

# Pérdidas de combustible por evaporación en EDS e impacto en el medio ambiente

POR: SAÚL SANTAMARÍA DÍAZ\*

La capacidad de evaporación de la gasolina es un requisito de calidad que debe cumplir este tipo de combustibles, puesto que no se puede prescindir de él. Se trata de una característica inherente y necesaria para que los motores de combustión interna de encendido por chispa (Ej. vehículos a gasolina) puedan funcionar correctamente en las diferentes situaciones de exigencia operacional y de variedad de climas, la cual se mide utilizando métodos estándar como el *Reid Vapor Pressure* (RVP).

Cabe destacar que la gasolina contiene una mezcla de 200 a 300 hidrocarburos diferentes, algunos más volátiles que otros, que se evaporan continuamente en toda la cadena de producción, almacenamiento, transporte y distribución; desde la destilación en las refinerías hasta que desaparece la última gota en el tanque del vehículo.

Cuando un recipiente que ha contenido gasolina se desocupa (Ej. tanques de almacenamiento y tanques de los vehículos) queda lleno de una mezcla de aire saturada de hidrocarburos volátiles, la cual es fácil de observar en los vapores que salen por la boca de llenado del tanque hacia la atmósfera cuando se rellena el tanque del vehículo en las estaciones de servicio (EDS).

El RVP no obedece a un estándar internacional, depende más de la temperatura ambiente, es decir, del clima en que operan los vehículos. En países con estaciones y con condiciones extremas como Estados Unidos, el RVP en verano es del orden de 7,0 psi (libras por pulgada cuadrada), mientras que en invierno puede variar entre 13 y 15 psi.

En Colombia, se controla alrededor de 9.0 psi. Si fuéramos estrictos, en zonas con clima cálido como en las costas y otros lugares con temperaturas ambientes superiores a 30 °C se debería usar gasolina de RVP 7.0 psi y en las zonas más frías (< 20 °C) sería de máximo 9.0 psi. Sin embargo, las instalaciones actuales y la logística de distribución no lo permiten.





Tanque cónico de techo fijo.



Membrana flotante



Tanques con membrana flotante



Tanque con Membrana flotante y techo geodésico

Figura 1. Evolución de los tanques de almacenamiento de gasolinas.

### Transporte y almacenamiento de combustibles

La característica de volatilidad de la gasolina obliga a que las instalaciones y equipos en toda la cadena de distribución y uso de estos combustibles (tanques de almacenamiento, poliductos, carro-tanques y estaciones de servicio, entre otros) así como las prácticas de manejo en toda la cadena deban cumplir estándares exigentes para evitar pérdidas por evaporación y un impacto nocivo sobre el ambiente, la salud y la seguridad de las personas y de las instalaciones.

Conviene recordar que la gasolina es inflamable con riesgos de explosión, incendio e intoxicación por inhalación o contacto con la piel, por lo tanto, la industria petrolera en general se ha ocupado de las pérdidas por evaporación, que en principio podían llegar hasta el 11% reduciendo toda la cadena de producción/distribución hasta 0.5-1%, aplicando tecnologías eficientes y mejores prácticas de manejo en toda la cadena, incluyendo los consumidores (vehículos).

En almacenamiento se pasó de tanques de techo fijo, con una válvula de presión y vacío que regulaba la presión dentro del tanque, dejando escapar hidrocarburos a la atmósfera a horas de alta temperatura y entrar aire al tanque, para equilibrar la reducción de presión por condensación interna en las horas de frío y así evitar el colapso del tanque.

Posteriormente, se pasó a tanques con membrana flotante y, últimamente, se ha complementado con los techos geodésicos, tal como los que se muestran en la figura 1.

En los carro-tanques de transporte también se han introducido mejoras en el diseño y métodos en el sistema de llenado y desocupación, pasando del llenado por burbujeo, al llenado por tubo sumergido o llenado por el fondo, todo esto complementado con instalaciones para recuperar los vapores durante las operaciones de llenado y desocupación, tanto en las plantas de abasto mayoristas como en las EDS.

Infortunadamente, no es el caso de Colombia, en donde poco se ha evolucionado en la distribución minorista (EDS). Cada vez que se rellenan los tanques subterráneos de las estaciones de servicio (hasta 10.000 galones) y se rellena el tanque de los vehículos (desde 1 hasta 25 galones), se expulsa igual volumen de mezcla saturada de hidrocarburos a la atmósfera circundante.

Es indispensable tener en cuenta que estos hidrocarburos son más pesados que el aire y, por lo tanto, permanecen a nivel del piso, siendo inhalados por las personas e impregnados a los alimentos y a cualquier objeto alrededor de la estación de servicio. El aire alrededor de una EDS es susceptible de estar contaminado con sustancias peligrosas y cancerígenas como el benceno y los aromáticos presentes en la gasolina.

### Control de vapor de combustibles en EDS

Una situación crítica adicional presente en las EDS es el complemento con tiendas expendio de diversidad de productos, entre ellos alimentos, práctica tomada de las EDS de los Estados Unidos. La Figura 2 muestra esta situación.

Para que esto pueda hacerse con el menor riesgo posible, es necesaria la recuperación de los vapores de combustible en las EDS. Una alternativa consiste en la instalación de sistemas que incluyan, entre otros equipos, un compresor que succione los vapores expulsados del tanque del vehículo durante el relleno.

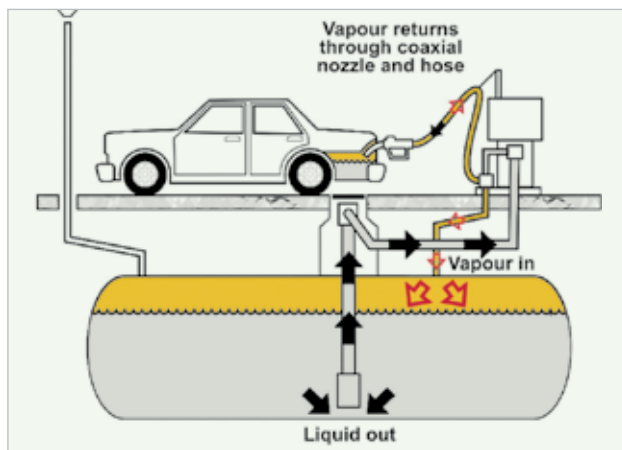
Los vapores no salen por la boca del tanque porque la pistola de llenado tiene un tipo de chupa-tapón y el tubo de llenado del tanque del vehículo tiene un sistema de 'venteo' antes de la tapa para conducir los vapores que están siendo desalojados por el líquido que entra al tanque. Estos vapores son condensados y regresados al tanque de almacenamiento de la estación de servicio.

El funcionamiento de estaciones de servicio en otros países muestra que los vapores de combustibles no se emiten a la atmósfera. La Figura 3 ilustra el mecanismo. Con estos sistemas se ha llegado a reducir hasta en 99% las pérdidas por evaporación.

Los vehículos han sido dotados con controles para reducir las emisiones por evaporación del combustible,



Figura 2. Estación de Servicio con expendio de alimentos.



**Figura 3.** Estación de servicio (EDS) con sistema de recuperación de vapores.

mediante equipos como el *Cánister*, que al atrapar los vapores, los condensa para regresarlos al tanque del vehículo. También la válvula PCV que hace que los vapores de combustible que hayan escapado sin quemar hacia el *carter* del motor puedan ser conducidos y quemados en la cámara de combustión del motor.

Por todo lo anterior, es importante medir el alcance de las emisiones, para así establecer las medidas de control en las EDS. Para esto, existen métodos estándar (estimación de emisiones de líquidos orgánicos almacenados en tanques: AP-42, *Software Tanks 4.0* de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos y ecuaciones desarrolladas por el Instituto Americano del Petróleo (API) para su cuantificación y seguimiento.

Para establecer una cifra aproximada de lo que pueden representar las pérdidas por evaporación de gasolina en las estaciones de servicio en Colombia, es necesario tomar como referencia los resultados del estudio realizado recientemente en la Red de Distribución de Gasolina en Córdoba, Argentina que cuenta con 150 estaciones.

Las cifras indican que las pérdidas por evaporación ascienden anualmente a 1.236,44 toneladas y

alrededor del 75% de estas pérdidas son generadas en los procesos de llenado y transferencia; el 25% restante se produce por derrames y venteos.

Si extrapolamos estos resultados a Colombia, cuya red de distribución a febrero de 2019 (Datos del SICOM) alcanzaba 6250 estaciones de servicio, las pérdidas por evaporación de gasolina podrían ser del orden de 730.000 barriles/año y son reducibles hasta en 99%, cuyas pérdidas son pagadas por los usuarios.

En Colombia es necesario evaluar en tiempo real las pérdidas e impactos ambientales, para llegar a dimensionar con precisión el alcance y la urgencia de establecer medidas a esta problemática. Una alternativa radica en instalar sistemas de recuperación de vapores, inversión que puede ser recuperada en poco tiempo.



Es importante recordar que en su mayoría, las estaciones de servicio están ubicadas en áreas urbanas, en donde hay mayor población expuesta a sus impactos ambientales y todos los usuarios están pagando cada vez que tanquean su vehículo. En términos económicos y de eficiencia energética, esto significa que los usuarios vienen financiando la improductividad de las EDS. ▲

\* Ingeniero Químico, Magíster en Saneamiento y Desarrollo Ambiental e integrante de la Comisión de Energía de ACIEM.