



Ficha Técnica

Dirección de Movilidad y Transporte

Aerodinámica aplicada a vehículos ligeros

Introducción

El transporte en vehículos ligeros contribuye, de manera significativa, a la emisión de gases contaminantes. Según la Secretaría del Medio Ambiente (Sedema) de la Ciudad de México, el 40% de los óxidos de nitrógeno (NOx) son generados por el transporte particular, por lo que se ha buscado desarrollar nuevas tecnologías, que permitan la reducción de los gases contaminantes y el incremento del rendimiento de combustible en este tipo de vehículos.

Una alternativa en la cual se ha centrado la industria automotriz es la aerodinámica vehicular, ya que no solamente ayuda a mejorar la estabilidad en la conducción, sino que también contribuye a reducir el consumo de combustible y el uso eficiente de la energía en el vehículo.

Aerodinámica automotriz

La aerodinámica automotriz se encarga de estudiar la interacción que tienen los vehículos con los flujos de aire. Las mejoras aerodinámicas en los vehículos son de gran ayuda para reducir la resistencia aerodinámica. Los vehículos son *aerodinámicos* cuando su forma favorece que las líneas de flujo del aire se ajusten con la forma que tiene el vehículo, por lo regular son formas perfiladas y lisas; por otro lado, se les considera *romos* cuando tienen formas que bloquean el paso del fluido, lo cual puede provocar que cambie la dirección de flujo considerablemente.

Una de las fuerzas que repercuten directamente en la aerodinámica de este es la fuerza de arrastre, la cual reduce la velocidad de los vehículos en movimiento y depende, principalmente, de la geometría del vehículo. Por otro lado, la fuerza de sustentación genera un movimiento perpendicular a la dirección

del aire, esta fuerza aparece cuando los vehículos circulan a altas velocidades. Así mismo, se consideran coeficientes de resistencia aerodinámica, coeficiente de arrastre y de sustentación en el estudio aerodinámico de los cuerpos.



Imagen 1. Líneas de flujo exterior. Fuente: Actualidad motor

En el diseño vehicular se busca tener un impacto negativo en la fuerza de sustentación,



ya que a medida que el valor de la fuerza de sustentación aumenta, el automóvil tiende a elevarse, generando desestabilidad en la conducción.

Mejoras aerodinámicas

La aerodinámica toma en cuenta dos tipos de flujo: el exterior y el interior.

Flujo exterior

El flujo externo es el que tiene contacto directo con la carrocería del vehículo y produce zonas de alta y baja presión, que influyen directamente en la estabilidad del vehículo, en los esfuerzos generados en las llantas y la fuerza de resistencia que se produce cuando el vehículo se encuentra en movimiento.

Algunas mejoras que se realizan en el estudio de este tipo de flujos son los alerones inteligentes, los chasis con suspensiones neumáticas y las modificaciones en el ángulo del “cofre” (cubierta del motor) o capó y del parabrisas.

Los **alerones inteligentes** permiten regular la posición, influyendo en la resistencia aerodinámica del vehículo, lo que depende de la situación en la que se encuentre. El propósito de estos alerones es disminuir la fuerza de sustentación que se genera a altas velocidades y generar el efecto suelo, es decir hace que el vehículo permanezca presionado contra el suelo.



Imagen 2. Alerón inteligente. Fuente: Porsche

El **chasis con suspensiones neumáticas** se activa de acuerdo con las velocidades a la que vaya el vehículo y los modos de conducción seleccionados, de tal forma que se aumenta o disminuye la altura de la carrocería para minimizar la resistencia aerodinámica.

Por otro lado, el diseño del **ángulo del “cofre” o capó** es de gran importancia para reducir la resistencia aerodinámica, ya que un ángulo elevado contribuye a suavizar el flujo de aire.

Otro elemento fundamental en el diseño vehicular es el **ángulo del parabrisas**, ya que de la misma forma que el ángulo del “cofre” o capó, al tener un ángulo elevado, disminuye la resistencia aerodinámica.

Flujo interior

El flujo interior es aquel que circula en el interior del vehículo y, a pesar de generar fuerza de arrastre, este puede ser benéfico para ciertas necesidades del vehículo, tales como la refrigeración del motor y de los pasajeros. Algunas mejoras aerodinámicas desarrolladas en los vehículos gracias al estudio del flujo interior son las parrillas delanteras activas y las cortinas de aire.

Las **parrillas delanteras** permiten el paso de aire para el radiador y el motor de los vehículos, dependiendo de las necesidades de refrigeración de los vehículos. Su función es controlar la cantidad de aire que entra al motor, pero, a su vez, tienen la función de poder cerrarse para evitar el paso de aire, disminuyendo así la fuerza de arrastre que se genera por el paso del aire a través de estas rejillas, aumentando la aerodinámica y disminuyendo el consumo de combustible hasta en 6%.

Por otro lado, las **cortinas de aire** son tomas de aire que canalizan el aire que choca en los faros delanteros y los dirigen hacia las ruedas



delanteras, reduciendo la turbulencia y la resistencia aerodinámica

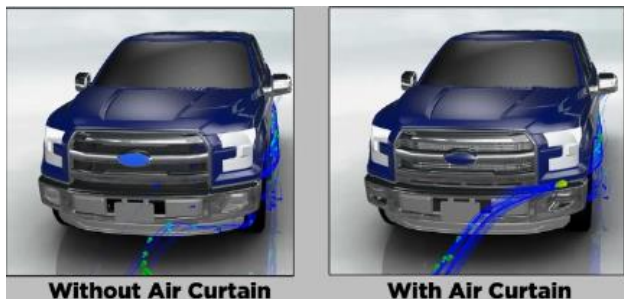


Imagen 3. cortinas de aire. Fuente: J.D. Power

Es importante mencionar que existen prácticas que pueden repercutir negativamente en la aerodinámica del vehículo, un ejemplo de estas es mantener las ventanas abiertas del vehículo a velocidades superiores a los 90km/h, ya que provoca una fuerza de arrastre mayor que afecta de manera negativa la aerodinámica del vehículo.

Asimismo, el uso de diversos elementos adicionales en el vehículo, tales como antenas y espejos retrovisores mal diseñados pueden modificar la geometría del vehículo y afectar negativamente la aerodinámica de este.

Conclusiones

Los avances tecnológicos en la aerodinámica aplicada al diseño vehicular son de mucha importancia para la reducción del consumo de combustible, ya que al abatir la fuerza y el coeficiente de arrastre se puede disminuir la cantidad de combustible.

Asimismo, conocer qué afecta la aerodinámica de los vehículos puede evitar tener malas prácticas, que pudieran disminuir la aerodinámica, tales como el abrir las ventanas cuando se encuentran las unidades a altas velocidades o colocar elementos como espejos retrovisores mal diseñados.

Mesografía:

Busca Sedema reducir emisión de contaminantes en automotores. Recuperado el 19 de mayo del 2023 de: [https://sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/busca-sedema-reducir-emision-de-contaminantes-en-automotores#:~:text=El%20transporte%20particular%20\(autos%2C%20camionetas,por%20ciento%20de%20las%20PM2.](https://sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/busca-sedema-reducir-emision-de-contaminantes-en-automotores#:~:text=El%20transporte%20particular%20(autos%2C%20camionetas,por%20ciento%20de%20las%20PM2.)

Ford. Control Activo de Parrilla. Recuperado el 18 de mayo del 2023 de: <https://www.ford.mx/tecnologias/control-activo-parrilla/>

Estudio de la aerodinámica en los vehículos. Recuperado el 20 de mayo del 2023 de: <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496251108011.pdf>

Fuerza de arrastre. Recuperado el 22 de mayo del 2023 de: http://materias.df.uba.ar/f1bygba2017c1/files/2017/04/2_FuerzasDeArrastre.pdf
<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=P100XM9X.pdf>





Tablas e imágenes:

<https://www.internationaltrucks.com/blog/fuel-economy-aerodynamics>

https://newsroom.porsche.com/es_ES/producto/taycan/es-porsche-taycan-aerodinamica-21296.html

<https://www.jdpower.com/cars/shopping-guides/what-is-an-air-curtain-on-a-car/>

<https://www.actualidadmotor.com/volkswagen-tunel-viento-wolfsburgo/>



Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

Av. Revolución 1877, Col. Loreto.

Ciudad de México. C.P. 01090


Tel. (55) 3000 1000 www.gob.mx/conuee

Elaborado en la Dirección de Movilidad y Transporte

Colaboradora: Aimara Sarahí Flores Hernández

Mayo, 2023

 CONUEE

 @CONUEE_mx / @Ctransp

