

Gasolina y Diesel de Bajo Azufre: La Clave para Disminuir las Emisiones Vehiculares

Katherine O. Blumberg
Michael P. Walsh
Charlotte Pera

Versión final en español, 21 de mayo de 2003
Traducción de Luis R. Sánchez Cataño

Comisión por la Fundación Hewlett

Resumen Ejecutivo

Es imposible limpiar el aire, o en particular reducir la contaminación del aire generada por el sector transporte, sin eliminar el azufre de los combustibles. El azufre es por sí mismo un contaminante, pero más importante aún es que el azufre impide la adopción de las principales tecnologías para el control de la contaminación. Ninguna estrategia de reducción significativa de la contaminación del aire puede dar resultado sin reducir el azufre de los combustibles a niveles cercanos a cero.

Este artículo trata sobre la necesidad de reducir el azufre en los combustibles para el sector transporte y de los beneficios que pueden alcanzarse en términos de las emisiones totales de contaminantes. El azufre impide el uso de muchas tecnologías convencionales y avanzadas para el control de contaminantes vehiculares, incluyendo monóxido de carbono (CO), partículas (PM), óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos (HC). Los combustibles de bajo azufre son la clave para reducir las emisiones vehiculares, mediante la introducción de tecnologías avanzadas de control y nuevos vehículos con diseños más eficientes.

El azufre es un componente natural del petróleo crudo y en consecuencia se encuentra tanto en la gasolina como en el diesel. Cuando estos combustibles son quemados, el azufre se emite como bióxido de azufre (SO₂) o como partículas de sulfatos. Cualquier reducción en el contenido de azufre en los combustibles disminuye las emisiones de estos compuestos y cuando este contenido disminuye más allá de cierto punto, el beneficio aumenta hasta una disminución importante de las emisiones totales de contaminantes.

Impacto del azufre sobre las Emisiones Vehiculares

Los combustibles pobres en azufre (~150 ppm) hacen a los vehículos existentes más limpios. Estos combustibles reducen las emisiones de CO, HC, y NO_x de los vehículos a gasolina equipados con catalizadores, y las emisiones de PM de vehículos a diesel, con o sin catalizadores de oxidación. Estos beneficios se incrementan cuando los vehículos están diseñados para alcanzar normas de emisión más elevadas y los niveles de azufre bajan aún más.

Los combustibles de bajo azufre (~50 ppm) permiten mayores beneficios al incorporar tecnologías avanzadas de control para vehículos diesel. Los filtros de partículas del diesel pueden usarse con combustibles de bajo azufre pero sólo alcanzan un 50% de eficiencia de control, aproximadamente. La reducción catalítica selectiva puede aplicarse en este caso para lograr un control de emisiones de NO_x superior al 80%.

Combustibles de ultra bajo azufre (~10 ppm) permiten el uso de equipo de absorción de NO_x, incrementando su control hasta niveles superiores al 90%, tanto en vehículos a diesel como de gasolina. Esto permite diseños de motores más eficientes, que son incompatibles con los actuales sistemas de control de emisiones. Los filtros de partículas alcanzan su máxima eficiencia con combustibles de ultra bajo azufre, cerca del 100% de reducción de PM.

Costos y Beneficios de la Reducción de Azufre en los Combustibles

La tecnología necesaria para reducir el azufre a niveles ultra bajos se utiliza actualmente en muchos lugares en todo el mundo. Los costos actuales son razonables y la industria de refinación continúa desarrollando catalizadores más activos y nuevos procesos para la remoción del azufre y reducir aún más los costos.

Los estudios muestran que los beneficios de la reducción de azufre rebasan con mucho los costos, si bien la inversión requerida en refinación sigue siendo significativa. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos encontró que los beneficios ambientales y en la salud humana asociados a la reducción de azufre fueron diez veces más elevados que los costos (este estudio consideró normas de emisión contingentes más estrictas para combustibles de bajo azufre). Más aún: un estudio europeo demostró que los combustibles de ultra bajo azufre reducen significativamente los costos totales, incidiendo directamente en un mayor rendimiento del combustible. El considerable potencial para reducir emisiones de gases de efecto invernadero es un beneficio adicional a los impactos positivos sobre la salud, sobre el ambiente y otros, derivados de la reducción del azufre.

Tendencias Globales hacia Combustibles de Bajo Azufre

En el mundo desarrollado, los fabricantes de autos y las empresas de refinación han tenido que aplicar sus importantes capacidades técnicas y administrativas para cumplir con regulaciones ambientales crecientemente estrictas. Los resultados han sido niveles de azufre menores en los combustibles y normas de emisión cada vez más bajas para todo tipo de vehículos. De igual forma, los retos ambientales de largo plazo y los requerimientos más estrictos que se esperan en el futuro, están impulsando la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

En los países en desarrollo, donde el número de vehículos se incrementa exponencialmente, los combustibles con alto contenido de azufre continúan siendo la norma, impidiendo la introducción de nuevas tecnologías vehiculares. Mediante el establecimiento de políticas para bajar los niveles de azufre y aplicar normas de emisión más estrictas, estos países pueden aliviar los impactos en la salud humana derivados del número creciente de vehículos y disminuir el esfuerzo social y tecnológico necesario para hacer más limpios sus parques vehiculares. De esta forma, los países relativamente

nuevos en este campo, podrán retomar la experiencia de los países que han logrado ventajas con los combustibles de bajo azufre.

Aun más, los países deberán incrementar sus esfuerzos de cooperación para rebasar la barrera de calidad en los combustibles y moverse hacia los vehículos de baja emisión. Los beneficios locales de salud y ambientales son, por sí mismos, una razón suficiente para requerir combustibles más limpios, sin embargo no son el único punto, ya que las emisiones vehiculares han adquirido una importancia significativa a nivel global. Es un hecho, por ejemplo, que los contaminantes que tradicionalmente han sido de preocupación exclusivamente local, como las PM y el ozono a nivel del suelo, pueden tener impactos importantes en el cambio climático global. La reducción de los niveles de azufre en los combustibles del sector transporte y el impulso al control de emisiones y a los vehículos con tecnologías de uso eficiente del combustible, son los primeros pasos para reducir el impacto local y global de las emisiones vehiculares.

Conclusiones

En la evaluación de opciones para reducir el azufre, varias observaciones pueden ser relevantes para el diseño de políticas.

1. Mientras que los costos y beneficios varían de región a región –dependiendo del estado de las refinerías existentes, las normas vigentes de calidad de los combustibles y de emisiones de contaminantes, la calidad del aire local y otros factores- los estudios han demostrado que los costos de la reducción de azufre son viables y minimizados por los beneficios.
2. Tanto la regulación como los incentivos fiscales han probado ser instrumentos efectivos para orillar a la industria de la refinación hacia productos de bajo azufre.
3. La programación para modernizar refinerías dedicadas a la producción de combustibles de mayor calidad tiene implicaciones significativas en los costos. (Por ejemplo, una modernización que coincide con las necesidades de expansión de una refinería, puede reducir costos.) La producción y distribución de combustibles de bajo azufre deberá ser cuidadosamente coordinada con la introducción de vehículos nuevos que utilicen estos combustibles.
4. En muchos casos resulta efectivo y ventajoso realizar en un solo paso el cambio a diesel de ultra bajo azufre. Los beneficios en la reducción de emisiones totales crecen rápidamente cuando el nivel de azufre en el diesel disminuye de bajo a ultra bajo, tanto en términos de la reducción de emisiones de los vehículos existentes, como para el control de emisiones de los nuevos vehículos. Dado este aumento de los beneficios y el incremento constante de los costos, tiene sentido optar directamente por el diesel de ultra bajo azufre.
5. Deben tomarse medidas para prevenir que el azufre extraído de una corriente de combustibles sea derivado hacia otra. Por ejemplo, el combustible pesado que se utiliza en embarcaciones marinas puede representar un “sitio de disposición no controlada” para remanentes de combustibles con alto contenido de azufre.