del sistema de suspensión del vehículo. Nada más lejos de la realidad. El amortiguador trabaja precisamente *en contra* de la suspensión, y representa un papel de importancia vital en cuanto a la seguridad de marcha del automóvil.

Nuestro coche está en comunicación con el pavimento a través de las ruedas. Los neumáticos absorben parte de las irregularidades más ligeras

del terreno, pero la elasticidad de la goma no basta para proporcionar suficiente confort a los pasajeros. Se hace imprescindible la presencia de un sistema intermedio que se encargue de eliminar por completo esa comunicación íntima entre el grueso de las irregularidades del terreno y los ocupantes del automóvil. Tal sistema intermedio es el mecanismo que recibe el nombre de *suspensión*. Pero ésta, por sí sola, no es suficiente para un coche, pues si bien el confort queda conseguido, falta ahora lograr la seguridad de marcha. Nace así *el amorti-*

D. ARTURO CASARES MENDEZ
Dpto. Ingeniería de UNAMUNO. S. A.
AMORTIGUADORES JUNIOR

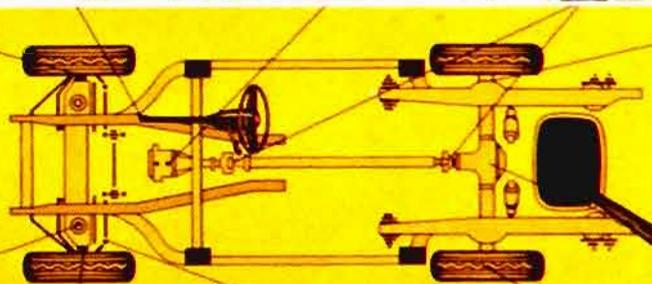
guador, que se encarga de disminuir y de dificultar notablemente el número y amplitud de las oscilaciones debidas a la suspensión.

El amortiguador es básicamente, un mecanismo hidráulico de amortiguación que sirve para reducir las vibraciones de los muelles. No soporta peso ni retorna a su posición original después que se ha movido, porque

AVERIAS QUE PRODUCEN LOS AMORTIGUADORES EN MAL ESTADO



- 1 Rodamiento de ruedas
- 2 Dirección
- 3 Caja de cambios
- 4 Junta universal
- 5 Tope de suspensión

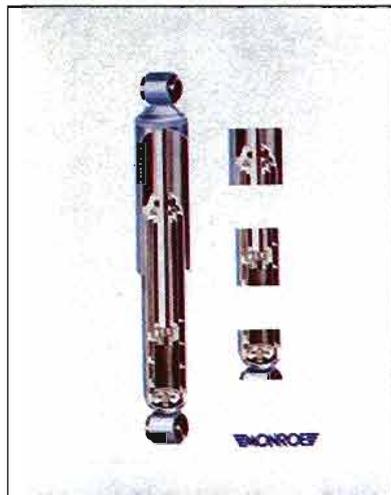


- Muelle helicoidal 6
- Suspensión 7
- Pivotes de dirección 8
- Neumáticos 9
- Diferencial 10

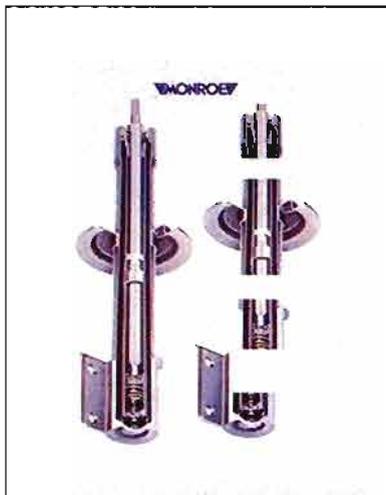


DIFERENTES TIPOS DE AMORTIGUADORES

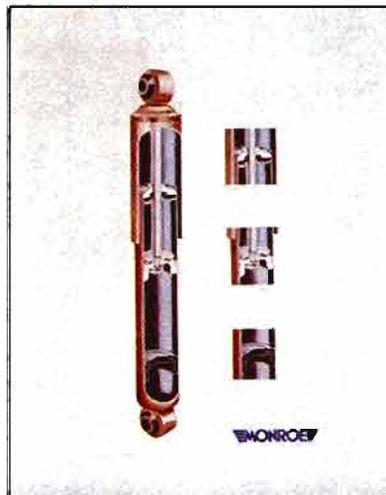
CONVENCIONAL HIDRAULICO



McPHERSON



OLEO-NEUMATICO



esto solamente puede hacerlo un muelle.

La carrocería del vehículo está, por tanto, suspendida en los muelles y los amortiguadores se usan para controlar los movimientos de estos muelles cuando son deflexionados por las sacudidas y éstas originan vibraciones en los mismos.

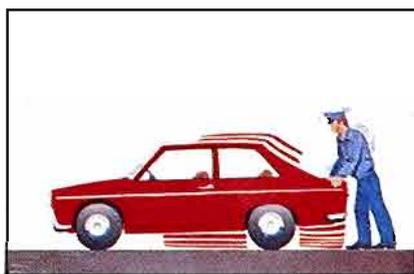
HISTORIA DE LOS AMORTIGUADORES

Los primeros amortiguadores que se utilizaron con anterioridad a 1920 eran del llamado tipo cinta de fricción. Estos dispositivos no eran ni muy duraderos ni muy satisfactorios en su rendimiento. Sin embargo, sirvieron para señalar la necesidad de buscar otros dispositivos de amortiguación que fueran más eficientes y confiables.

Los amortiguadores hidráulicos fueron la respuesta a esta necesidad y surgieron en la década de los años veinte.

Los primeros amortiguadores hidráulicos eran de «una sola acción», es decir, que trabajaban en una sola dirección —generalmente de extensión— y se les conoció como de «leva y brazo o palanca».

Estas primeras unidades demostraron el valor del principio en que se basa el amortiguador hidráulico y pronto condujeron al desarrollo de diseños más complejos, con movimiento «en dos sentidos» o control de doble efecto, es decir, de extensión, pa-



Prueba simple del estado de los amortiguadores.

Página izquierda, arriba: amortiguador en mal estado.

ra mejorar el comportamiento del vehículo. Este tipo de amortiguador fue introducido a principios de la década de los años treinta.

El amortiguador tubular de acción directa o «tipo de avión» vino a aparecer a mediados de la década de los años treinta.

Se le llama de acción directa porque está montado como una conexión directa entre el bastidor del vehículo y el eje de la rueda.

A través de los años, este tipo de amortiguador ha demostrado ser de un diseño sumamente eficiente y económico, y en la actualidad es usado casi universalmente por los fabricantes de automóviles y camiones.

Actualmente, los amortiguadores más utilizados son los del tipo MacPherson y los denominados oleoneumáticos. Se emplean también los Ride-Leveler en remolques y vehículos especiales para sobrecargas.

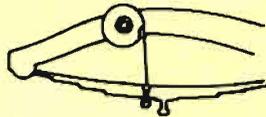
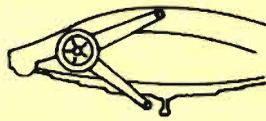
COMO TRABAJA UN AMORTIGUADOR

Si dejásemos trabajar en completa libertad a los muelles de la suspensión, los rebotes creados por sus continuas compresiones y extensiones darían lugar a unas oscilaciones cada vez más amplias, a causa de las cuales, la rueda permanecería más tiempo en el aire que en contacto con el suelo. La misión de los amortiguadores consiste precisamente en amortiguar esos rebotes, absorbiendo parte de la energía de las oscilaciones y frenando por tanto los movimientos de la suspensión. Las oscilaciones de subida y bajada de las ruedas son entonces menos violentas; los rebotes se reducen al mínimo indispensable, y, consecuentemente, la adherencia del neumático con el pavimento se mantiene dentro de los deseables límites de seguridad.

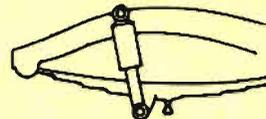
En los modernos amortiguadores telescópicos, tal efecto de frenado de las oscilaciones se consigue a base de obligar a pasar a un aceite hidráulico de características especiales a través de unos orificios situados en el émbolo o pistón y válvula, que se comunica con láminas elásticas o muelles.

La parte superior está formada por un vástago que depende de la articulación, que luego enlazará con el bastidor; en el extremo inferior del vástago hay un pistón o émbolo donde podemos apreciar los orificios y láminas de control frenado (ver detalle A, figura 2).

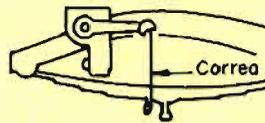
EVOLUCION HISTORICA DEL AMORTIGUADOR



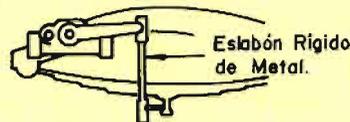
CINTAS DE FRICCION



AMORTIGUADOR HIDRAULICO DE ACCION DIRECTA



AMORTIGUADORES HIDRAULICOS DE UNA SOLA ACCION



AMORTIGUADORES HIDRAULICOS DE DOBLE ACCION

Fig. 1

La misión del amortiguador consiste en frenar los movimientos naturales de la suspensión. Para ello se vale de la dificultad que encuentra el aceite que contiene de atravesar continuamente a través del conjunto pistón (detalle A) y válvulas (detalle B), en la figura 2.

El cuerpo inferior del amortiguador es, en realidad, una doble cámara comunicada a través de orificios realizados sobre la válvula y tapados por láminas elásticas o muelles de control frenado (ver detalle B, figura 2). Esta doble cámara es la encargada de contener el aceite hidráulico, desalojado del tubo de trabajo C al introducir el vástago en los movimientos de la suspensión. Este cuerpo inferior queda luego unido a las proximidades de la rueda y sigue los movimientos de ésta.

Al salvar un obstáculo del terreno, la longitud total del amortiguador disminuye (ver la figura 3), lo que obliga al aceite que contiene a seguir el camino marcado en la figura por las flechitas. Finalizado el paso del obstáculo, la suspensión tiende a recuperar su postura primitiva, y más en este caso en que hemos «preparado» un pequeño bache en el camino recorrido por el coche del dibujo.

Este movimiento de la rueda obliga al amortiguador a alargarse, lo que implica un nuevo fluir del aceite —ahora en sentido contrario al de antes—, tal como indican las flechitas de la figura. El calibre y la disposición de los orificios y láminas elásticas o muelles aplicados al émbolo o pistón y válvula, del amortiguador, son los parámetros que determinan el que los movimientos de la suspensión sean más o menos rápidos y que, en consecuencia, ésta sea menos o más dura, respectivamente.

Por supuesto, en la práctica, los amortiguadores son un poco más complicados que el que hemos dibujado aquí tan esquemáticamente para explicar cómo funcionan estos elementos. Llevan diversos orificios perfectamente calibrados y calculados, así como una serie de pequeñas válvulas antirretorno a fin de que el amortiguador trabaje oponiendo mayor resistencia en uno de los sentidos que en el otro, para que la suspensión no resulte excesivamente dura y absorba rápidamente las desigualdades del terreno, pero, en cambio, sea firme y no se produzca ningún movimiento incontrolado de rebote.

PELIGROS CREADOS POR AMORTIGUADORES DEFECTUOSOS

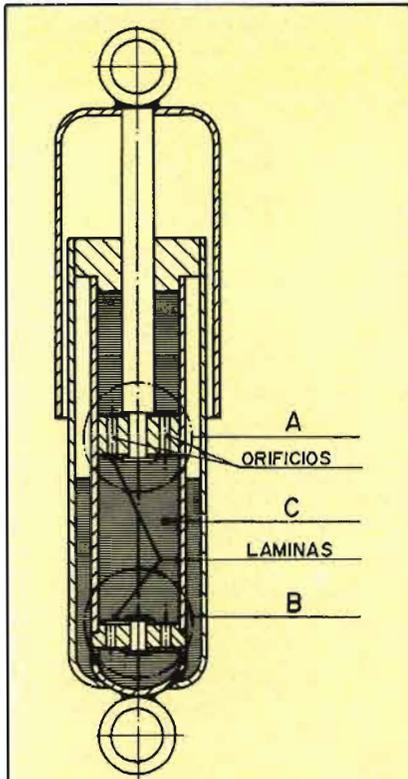
Usted mismo se habrá fijado alguna vez en el extraño baile incesante de arriba a abajo que realiza una de las ruedas de algún otro vehículo que circula cerca del suyo, y que excede por completo del lógico sube y baja —producido por la suspensión— que cabría esperar de acuerdo con la velocidad de marcha y de las condiciones del firme. Esa rueda tiene sin duda su correspondiente amortiguador en mal estado.

Se ha comprobado que circular con uno de los amortiguadores defectuosos ya reduce la seguridad de marcha en un 10 por ciento, y más aún en el

caso de que se tratase de un amortiguador exterior del vehículo cuando se está tomando una curva. Marchar con los cuatro amortiguadores fatigados eleva esa pérdida de seguridad en virajes y frenadas en torno a un 50 por ciento.

Cuando un amortiguador no se encuentra en las debidas condiciones, el efecto inmediato que se produce es que las oscilaciones de la suspensión se vuelven completamente incontroladas, y a pocas leves ondulaciones que posea el firme, las ruedas rebotan materialmente contra el pavimento, perdiendo en multitud de instantes su debido contacto físico con el mismo, lo cual se traduce en una acusada pérdida de adherencia muy peligrosa. Aunque las cubiertas se encuentren en estado impecable, esa notable pérdida de adherencia con el terreno, provocada por el movimiento libre de la suspensión, aumenta notablemente las distancias de frenado, facilitándose mucho la aparición del derrape. Del mismo modo, la estabilidad en curva, evidentemente, se ve muy comprometida por tales razones, también pueden producirse respuestas anormales de la dirección, y normalmente un vehículo con defectos de amortiguación se vuelve mucho más sensible al viento lateral que de costumbre.

Y es que los amortiguadores, por buenos que sean, no duran toda la vida. En ocasiones, sobre todo en el invierno, en climas fríos y húmedos,



A modo de esquema ilustrativo podemos considerar que un amortiguador está compuesto de dos cuerpos bien diferenciados. Una doble cámara inferior que servirá para contener aceite y una campana superior, protectora del vástago, que unido al pistón subirá y bajará en el seno de ese aceite.

Fig. 2

el vástago del pistón llega a oxidarse si carece del adecuado tratamiento. Esto destruye el retén de sellado hidráulico y provoca fugas de aceite. No obstante, el punto flaco de los amortiguadores lo constituye el envejecimiento del aceite y la pérdida de rigidez en las láminas elásticas o muelles que efectúan el frenado, debido a la fatiga a que están sometidos constantemente. En cuanto esto ocurre, lógicamente es fácil comprender que el amortiguador afectado ha perdido su reglaje correcto.

A primera vista, puede parecer corta una vida normal de 40.000 kilómetros para unos amortiguadores bien tratados, sobre todo si comparamos ese kilometraje con el que duran otras muchas piezas del vehículo. Sin embargo, el amortiguador es un elemento que trabaja en condiciones extremadamente duras. Marchando a tan sólo 70 km./h. de velocidad sobre una carretera bien cuidada, se ha comprobado que los amortiguadores vienen a absorber del orden de 60 oscilaciones por minuto, y si el estado del firme empeora, el aceite de su interior puede llegar a alcanzar en algunos casos temperaturas del orden de los 100° C. Marchando por una carretera normal, la suspensión experimenta del orden de mil oscilaciones por kilómetro, lo que, en los 40.000 kilómetros que decimos cabe esperar como vida lógica de un amortiguador mante-

niéndose en buen estado, equivale a cuarenta millones de subidas y bajadas del pistón interior en el seno del aceite.

REVISIÓN SENCILLA DEL ESTADO DE LOS AMORTIGUADORES

El usuario tiene a su alcance un método sencillo para conocer el estado de los amortiguadores de su vehículo. Esta comprobación debe hacerse «en caliente», esto es, después de que el coche haya circulado un buen rato por firmes variados. Lógicamente, por las mañanas, sobre todo en invierno, en que la temperatura ambiente es más baja, y después de haber estado el vehículo quieto toda la noche, el aceite del amortiguador se encuentra más viscoso, por lo que los movimientos de la suspensión serán entonces más perezosos, ya que el fluir del aceite hidráulico se verá entorpecido por su mayor viscosidad. En cambio, después de haber recorrido bastantes kilómetros, el propio trasiego continuo del aceite de una cámara a otra con el trabajo constante del amortiguador, hace aumentar su temperatura, lo que implica una disminución de tal viscosidad, con lo que su fluir será más rápido, encontraremos más blanda la suspensión y en condiciones más similares a las habituales de marcha.

Por eso, ahora es el momento —y

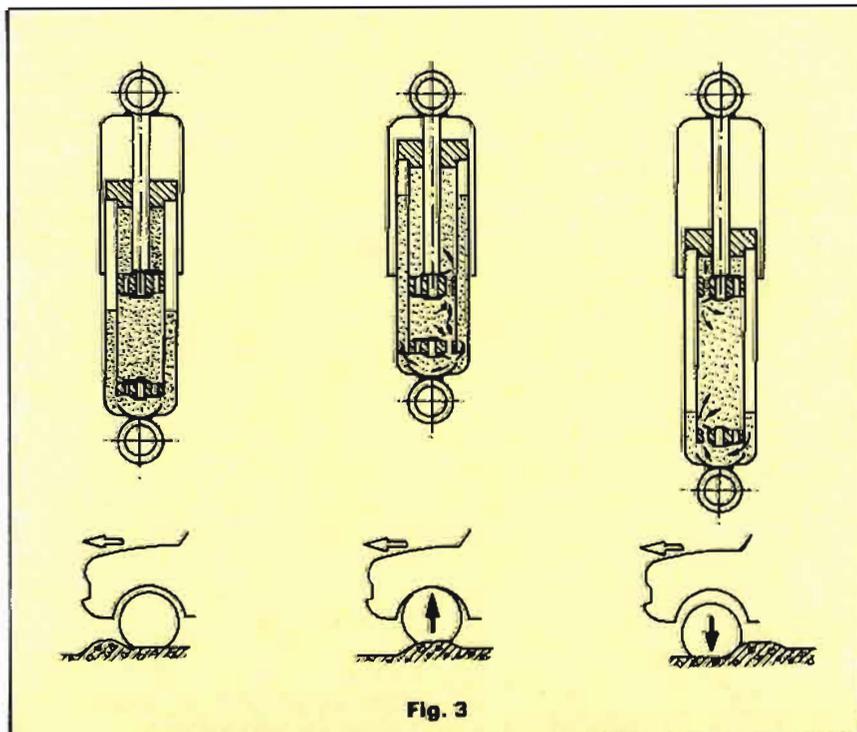


Fig. 3

Circular con un amortiguador defectuoso reduce la seguridad de marcha en un 10 %. Viajar con los cuatro amortiguadores fatigados eleva la pérdida de seguridad en virajes y frenado en un 50 %.

Tabla I AVERIAS TÍPICAS EN LOS AMORTIGUADORES	
PERDIDA DE ACEITE	Aceite en el exterior del amortiguador es generalmente una indicación de que la fuga es por un sello desgastado o por un pequeño orificio debido a la oxidación o a una rotura del tubo inferior.
PIEZAS INTERNAS DESGASTADAS O DEFECTUOSAS	Esto ocurre generalmente después de alcanzar más de 40.000 kilómetros. Con esta utilización se dan pérdidas de control de 25 a 30 por 100 en los amortiguadores originales.
MONTAJES ROTOS O DESGASTADOS	Esto es generalmente muy aparente y viene acompañado por ruidos desagradables que facilitan su localización: <ul style="list-style-type: none"> — Casquillos desgastados. — Cuerpos dañados. — Guardapolvos flojos. — Eje doblado u oxidado.

no «en frío»— de comprobar el estado de nuestros amortiguadores. Apoyándonos fuerte en una esquina del coche, carguemos ahí todo nuestro peso, hasta lograr que la carrocería haya descendido todo lo posible del lado que estemos analizando. Soltemos de golpe. Si, una vez libre, de repente vuelve a su posición, sin que apenas podamos observar más oscilaciones perceptibles, estaremos seguros de que el amortiguador correspondiente se mantiene en buena forma. Por el contrario, si al soltar de repente la carrocería ésta sube y baja repetidas veces, de modo fofo e indolente, hasta llegar poco a poco a su posición de reposo, deberemos pensar en sustituir rápidamente el amortiguador de esa rueda, porque está defectuoso y no cumple fielmente su cometido de frenar los movimientos incontrolados de la suspensión. Viajando con un amortiguador de esas condiciones, correremos el riesgo de sufrir un serio accidente.

La operación descrita debe efectuarse para cada una de las cuatro ruedas, con el fin de conocer el estado de conservación de los amortiguadores de todas ellas.

«CHEQUEO» A FONDO CADA 40.000 KM.

Muchos conductores conscientes que se preocupan regularmente, por ejemplo, de verificar la correcta presión y el buen estado de sus neumáticos, sin embargo, se olvidan a menu-

do de unos órganos tan importantes para la seguridad de marcha como son los amortiguadores.

En primer lugar, hay que reconocer que están bastante *escondidos*, y su ubicación no invita realmente a recordarlos con frecuencia. Por otro lado, el amortiguador es un elemento que casi nunca suele presentar problemas ostensibles. Cuando se detenera —y



ahí está lo malo—, lo hace tan poco a poco que la anomalía pasa absolutamente desapercibida para el conductor que se limita a manejar todos los días únicamente su propio coche. El problema, frecuentemente, queda enmascarado por la rutina.

Es difícil definir exactamente cada cuánto tiempo conviene realizar una revisión a fondo del estado de los amortiguadores, aunque la mayor parte de los expertos coinciden en afirmar que dicha revisión nunca debe retrasarse más allá de los 40.000 kilómetros recorridos si se circula habitualmente por carreteras con firme en muy buen estado, y debe acortarse a 30.000 kilómetros o incluso cada 20.000 kilómetros cuando se circula habitualmente por carreteras regulares o de firme bastante ondulado. Y conste claramente que esa revisión a fondo, como mucho cada 40 000 kilómetros en el mejor de los casos, debe llevarse a cabo independientemente de que hayamos venido realizando con cierta regularidad la comprobación «casera» antes descrita de comprimir a mano cada una de las cuatro esquinas del coche y que está al alcance de cualquier usuario.

Cada 40.000 kilómetros como máximo hay que llevar el coche a un taller especializado que disponga de la maquinaria especial que proporciona el gráfico de las reacciones del amortiguador, tanto en compresión como en expansión. En pocos minutos obtendrán allí un gráfico muy exacto de las curvas características de cada uno de los cuatro amortiguadores de nuestro coche. En esos diagramas se detallan los esfuerzos reales de amortiguación, tanto en compresión como en expansión y es el modo más seguro de determinar con absoluta certeza si el amortiguador está todavía en condiciones de servicio o si, por el contrario, es preciso sustituirlo ya, dado que generalmente los amortiguadores más comúnmente empleados son unidades selladas que no es aconsejable tratar de reparar ni reacondicionar. Un amortiguador debe desecharse indefectiblemente cuando su valor de operación esté por debajo del 50 por 100 de la especificación del equipo original. Desde luego, se han producido pérdidas de aceite, también habrá de reemplazar el amortiguador. Una última advertencia: deben sustituirse siempre los dos amortiguadores de cada eje a la vez, nunca uno solo de los amortiguadores. ■