

Movilidad con gas natural

Una solución rentable para el transporte

José Ramón Freire López

Presidente de GASNAM (Asociación Ibérica de Gas Natural para la Movilidad)

La dependencia del petróleo del sector del transporte en España es casi absoluta, y esto supone altos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes, además de una fuerte dependencia energética del exterior. El gas natural se presenta en este contexto como una alternativa en los sistemas de transporte convencionales que aporta mejoras en la competitividad de las empresas, beneficios medioambientales y diversificación energética, lo que implica además una mayor competencia frente al oligopolio del petróleo.

Introducción

El mundo está cambiando y en este cambio el respeto por nuestro entorno es fundamental, conceptos como economía circular, colaborativa, reciclaje, eficiencia, renovables... son cada vez asumidos como propios por mayor número de empresas, ciudadanos y partidos políticos. Los problemas medioambientales de las ciudades son ahora crisis de salud pública y la voluntad de actuar se ha convertido en una necesidad. En ese contexto contaminar no es una opción, la famosa frase de que el que contamina paga está cayendo en desuso antes de haberse podido extender: "si tu contaminación afecta a mis hijos no quiero que contamines aunque puedas pagar por ello".

A los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero a nivel global se añaden ahora objetivos de reducción de emisiones a nivel local que son perjudiciales para la salud humana, es el caso de las partículas,

de los óxidos de Azufre (SO₂) y de los óxidos de Nitrógeno (NOx). Para ello, el objetivo es reducir el número de vehículos que consumen combustible convencional y su eliminación en las ciudades. Los ayuntamientos de las grandes ciudades están elaborando planes muy estrictos para evitar dicha contaminación, en el caso del Madrid, dentro del Plan A presentado a principios del 2017, una de sus intenciones es prohibir la compra de nuevos taxis de gasóleo a partir de 2018/2019 y por otro lado, todo el transporte de distribución, que alcanza unas cifras de 50.000 vehículos de reparto al día, también se verán afectados por estas medidas.

Para hacer frente a estos desafíos las líneas prioritarias de actuación en el sector se centran en el desarrollo y uso de nuevos combustibles y sistemas de propulsión más sostenibles. En este entorno, el uso del gas natural se asienta como una alternativa sólida y viable a corto plazo, dadas las ven-

tajas que presenta frente a combustibles derivados del petróleo y la posibilidad de cubrir incluso las necesidades más intensivas, donde el vehículo eléctrico todavía no ve el horizonte rentable (camiones de largo recorrido, barcos, maquinaria pesada, autobuses, etc)

Desde el punto de vista económico el gas natural vehicular (GNV) es una alternativa con unos precios más bajos y estables que las gasolinás, gasóleos y GLP, permite ahorros de hasta el 54%. En los últimos años suministradores y fabricantes de vehículos han hecho un gran esfuerzo por ofrecer al cliente infraestructura de carga y vehículos competitivos, hasta el punto de que hoy en día se puede comprar un turismo al mismo precio que su homólogo propulsado por combustible convencional, o elegir entre diferentes modelos de camiones para el transporte internacional. No obstante, para conseguir un despegue efectivo del vehículo a gas natural en el ámbito profesional es necesaria

una apuesta decidida por todas las partes implicadas: administración, transportistas y empresas suministradoras, de manera que mayores escalas de producción propicie precios todavía más competitivos.

Evolución del mercado

El número de vehículos que actualmente utilizan GNV se sitúa en más de 25 millones frente a los más de 1.000 millones de vehículos convencionales que circulan en el mundo. No obstante, el mercado de los vehículos de GNV está evolucionando sustancialmente, registrando en los últimos dos años crecimientos anuales superiores al 20%, alcanzando en enero de 2017 un total de 6.144 unidades en España, en su gran mayoría vehículos pesados de transporte de pasajeros y mercancías. Las razones de este crecimiento hay que buscarlas en la puesta en explotación de nuevas reservas de gas muy distribuidas por el planeta, haciendo el uso del mismo más atractivo y propiciando el apoyo de gobiernos que ven la oportunidad de reducir su dependencia energética de países geopolíticamente delicados. En este sentido, países como EEUU están apoyando diversos planes para incorporar infraestructuras y tecnología que permita la implantación de soluciones con gas natural vehicular y dar pasos hacia una mayor autosuficiencia energética, las nuevas reservas le han convertido en exportador de gas natural pero continúa importando petróleo. En otros mercados, como es el caso de China, las motivaciones para apoyar el despliegue del gas natural en el transporte no son por el acceso a energía más barato sino como solución a los graves problemas medioambientales de las grandes urbes.

En cuanto a la tecnología, a día de hoy, la forma más utilizada de aprovisionamiento de gas natural para vehículos es el gas natural comprimido (GNC), si bien la limitación en la

autonomía de estos vehículos está abriendo paso al uso del gas natural líquido (GNL), cuya mayor densidad energética permite ofrecer una mayor autonomía. Las limitaciones de autonomía en los vehículos que utilizan GNC se debe a la necesidad de utilizar depósitos de acero diseñados para soportar la presión a la que se suministra el gas natural (superior a 200 bar) lo que incrementa el peso y volumen de los mismos. En el caso de España, el mercado ha utilizado con gran éxito el GNC en grandes flotas de servicios urbanos, que disponen de su propia estación de suministro, debido principalmente a la falta de estaciones de carga públicas que ha frenado el acceso del pequeño consumidor o del autónomo del transporte.

En el ámbito del GNL: la posición de liderazgo tecnológico de España, la red de plantas de regasificación en donde descargan GNL buques metaneros, un sector del transporte que cuenta con el mayor número de cisternas de transporte de toda Europa y conocimiento y experiencia adquiridos en motores pesados de gas natural, ha favorecido que las primeras estaciones de carga de GNL para camiones se instalaran aquí, a la vez que ha propiciado la comercialización en el país de las más novedosas soluciones tecnológicas (depósitos de combustible, motores de más potencia, soluciones dual-fuel...).

El GNL aplicado al transporte supone una gran oportunidad para España, y hasta el momento le ha permitido situarse como uno de los países líderes en cuanto al número de estaciones de suministro. Actualmente existen rutas por carretera, denominadas "corredores", que permiten a un camión no solo recorrer España exclusivamente con GNL sino también realizar rutas por toda Europa. Estos corredores, al tener mayoritariamente estaciones con doble surtidor GNC/GNL, contribuirán a hacer a los vehículos de GNC más interurbanos

apoyando también el crecimiento de los vehículos ligeros hasta ahora muy relegados a aplicaciones urbanas.

Tipología de motores

La tecnología para vehículos ligeros, autobuses y vehículos pesados hasta 400CV está basada en la utilización de motores dedicados a gas con encendido por chispa (bujía). El fabricante europeo de vehículos pesados con más experiencia en esta tecnología es IVECO y el único que a día de hoy dispone de una cabeza tractora para largos recorridos alimentado por GNL y con motor dedicado de 400CV.

En EEUU, el principal fabricante de motores es Cummins Westport. Para vehículos pesados el mayor potencial de desarrollo futuro está basado en motores de ciclo diésel que utilizan mezclas de gas natural y gasoil, conocidos como motores dual fuel. Los motores dual-fuel funcionan introduciendo el gas natural pre-mezclado con el aire en la cámara de combustión y produciendo el encendido de la mezcla mediante la inyección de una cantidad variable de gasóleo. El porcentaje de sustitución de gasoil varía en función del régimen de carga, llegando en la actualidad a porcentajes de sustitución de hasta el 75% a pleno régimen. Una de sus ventajas radica en que pueden trabajar al 100% con gasoil, lo que no les hace dependientes del desarrollo de una red completa de estaciones de GNL. Esta tecnología la han aplicado directamente algunos fabricantes de motores y camiones como Volvo y a su vez existen empresas que han desarrollado kits de conversión para motores diésel de dual-fuel (retrofits). Otra tecnología existente en el mercado (Volvo), aunque de menor implantación en el momento actual es la Inyección Directa de Alta Presión (HPDI), que permite una mayor utilización del gas (hasta del 95%),

Figura 1. Nuevo IVECO Stralis.
Puede apreciarse debajo de la cabina el depósito de GNL



Fuente: IVECO

al utilizar el gasoil únicamente como combustible piloto para provocar la ignición.

Logística de carga

En su compromiso con el desarrollo de soluciones que permitan el uso de combustibles alternativos, GASNAM es la única asociación Europea multisectorial comprometida con el desarrollo de infraestructura y logística de carga para todos los tipos de transporte desde el vehículo ligero urbano hasta el barco de mayor tonelaje.

Un despliegue adecuado de estaciones de servicio para coches y camiones y el desarrollo de los sistemas de carga y servicios de *bunkering* para barcos (suministro de carburante GNL a barcos desde el puerto o una gabarra de aprovisionamiento) son requisitos indispensables para la implantación del GNV y para que los fabricantes y astilleros puedan ofrecer productos innovadores a sus clientes.

En el ámbito terrestre, las tipologías de estación, en función del tipo de combustible

que se quiera suministrar son: estaciones de GNC y estaciones de GNC-GNL; existen estaciones únicamente de GNL aunque en España lo habitual es instalar también un surtidor de GNC.

- **Estaciones de Gas Natural Comprimido:** Suministran gas natural comprimido a los vehículos a partir de gas de red. Tras el filtrado, regulación de presión y medida de caudal en la estación de regulación y medida (ERM) de entrada, se procede a la compresión del gas hasta una presión de 250 bar para su almacenaje en racks de botellas y el posterior suministro desde los surtidores en el momento de la carga. El almacenamiento en botellas permite disminuir el número de arranques del compresor, su consumo eléctrico y prolongar su vida útil. Normalmente existe más de un nivel de presión de almacenamiento, con el objetivo de optimizar el proceso de carga del vehículo, de forma que se inicia el llenado del vehículo desde las botellas con el nivel más bajo de presión y se va cambiando a niveles más altos en

función de la diferencia de presión con el depósito del vehículo y, por tanto, del caudal de llenado. En caso de necesidad por puntas de alta afluencia de vehículos, el compresor también puede efectuar la carga del depósito directamente. Existen diversas tipologías de estaciones en función de las características y demanda prevista y de las posibilidades de implantación en la ubicación disponible. Así, la versión más sencilla consiste en módulos de compresión, almacenamiento y surtidor compactos que se implantan en la línea o isleta de carga, pasando por módulos en contenedor de mayor capacidad de compresión y almacenamiento con surtidores a ambos lados del módulo, y llegando a soluciones particularizadas de compresores, almacenamiento y surtidores dimensionados en función de la demanda prevista, pudiendo dar servicio a vehículos ligeros, autobuses y camiones.

En este ámbito, Gas Natural Fenosa cuenta con más de diez años de experiencia en el sector de aplicaciones de gas al transporte, trabajando con importantes clientes de flota como EMT-Madrid, EMT-Valencia, TAXCO, Autobuses urbanos de Barcelona (TMB), Urbaser, Cespa y Valoriza, entre otros. La estación de mayor capacidad desarrollada por la compañía es la estación la EMT de Madrid, ubicada en el barrio de Sanchinarro (Madrid), diseñada para abastecer de GNC a los autobuses de transporte urbano y que cuenta con una estación pública externa. La compañía ha sido responsable del diseño, ejecución y operación de la instalación. Puesta en servicio en noviembre de 2010, da servicio a más de 400 autobuses con un consumo energético de 170 GWh/año. Dispone de nueve calles de repostaje con posibilidad de funcionamiento si-

Figura 2. Estación GNC



Fuente: ENDESA

multáneo y con capacidad para efectuar el suministro de cada autobús en un período de tiempo medio no superior a los tres minutos, igualando los tiempos de carga del gasóleo. Desde la estación de carga se alimenta una estación externa para suministro de vehículos ajenos a la EMT equipada con cinco surtidores, con acceso independiente desde la calle.

- **Estaciones de Gas Natural Licuado/Comprimido:** Estas estaciones se han desarrollado como respuesta a la necesidad de dotar de mayor autonomía a los camiones de transporte por carretera, es decir, de abastecer mayores cantidades de energía en menores volúmenes, lo que ha llevado a la utilización del GNL para la carga del depósito del vehículo. El GNL es la forma de gas natural que consigue una mayor densidad y, como consecuencia, ofrece una mayor autonomía al vehículo (un litro de gasoil equivale, aproximadamente, a cinco de GNC y a 1,8 de GNL). El GNL no requiere depósitos preparados para resistir altas presiones como ocurre con el GNC, pero si tienen que estar equipados con un importante aislamiento térmico para reducir la vaporización incontrolada del

GNL. Normalmente, el GNL se suministra al depósito a unas condiciones de 8 bar y -130°C , si bien hay distintas opciones. Los vehículos que lo demandan y utilizan, por las características del mismo, son camiones de transporte de medio-largo recorrido, dado que presentan una limitación relacionada con el tiempo máximo de parada o no utilización de los vehículos, que no puede ser superior a algunos días sin que se produzca una

vaporización que obligue a despresurizar parcialmente el depósito. Por este motivo, esta tecnología es solo aplicable a flotas de utilización regular no aleatoria.

La estación consiste en un depósito de almacenamiento de GNL que se abastece por medio de camiones cisterna desde las terminales de importación y regasificación. Desde el depósito de la estación, bien por medio de bombas centrífugas criogénicas o por diferencia de presión generada en el tanque a partir de la vaporización de pequeñas cantidades de GNL, se suministra y acondiciona el GNL hacia los surtidores.

Para el suministro de GNC se suele disponer de un recuperador del gas de *boil-off* (gas vaporizado por calentamiento del GNL almacenado en el depósito), y un compresor encargado de aumentar su presión previamente a su almacenamiento en el rack de botellas, y en los casos en que se prevé una mayor demanda de GNC, de bombas criogénicas de pistones que elevan la presión del GNL hasta 250

Figura 3. Estación GNL/GNC



Fuente: GAS NATURAL FENOSA

bar y vaporizadores atmosféricos de alta presión que pasan la corriente al estado gaseoso, desde donde se dirige hacia las botellas de almacenamiento, y posteriormente a los surtidores de GNC.

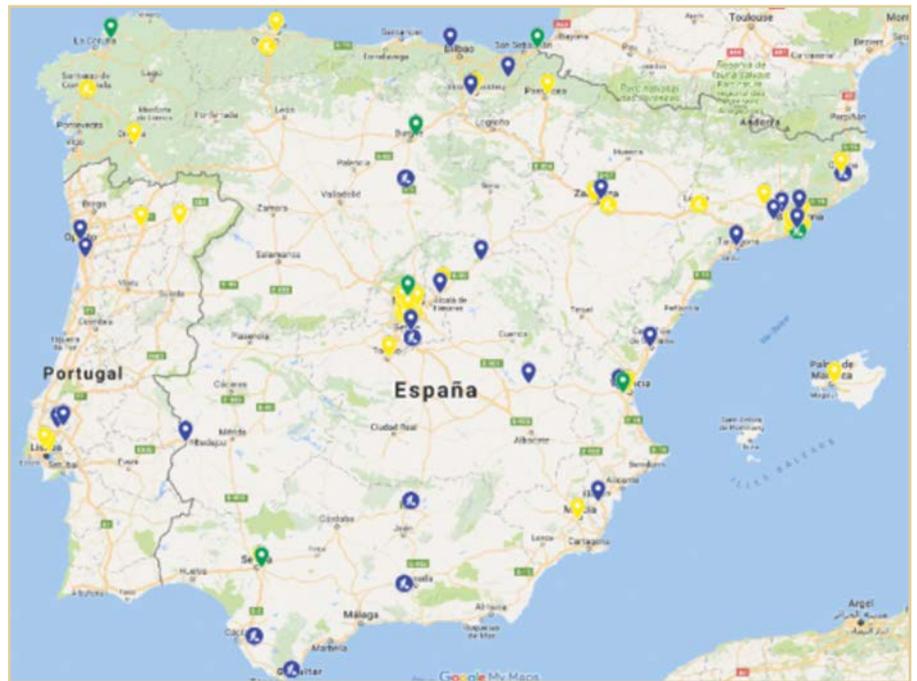
Actualmente existen 51 estaciones públicas de gas natural en España y 10 más en Portugal en las que cualquier persona o flota puede cargar sus vehículos. Se espera a corto plazo añadir 20 estaciones más.

Desafíos y Tendencias de Futuro del GNV terrestre

Aún existen diversos desafíos que afrontar y resolver hasta que el GNV pueda llegar a ser un combustible con un grado de implantación considerable en el transporte por carretera. Las principales dificultades a corto plazo vendrán de la baja actividad de las estaciones, el reducido número de modelos, el coste inicial de éstos y la necesidad de desarrollar potentes redes de venta y postventa de las marcas para competir en un plano de igualdad con los derivados del petróleo.

Se deben normalizar y estandarizar diversos aspectos relativos a las estaciones y a los propios vehículos, así como especificar la calidad del GNL (composición y número de metano, similar al octanaje en gasolina), que cambia en función de las plantas de licuefacción en origen de las que procede el GNL. Para GNL ligero o de poca densidad, con mayor porcentaje de metano en su composición, resultan números de metano altos y adecuados para su uso vehicular. Si el GNL tiene mayores concentraciones de etano y fracciones más pesadas, el número de metano desciende. Este es un aspecto relevante, ya que los motores a gas pueden llegar a presentar problemas de *knocking* (detonación) si el número de metano no es lo suficientemente alto. Los motores dual

Figura 4. Mapa de Estaciones Públicas en la Península Ibérica



Fuente: GASNAM

fuel requieren un alto número de metano, mientras que los dedicados y los HPDI no presentan limitaciones de calidad de combustible ni problemas de *knocking*. En las etapas iniciales de implantación, con baja demanda de las estaciones de GNL, la evaporación por calentamiento de las fracciones más ligeras (metano) en el depósito de almacenamiento de la estación, produce un aumento de presión en el tanque de GNL y la necesidad de diseñar sistemas de consumo o almacenamiento del gas evaporado, si la demanda de GNL/GNC no es suficiente.

Desafíos y Tendencias de Futuro del GNV marítimo

Las emisiones a la atmósfera del transporte marítimo vienen reguladas, en el ámbito internacional, por el Anexo VI del Convenio MARPOL, que ha sido ratificado por 87 países que, en conjunto, controlan el 96% de la flota mercante mundial.

El Anexo VI, establece límites máximos al contenido de azufre de los combustibles marinos. Debido a que existen efectos cruzados entre las emisiones de SO_x y CO₂ y a que los efectos de los SO_x se producen a corta y media distancia, dichos límites son diferentes en función de las zonas de emisión.

Así, lejos de zonas especialmente sensibles y muy pobladas, se permite consumir un combustible con un contenido de azufre que actualmente es del 3,5% en masa, considerablemente más alto que los límites muy reducidos que se permiten hoy día para los vehículos terrestres. Sin embargo, en ciertas zonas cercanas a las costas y mayores núcleos urbanos que han sido designadas como zonas de control de emisiones de azufre (SECAs), el límite de contenido de azufre es mucho más exigente. Desde el 1.1.2015 es de solo el 0,1%. En el propio Anexo VI se detallan los criterios para la

designación de nuevas SECAs, que incluyen una evaluación de cómo las emisiones de los buques que navegan por la zona contribuyen a la contaminación atmosférica y de sus efectos nocivos de todo tipo.

Actualmente las zonas SECAs de azufre establecidas por la OMI son:

- En Europa, mar Báltico (desde 2006), Mar del Norte y Canal de la Mancha (desde 2007)
- Desde 1 agosto 2011, la costa de Norteamérica (EEUU y Canadá) hasta las 200 millas.
- El 1 de enero de 2014 entró en vigor una tercera zona que abarca la costa del Mar Caribe y Puerto Rico hasta las 200 millas.

En 2008, la OMI (Organización Marítima Mundial) adoptó un calendario para el refuerzo progresivo de las normas del Anexo VI de MARPOL. Desde el 1.1.2020 el contenido máximo autorizado de azufre de los combustibles marinos bajará, con carácter general, al 0,5%.

Ante la tardanza en entrar en vigor del Anexo VI de MARPOL, la UE quiso introducir lo antes posible en la normativa europea sus disposiciones. Esto se llevó a cabo mediante la Directiva 2005/33/CE, modificada posteriormente por la Directiva 2012/33/UE. Tras esta modificación, la normativa europea coincide esencialmente con la de la OMI con solo 3 diferencias:

- Un límite del 1,5% de azufre para los combustibles marítimos utilizados por buques de pasajeros en servicios regulares efectuados desde o hacia puertos comunitarios, hasta el 1.1.2020.
- Un límite del 0,1%, desde 1.1.2010, para los buques atracados en puertos comunitarios o que circulen por vías navegables en la UE.

- La fecha cierta, en las aguas territoriales europeas, del 1.1.2020, para pasar al límite máximo de azufre del 0,5%.

El uso de GNL como combustible marino presenta notables ventajas medioambientales, ya que permitiría reducir las emisiones:

- Totalmente, las de SOx y PM.
- Alrededor de un 85% las de NOx.
- Alrededor de un 25% las de CO₂.

Sobre los aspectos técnicos y posibles riesgos del uso de GNL como combustible marino existe una amplia y positiva experiencia de su uso en metaneros en motores duales (GNL/HFO) o bien totalmente a gas. Si bien es preciso evitar al máximo las fugas de metano, por su elevadísimo poder como gas de efecto invernadero, éste parece ser un problema técnicamente ya superado en el caso de los motores diésel de última generación que utilizan gas natural.

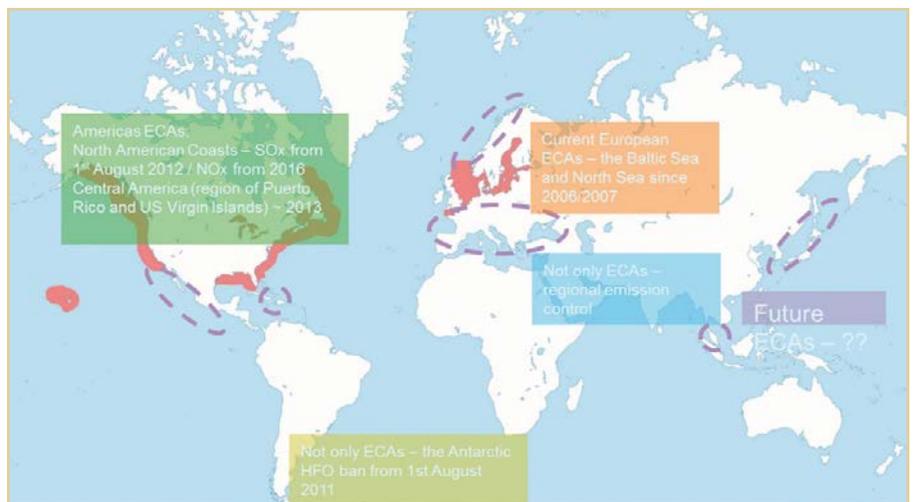
El uso de GNL requiere transportarlo a bordo en tanques criogénicos, a 163°C bajo

cero, lo que conduce a una mayor ocupación de espacio a bordo, del doble en el caso del HFO para un motor solo a gas y triple en el caso de motores duales (que tendría que disponer de tanques de HFO). Un buque de nueva construcción con motores duales cuesta actualmente del orden de un 20% más que uno de propulsión convencional, pero este mayor coste inicial podría compensarse con creces a lo largo de la vida del buque si el precio del GNL resultase competitivo con el MDO.

Los astilleros españoles han sabido ver la oportunidad que les brinda el gas natural para competir con los astilleros asiáticos, el sector del GNL y su larga experiencia les puede proporcionar una ventaja competitiva inicial, esa ventaja se ha traducido en la construcción de 7 buques con esta tecnología de los cuales 4 están ahora mismo en construcción en España.

Dentro de España se está liderando el uso del GNL como combustible marino, navieras como Balearia son pioneras en utilizar

Figura 5. Las ECAs (Emission Control Area)



Fuente: GASNAM

Figura 6. Buque Abel Matutes realizando bunkering de GNL

Fuente: Baleària

este combustible ecológico, siendo la primera naviera del Mediterráneo que utiliza este combustible en sus buques, en concreto en el Abel Matutes. Además de este buque, la naviera ha encargado tres buques de nueva construcción que funcionarán con gas natural como combustible.

En el caso de la naviera Flota Suardiaz, dentro del proyecto Core LNGas Hive, está desarrollando un proyecto piloto para la generación de electricidad mediante un motor de GNL para los buques amarrados en puerto.

Además de estas novedades, por la parte de suministro se están realizando dos proyectos para la construcción de un buque de suministro y la adaptación de otro existente para poder dar servicio de bunkering de GNL. Por otro lado, en España es posible realizar *bunkering* de GNL en todos los puertos españoles, de hecho ya se han realizado hasta la fecha 13 operaciones de *bunkering* de GNL mediante el procedimiento de *Truck to Ship* y *Pipe to Ship* en

puertos como Barcelona, Cartagena, Algeciras, Vigo, Gijón, Santander y Bilbao.

La infraestructura de carga y los peajes son barreras a vencer pero sin duda las cada vez más restrictivas normas medioambientales en el ámbito marítimo y la necesidad de diversificar combustibles actuarán a favor del desarrollo del gas natural marítimo en detrimento de otros costosos sistemas de depuración de combustibles marinos o de sus productos de la combustión.

Proyectos con futuro

GASNAM ha participado de forma activa en diversas iniciativas y proyectos europeos enfocados a desarrollar la tecnología de GNL y superar barreras iniciales para su implantación y despliegue en Europa. Entre los proyectos promovidos por la Unión Europea para constituir el GNL como una alternativa real para el transporte de media y larga distancia destaca el proyecto **LNG Blue Corridors**. Su objetivo se centra en introducirlo

en un primer paso como combustible complementario y, más tarde, como sustituto adecuado del diésel. Para lograrlo, se han definido puntos de abastecimiento a lo largo de cuatro corredores que cubren la zona del Atlántico, la región mediterránea y la conexión Sur de Europa-Norte y Occidente-Oriente. Para implementar una red sostenible, el proyecto contempla construir catorce nuevas estaciones de GNL, permanentes y móviles, en puntos críticos a lo largo de estos corredores. Además, se prevé la operación de una flota de aproximadamente 100 vehículos pesados propulsados con GNL. En este proyecto participan 27 socios de once países, con una inversión total de más de 14 millones de euros (la mitad, más o menos, subvencionados por la UE).

Otro de los proyectos destacados es el **proyecto GARNet** (*Gas as an alternative for road transport*), cuyo objetivo es analizar, tanto desde el punto de vista tecnológico como económico, cuáles son las mejores alternativas para el desarrollo y despliegue a gran escala de una red de suministro de GNL como alternativa ecológica y rentable para vehículos pesados de transporte de mercancías. Dentro del marco del proyecto, se han instalado en España siete estaciones de servicio, cuatro de ellas fijas (Motilla del Palancar en Cuenca, Alovera en Guadalajara, Riba Roja en Valencia e Iruña de Oca en Vitoria), y tres estaciones de servicio móviles, que permitirán una mayor flexibilidad y rapidez de abastecimiento de combustible en zonas clave. En las cuatro estaciones fijas se han probado las tecnologías con mayor potencial de despliegue a nivel europeo, aunque también se evalúan la integración de tecnologías de comunicación y el suministro de grandes volúmenes de GNL a las futuras estaciones para permitir la adecuada gestión de la red. La ubicación de estas estaciones ha sido seleccionada a lo largo de las rutas identificadas como prioritarias

por el Ten-T EA (Agencia Europea de Redes de Transporte Transeuropeo, dependiente de la Comisión Europea). Para validar los resultados del proyecto se han llegado a diferentes acuerdos con propietarios de grandes flotas de vehículos pesados, que ya están utilizando las estaciones en una primera fase, para posteriormente ampliar a un mayor número de empresas y autónomos.

También el **proyecto Bestway** está contribuyendo a crear un corredor Atlántico de estaciones de servicio de GNL para camiones, con novedosas soluciones técnicas en las estaciones proyectadas. El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha y operación de 9 estaciones distribuidas homogéneamente entre París y Algeciras. 6 de ellas se encuentran ya en operación. También existe un fuerte compromiso por la seguridad en la recarga y para ello dispondrá de unos novedosos cursos de formación y acreditación online a través de la página web y de una aplicación móvil.

Más recientemente GASNAM ha sido el impulsor junto con el Ministerio de Industria y el Ministerio de Fomento Español de un consorcio de 29 socios internacionales con competencias multidisciplinares cuyo objetivo es 41 nuevas estaciones de servicio (24 en España) y diversas actividades relacionadas con el desarrollo y la innovación. Recientemente este proyecto ha sido seleccionado en la lista de la Comisión Europea como susceptible de ser subvencionado.

El **proyecto CORE LNGas Hive**, cofinanciado por la Comisión Europea, coordinado por Enagás y con el liderazgo de Puertos del Estado, cuenta con 42 socios de España y Portugal: 8 instituciones públicas; 13 autoridades portuarias y 21 socios industriales, con el objetivo de desarrollar una ca-

dena logística integrada, segura y eficiente para el suministro de GNL (*small scale* y *bunkering*) como combustible en el sector del transporte, especialmente marítimo. El presupuesto total asciende a 33,3 millones de euros, con un 50% de financiación, y su ejecución se prolongará hasta 2020.

Este consta de 14 proyectos transversales relacionados con estudios de viabilidad técnico-económica, así como 11 proyectos "Piloto" que culminarán con la construcción de diferentes infraestructuras dentro de la cadena logística de suministro de GNL para combustible.

En particular, el proyecto *ETO - National Policy Framework* que se publicó el 9 de Diciembre de 2016, marcó las bases para el Marco de Acción Nacional; siguiendo las directrices marcadas por la Directiva 2014/94/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 relati-

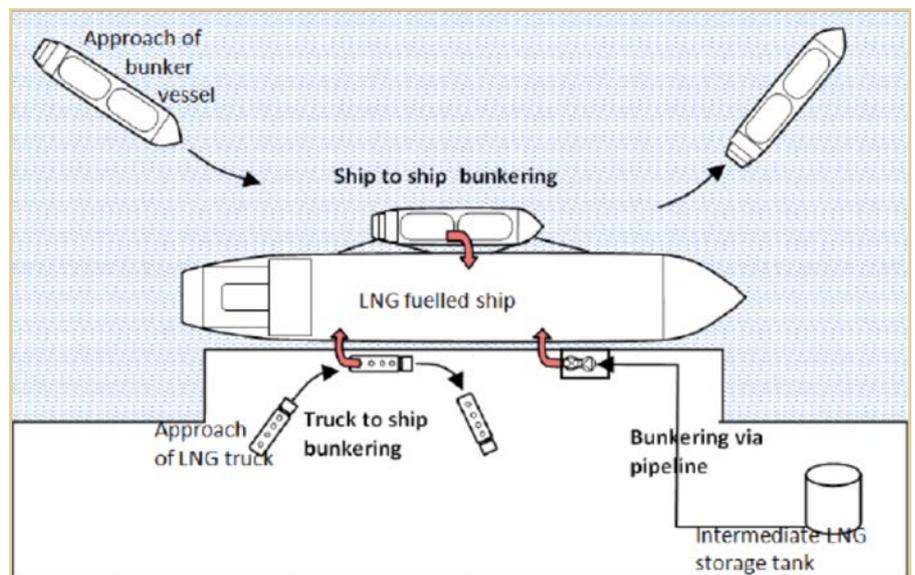
va a la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.

Por otra parte, de los 11 proyectos pilotos que culminarán con la construcción de diferentes infraestructuras y actualmente en desarrollo, cuatro corresponden con la modificación /adaptación de diferentes Jettys (pantalanes) dentro de las Plantas de Regasificación Españolas para los servicios de *Bunkering/Small Scale*, a saber:

- 1) Barcelona: Adaptación del pantalán pequeño para *Bunkering/Small Scale*.
- 2) Cartagena: Adaptación del pantalán pequeño para *Bunkering/Small Scale*.
- 3) Bilbao: Adaptación del pantalán para servicios *bunkering/Small Scale*.
- 4) Ferrol: Adaptación del pantalán para servicios de *Bunker/Small Scale*.

Además se están realizando los estudios de adecuación de los pantalanes de Sagunto y Huelva. ■

Figura 7. Operaciones de Bunkering



Fuente: LNCBUNKERING

Conclusiones

El GNV es una alternativa rentable para el usuario que permite mejorar el problema actual de calidad del aire en las ciudades, ya que reduce las emisiones de NOx y acaba con las de SO₂ y las partículas contaminantes. Se trata de una tecnología implantada y contrastada a nivel mundial y por su coste y fiscalidad puede ser el nuevo combustible profesional, mejorando la competitividad del transporte. Para desarrollar adecuadamente el mercado, es preciso el apoyo institucional en la utilización de estos vehículos y en el desarrollo de la infraestructura de carga.

Es un combustible seguro y fiable, hay una tecnología totalmente desarrollada y en continua evolución que aportará mejoras y una ampliación de oferta de productos .

Figura 8. Barreras y Actuaciones en el GNV

	Barreras	Actuaciones
Regulatorias	Es necesario un apoyo sostenido y sin incertidumbres por parte del conjunto de las Administraciones Públicas ante una alternativa petróleo	Evitar la dispersión de apoyos a los combustibles alternativos, lo que incide negativamente en obtención de una cuota de mercado adecuada.
Técnicas	Se requieren motores eficientes diseñados específicamente y con garantía del fabricante	Se realizan desarrollos de inyección directa de gas natural, motores con mayores potencias, vehículos ligeros y medios con tecnología dual fuel, etc..
Económicas	Las escalas reducidas provocan unos costes unitarios elevados	Apoyo inicial y compromiso de la administración y grandes corporaciones
Infraestructura	La escasez de estaciones de recarga reduce el interés	Construcción de nuevas estaciones, participación en proyectos europeos que promocionan el desarrollo de estaciones.
Sociales	El desconocimiento entre el público provoca rechazo o temores infundados	La defensa y divulgación por parte de Administraciones, Instituciones y expertos es fundamental.

Fuente: GAS NATURAL FENOSA

Por otro lado, en el sector marítimo también se está involucrando, destacar por ejemplo la medida que afecta a todos los buques que utilicen gas natural como combustible y que supone que durante su estancia en puerto se beneficiarán de un descuento del 50% en la tasa portuaria.

En definitiva con el compromiso de las empresas y administraciones el gas natural puede contribuir, también en el ámbito del transporte, a la diversificación energética y mejora medioambiental que sin duda impulsará las exportaciones, el crecimiento de nuestras empresas y por tanto el desarrollo económico del País.