



tecnología

Vehículos a gas natural y eléctricos



Un transporte sostenible

Actualmente, el sector del transporte depende del petróleo en un 95% y esta dependencia casi absoluta de energía fósil tiene un doble efecto: supone una balanza energética desfavorable en países con escasos o nulos recursos petrolíferos, emisiones difícilmente controlables de contaminantes y, sobre todo, de CO₂, principal responsable del cambio climático. Existen diversas iniciativas para aminorar ambos efectos, tanto en el terreno de la eficiencia energética, con mejoras en los consumos en el motor de combustión, como en la incorporación de energía renovable a través del uso de biocombustibles.

Por Fernando García Martínez y María Trinidad Carretero Sánchez

“ El desarrollo masivo del parque de vehículos a gas requiere una red de estaciones de carga en régimen abierto para particulares ”

La dependencia del petróleo y de los recursos fósiles, en general, plantea dos riesgos importantes, uno relativo a la seguridad de suministro y otro a la carestía del mismo. Las reservas mundiales del petróleo son limitadas y sus costes de extracción crecen con el tiempo, lo que conlleva una previsión de crecimiento de precios como la ya vivida en 2008. Ambas cuestiones son de especial importancia para Europa, con una alta dependencia energética externa, y aún más para España, país en el que dicha dependencia alcanza ya el nivel del 80%.

Fuentes energéticas posibles

Existe un interés creciente por la diversificación de fuentes de energía y el uso de nuevos vectores energéticos en el transporte, como el uso de diferentes tipos de biomasa transformada a combustibles líquidos. Se tienen así los casos extremos de Brasil, con un uso intensivo de bioalcoholes como combustibles de automoción, o los menos radicales de otros países con la mezcla de combustibles de origen renovable en proporciones más o menos significativas con los combustibles tradicionales.

Por su parte, el uso del metano, molécula de proporción máxima de hidrógeno por átomo de carbono, como solución disponible y soportada ya hoy en día por una amplia infraestructura (gas natural vehicular) y, por último, el desplazamiento hacia la electricidad que supone incluir en directo las ventajas en cuanto a eficiencia y emisiones del mix de energías para la generación eléctrica, y que incluye numerosas fuentes no emisoras y un itinerario de fuerte control en el futuro sobre las emisiones de CO₂.

Centraremos este artículo en un repaso de las posibilidades y tecnologías implicadas en estas dos últimas soluciones.

Vehículos con gas natural

Comparado con los combustibles líquidos convencionales, el gas natural registra unas emisiones contaminantes de CO₂, NO_x y CO reducidas del orden de un 20% y no se emiten partículas sólidas, SO₂ ni trazas de plomo o metales pesados, por lo que esta mejora de la calidad del aire urbano incide directamente sobre la salud de los ciudadanos.



La resistencia y diseño de los tanques, sometidos a exigentes pruebas, impide que se formen atmósferas explosivas, disponen de sistemas de seguridad para alivio de la sobrepresión y hacen que soporten impactos o las temperaturas elevadas de un incendio sin explotar.

Los costes de combustible por kilómetro recorrido se sitúan en la actualidad un 22% más bajos que para los combustibles tradicionales.

Los vehículos que emplean gas natural van generalmente equipados con depósitos comprimidos a 200 bar, homologados para su utilización y totalmente herméticos. La autonomía de los vehículos es menor que la del motor equivalente con combustible líquido y soportan el peso adicional de los cilindros de acero para el combustible. Los nuevos materiales con fibras de vidrio impregnados en resinas consiguen reducir este peso con un incremento del coste de los depósitos.

La alimentación mediante gas natural licuado por criogenización proporciona mayor autonomía al vehículo, pero requiere de una mayor complejidad

de tanques y aislamientos térmicos, así como un régimen de utilización más continuo para evitar la sobrepresión por vaporización del combustible.

También hay diseños, denominados vehículos bi-fuel, que permiten la utilización de gasolina y de gas natural, obteniéndose de este modo una autonomía similar al modelo del vehículo estándar.

Para motores de mayor cilindrada de vehículos pesados, es común emplear una inyección piloto de gasóleo, sin necesidad de chispa, para inflamar la mezcla. Este tipo de vehículos se conocen como dual-fuel.

El desarrollo masivo del parque de vehículos a gas en España requiere actualmente del establecimiento de una red de estaciones de carga que abastezca, además de a las actuales flotas cautivas, a vehículos de particulares en régimen abierto, como ocurre con la gasolina y el gasóleo en las gasolineras. Solo así podremos seguir a otros países que ya han iniciado esta senda. En Europa, el mejor referente es Italia, con más de medio millón de vehículos circulando. Existe una fuerte implantación en algunos países de Latinoamérica, como Argentina y Brasil, con más de un millón de vehículos en cada caso y, en menor medida, en Asia (India o Pakistán). España es líder europeo en el segmento de vehículos pesados (autobuses y camiones).

Estaciones de servicio del Grupo Gas Natural

En los últimos tiempos, las iniciativas del Grupo Gas Natural han estado orientadas hacia el apoyo de los planes de despliegue de estaciones de servicio. Garantizar la posibilidad de recarga en desplazamientos de media y larga distancia puede requerir ubicar las estaciones en lugares sin disponibilidad de red de suministro cercana, por lo que una solución es el abastecimiento a través de depósitos de gas natural licuado (GNL), líquido fácilmente transportable. En este sentido, el Grupo Gas Natural abordó el proyecto de diseño, construcción de piloto demostrativo y optimización de una estación alimentada por GNL, con el propósito adicional de reducir el consumo de la energía primaria precisa para la compresión del gas.

Otra clave en el despliegue será la estandarización de las estaciones de carga, para cuyo desarrollo el Grupo ha obtenido una calificación de proyecto de desarrollo tecnológico. El proyecto tiene como objetivo construir una estación de servicio en vía pública para vehículos ligeros de gas natural comprimido (GNC) optimizando su configuración para maximizar las capacidades y prestaciones de la instalación y minimizar los costes de inversión y mantenimiento. Debe poder ubicarse donde exista



Estación de servicio.

suministro de gas de bajo rango de presión, ser modular e integrable en un cabinado.

Vehículo eléctrico

Tras un primer intento de lanzar esta tecnología desde el sector de la automoción a finales de los 90, que no obtuvo éxito, todas las grandes marcas de automóviles se están preparando para lanzar modelos de vehículos con recarga en la red eléctrica, tanto híbridos como propiamente eléctricos, a partir de este año 2010 y sobre todo de 2011. Eso se debe a que ahora se dan condiciones más favorables, como son la aparición de las baterías de litio de alta densidad, que mejoran la autonomía de los vehículos, y un decidido apoyo por parte de los gobiernos que, en mayor o menor medida, se están involucrando para potenciar la implantación real de esta tecnología y vencer las dificultades actuales de alto coste del vehículo, oferta limitada de modelos y falta de infraestructuras de recarga.

Existen diferentes tipos de vehículos eléctricos que recorren un abanico desde el vehículo térmico tradicional, con sistemas Start-Stop, hasta el vehículo puramente eléctrico, pasando por una serie de modelos con diferente nivel de hibridación térmica-eléctrica. Cabe citar los siguientes tipos:

- **Sistema Start-Stop o Mild Hybrid:** vehículo convencional en el que un accesorio detiene automáticamente el motor cuando el vehículo está

“ Todas las grandes marcas de automóviles se están preparando para lanzar vehículos con recarga en la red eléctrica ”

parado y lo enciende al accionar el acelerador. Si bien no se trata realmente de un sistema híbrido, el vehículo está dotado de una batería de un tamaño algo superior al estándar para permitir este comportamiento.

- **Vehículo híbrido:** vehículo dotado tanto de motor de combustión como de generador eléctrico, así como de batería de gran capacidad, que permite mover el vehículo y recoger la energía sobrante de la desaceleración. Si el vehículo puede desplazarse con cualquiera de los dos motores (eléctrico o térmico) se dice que es de tipo completo o Full Hybrid, y si el motor eléctrico es solo de apoyo, se trataría de tipo asistido o Power Assist Hybrid. Complementariamente a la forma de transmitir la energía a las ruedas, los vehículos híbridos admiten dos variantes al cargar sus baterías: unos pueden hacerlo desde la red eléctrica, llamados híbridos enchufables, y otros no, cargando las baterías únicamente a partir del motor térmico.

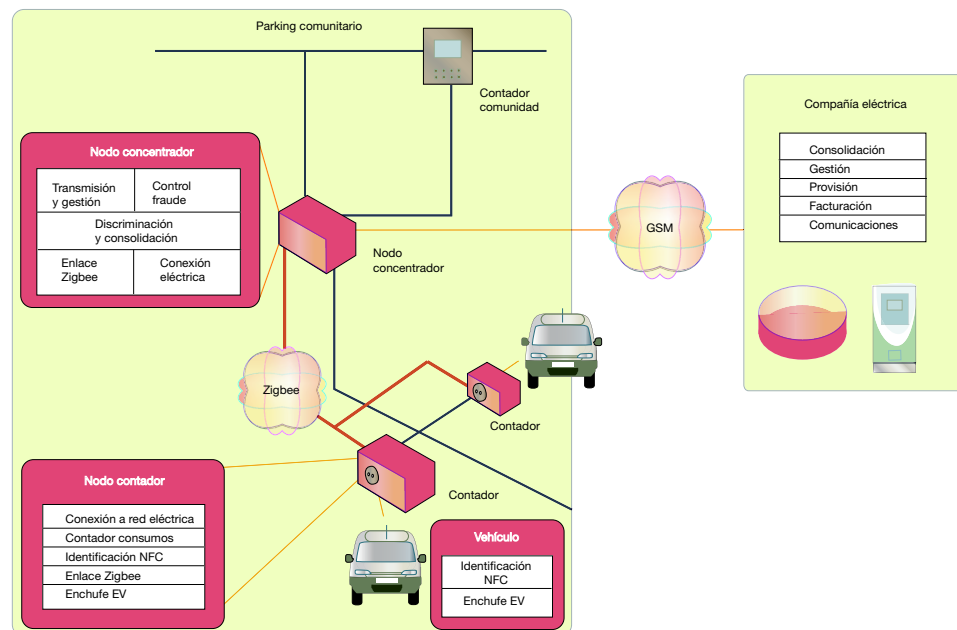
Módulo de comprensión y almacenamiento.



Conectores y puntos de recarga

En el mercado ya hay disponibles distintos puntos de recarga para vehículos eléctricos. Sin embargo, la evolución del vehículo eléctrico requiere sistemas de recarga más avanzados, que están ya en desarrollo. En este sentido, el Grupo Gas Natural participa en el proyecto DOMOCELL, de tres años de duración, el cual tiene por objeto investigar y desarrollar un sistema completo de gestión avanzada de recarga para garajes, en el que se tienen en cuenta los aspectos de seguridad de suministro y de gestión de la demanda.

Más allá de su participación en el desarrollo de varias de las áreas clave para hacer el vehículo eléctrico una realidad, el Grupo Gas Natural forma parte del consorcio gestor del proyecto MOVELE en su apartado de infraestructuras para la ciudad de Madrid. El proyecto MOVELE es un plan piloto demostrativo de movilidad eléctrica que trata de incentivar la introducción de los primeros vehículos eléctricos en el mercado español. El proyecto tiene dos vertientes, la ayuda a la adquisición por particulares de 2.000 vehículos eléctricos, y la instalación de 546 puntos de recarga.



- **Vehículo eléctrico puro:** tiene un generador eléctrico acoplado al eje del vehículo y la batería es tan grande como el diseño y uso del vehículo admita, para mejorar la autonomía. Al carecer de motor térmico, la energía debe de cargarse necesariamente desde la red eléctrica.

Las tecnologías clave para el desarrollo del coche eléctrico se sitúan en las siguientes áreas:

- **Desarrollo de baterías:** el desarrollo actual del coche eléctrico es posible debido a la aparición de las baterías de litio de alta densidad, que ya permiten autonomías de los vehículos por encima de los 150 km, por lo que se prevé que inicialmente el coche puramente eléctrico se utilice para trayectos cortos

(flotas, vehículo para ir de casa al trabajo...). No obstante, se están investigando mejores baterías que permitan aumentar la autonomía del vehículo eléctrico y reducir los tiempos de carga.

- **Modos de recarga:** existen tres posibilidades básicas para cargar un vehículo eléctrico, cuyo impacto sobre la red eléctrica dependerá de cómo, dónde y en qué momento del día se recarguen las baterías, además de la cantidad de vehículos o baterías recargadas. Dichos modos son:

- La carga lenta (cinco a siete horas en un enchufe monofásico convencional), que se asocia principalmente a ciclos nocturnos domésticos o a los lugares de trabajo; esto es, situaciones en las que el



vehículo no es necesario durante el tiempo en que se realiza la carga y en las que se dispone de un punto de recarga. Ambas condiciones limitan la difusión del vehículo eléctrico, pero la infraestructura necesaria que se debe construir es mínima y cada punto absorbe una potencia de entre 4 y 7 kW en su demanda máxima.

- La carga rápida (10-30 minutos en un enchufe trifásico para recargar en torno al 80% de la batería) y la superrápida (en corriente continua de hasta 300 kW y cinco minutos de carga) que supone una alta demanda de la red y requiere puntos de recarga especiales e inversiones significativas en la infraestructura eléctrica, que además debe estar preparada para suministrar entre 20 y 300 kW de potencia máxima (con picos posibles de 300 kW). Como ejemplo, tres vehículos cargando a 300 kW saturarían un centro de transformación típico de 1.000 kVA que puede dar suministro a más de 400 hogares.

- El cambio de batería (2-3 minutos en una estación de servicio), consiste en cambiarla completamente mediante un proceso automatizado por la parte inferior del vehículo, siendo las baterías retiradas recargadas en la propia estación. Para utilizar este modo de repostaje, hace falta desarrollar y construir una red de instalaciones específicas.

Tanto la carga rápida como el cambio de baterías requieren mayores niveles de inversión y responden a modelos de desarrollo del vehículo eléctrico que se están definiendo actualmente, mediante iniciativas que aún no han alcanzado la estandarización necesaria.

Interrelación con la red eléctrica

El impacto del vehículo eléctrico en la red será menor si se trata de una carga controlada mediante una

“ El impacto en la red del uso del vehículo eléctrico será menor si se trata de una carga controlada mediante una gestión de la demanda ”

gestión de la demanda. De esta forma, se permitiría rellenar los valles del sistema energético y, por lo tanto, no habría que invertir en nueva infraestructura, aprovechándose más las ya existentes. Un concepto más avanzado es el que plantea la tecnología V2G (“vehicle to grid”) en la que la energía puede fluir en ambos sentidos de tal forma que el vehículo pueda suministrar la energía almacenada en las baterías a la red eléctrica en los momentos de picos de consumo, lo que permite mejorar el servicio de la red y optimizar tanto la generación y operación del sistema como las infraestructuras de red.

El Grupo Gas Natural participa actualmente en el proyecto CITYELEC, de cuatro años de duración, en el que se investigan y desarrollan diversos aspectos del vehículo eléctrico, aspectos que van desde la gestión energética óptima del propio vehículo hasta la conceptualización de la nueva distribución eléctrica urbana teniendo en cuenta las capacidades de gestión bidireccional de energía eléctrica (V2G) que proporcionarán los vehículos.■