

Nº 126

Abril 2018

EL GAS NATURAL: GNC Y GNL COMBUSTIBLE ALTERNATIVO TERRESTRE Y MARÍTIMO

Autor:
Manuel Lage Marco
Secretario General de ASEPA

DOCUMENTOS
CC.TT.

asepa

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

El gas natural: GNC y GNL

Combustible alternativo terrestre y marítimo

Comisión técnica **Buenas prácticas en automoción**

ASEPA

Madrid, 17 de abril 2018

Manuel Lage

Secretario General

El gas natural se utiliza en todo tipo de transporte



GNC

Coches, furgonetas, camiones ligeros, autobuses urbanos, camiones de limpieza urbana y camiones pesados con recorridos cortos.

GNL

Camiones pesados de largo recorrido, autocares, ferrocarril no electrificado y barcos

- El gas natural es la **única alternativa real al diesel**, en todo tipo de transporte y uso
- El GNC es el **combustible urbano recomendado** (taxis, distribución, basuras, buses, **motores marinos auxiliares**)
- Por su almacenamiento en fase líquida el GNL lleva camino de convertirse en el **futuro combustible profesional**.

Ventajas del gas natural

El gas natural es un combustible alternativo que procede de pozos (convencional) y de estratos pizarrosos (no convencional).

Su composición es mayoritariamente metano (CH_4)

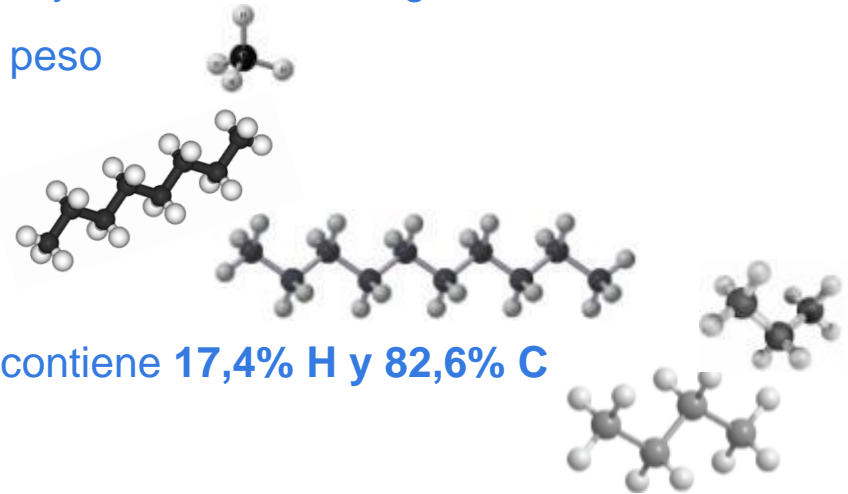
El biogás, también mayoritariamente metano, se produce por la fermentación de la biomasa de distintos orígenes y **es por tanto un combustible renovable**.

Una vez refinado, ya como biometano, se inyecta en la red de gas natural.

- **El metano contiene 25% H y 75% C**, en peso

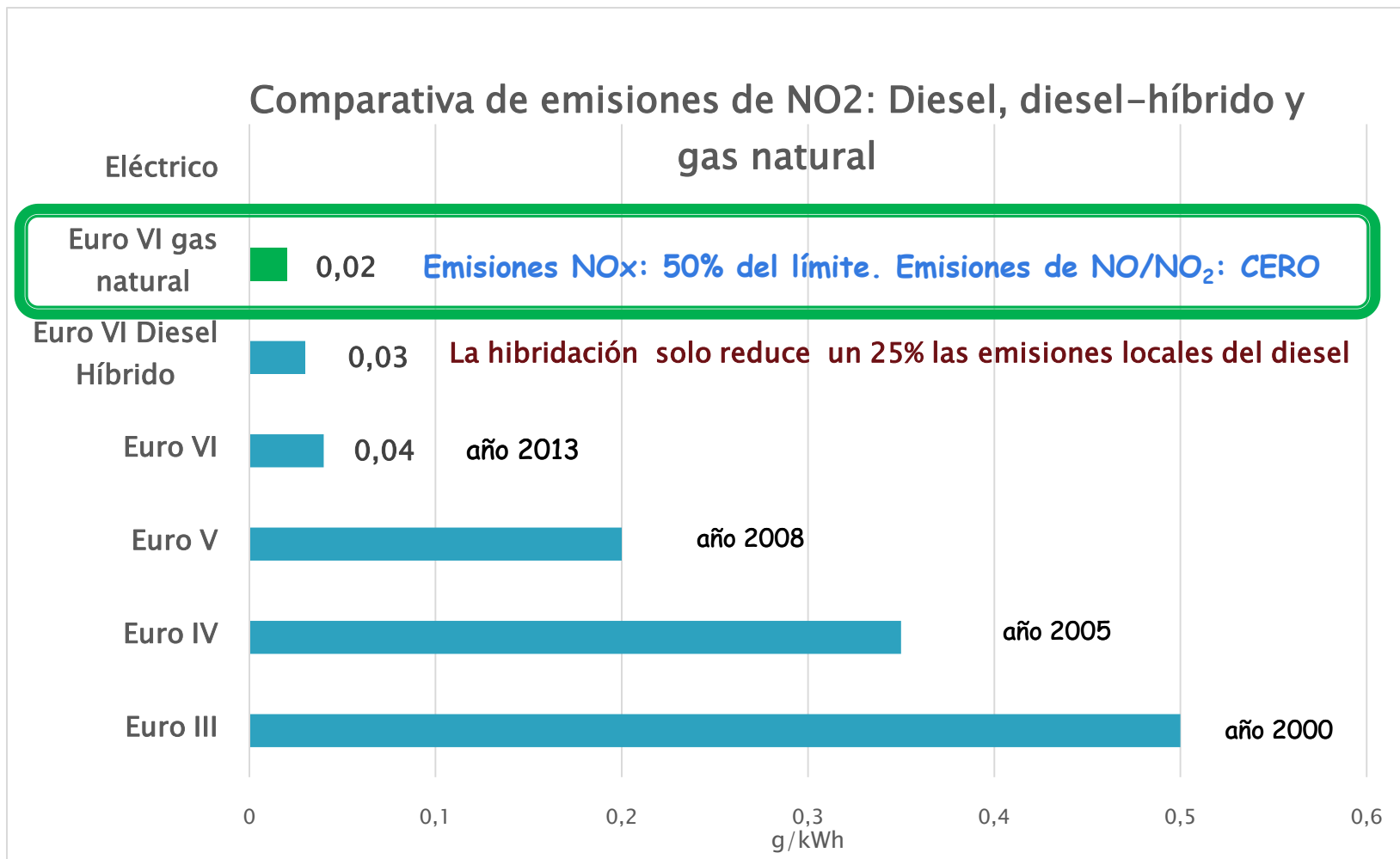
Como referencia,

- La gasolina contiene **13,5% H y 86,5% C**
- El gasóleo contiene **13,5% H y 86,5% C**
- El GLP (Propano, C_3H_8 + Butano, C_4H_{10}) contiene **17,4% H y 82,6% C**

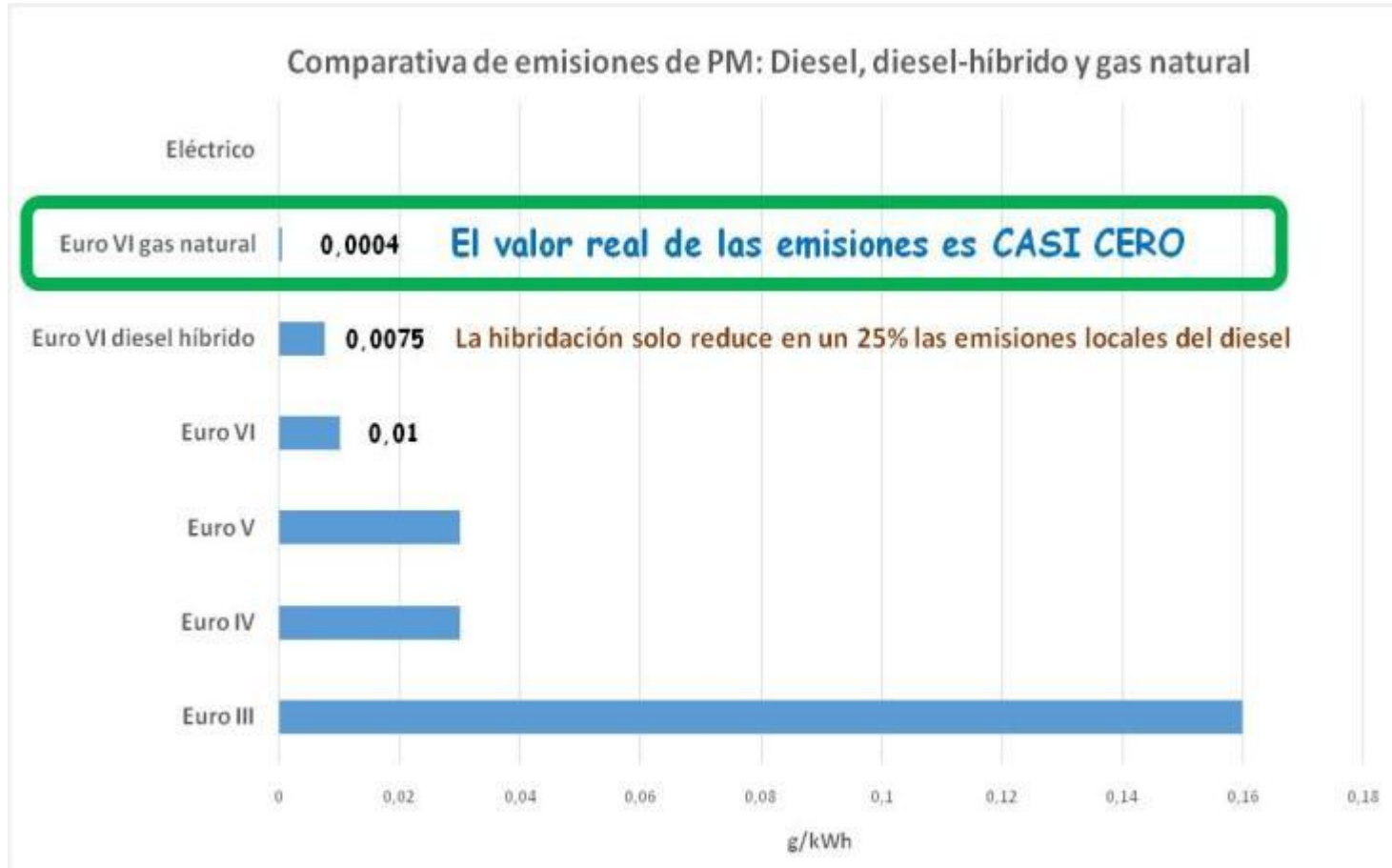


Debido a su ventaja molecular, las emisiones reguladas y de CO_2 resultan particularmente favorables en los motores de gas natural

El índice de octano del metano es de 120/130, lo que permite motores de mayor compresión y por tanto más eficientes.

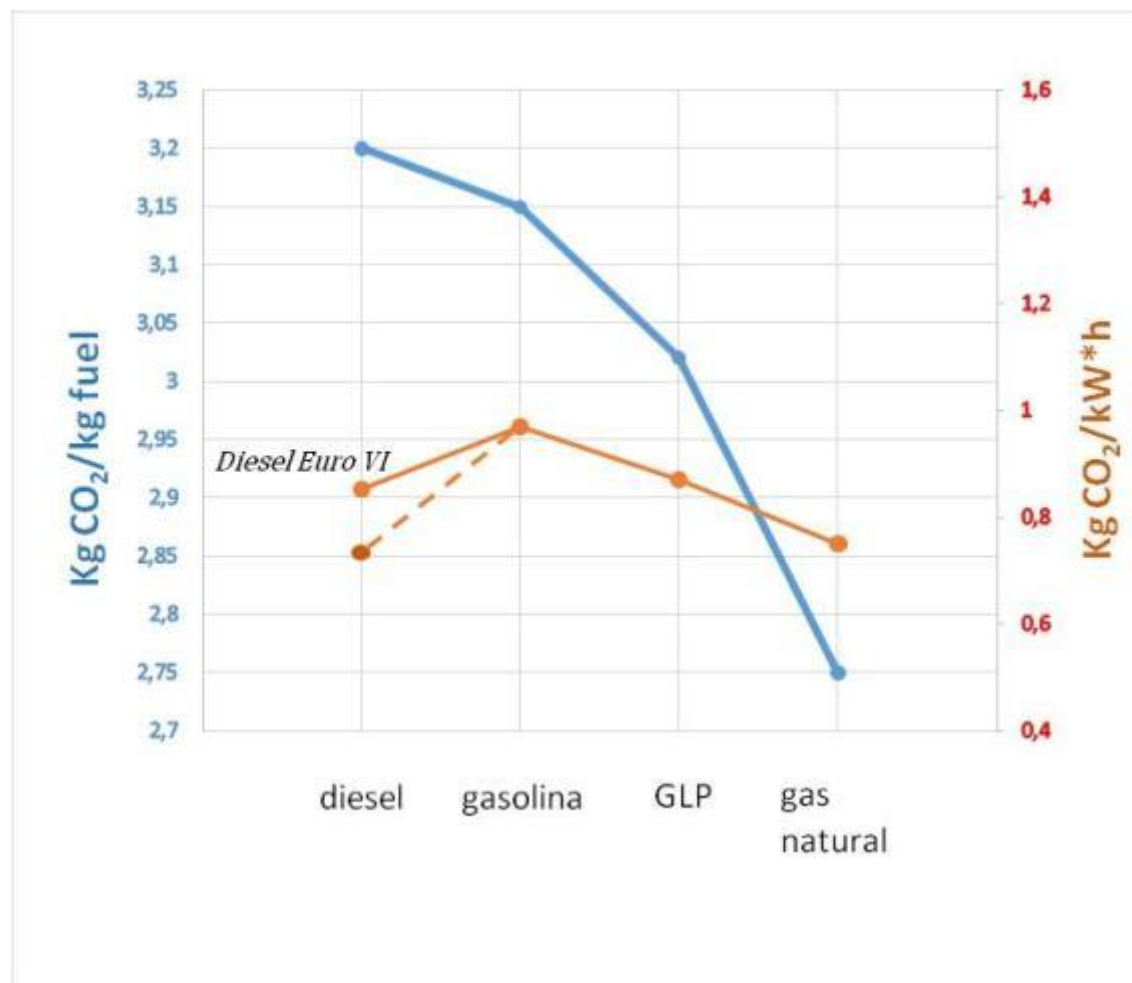


La emisión de NO / NO₂ en un Euro VI de GN es cero



La emisión de partículas en un motor de GN Euro VI es solo el 4% del límite

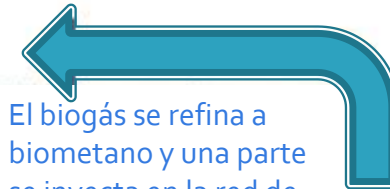
Emisión de CO2 de diferentes combustibles



El círculo virtuoso de la basura en la ciudad



Los camiones de recogida cargan sus depósitos con biometano producido por fermentación de los RSU

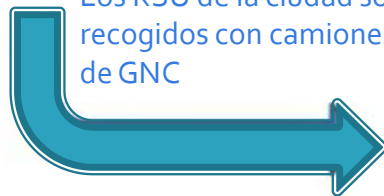


El biogás se refina a biometano y una parte se inyecta en la red de gas de Madrid

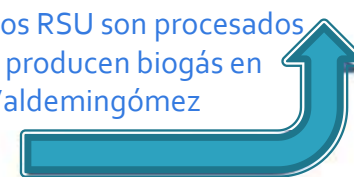


El círculo virtuoso de los RSU de Madrid

Balance CO₂ = 0

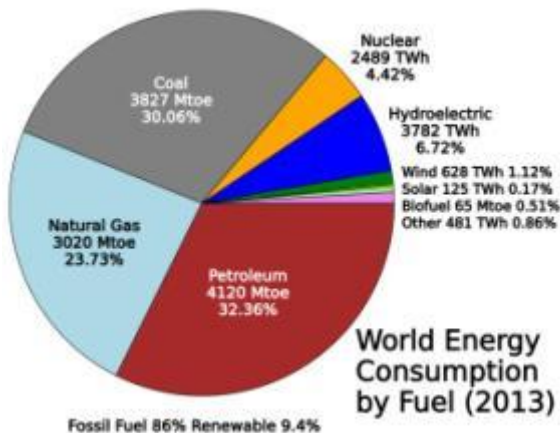
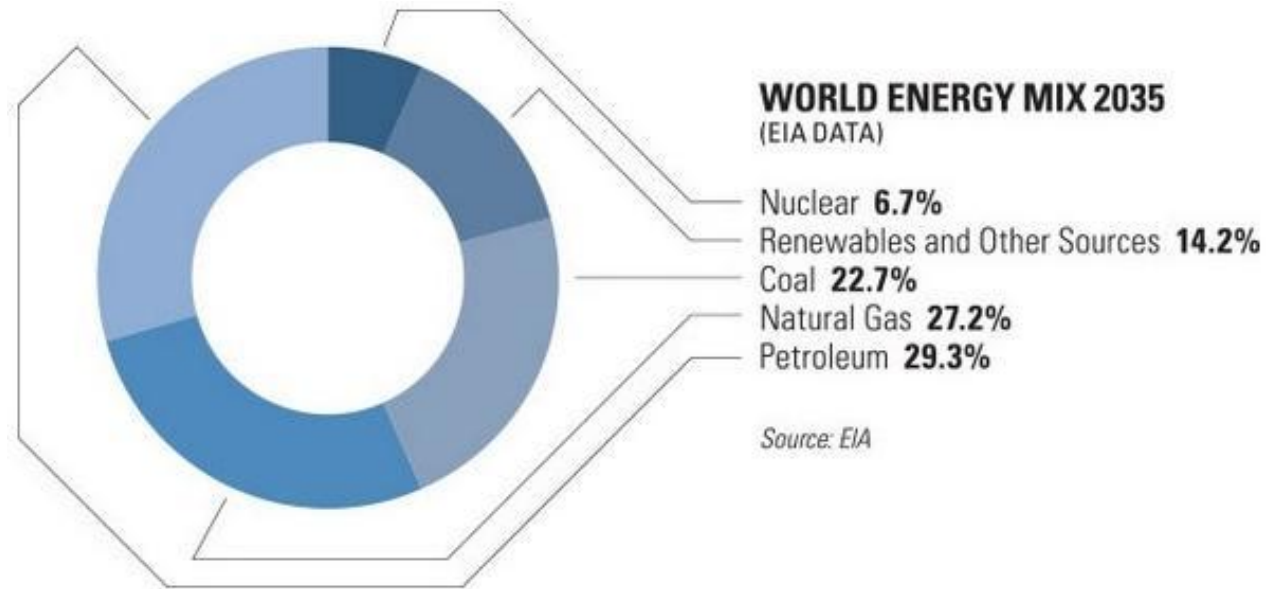


Los RSU de la ciudad son recogidos con camiones de GNC



Los RSU son procesados y producen biogás en Valdemingómez

El objetivo es integrar los residuos en la cadena de suministro energético, mediante el adecuado tratamiento y valorización de los mismos, es la real economía circular.



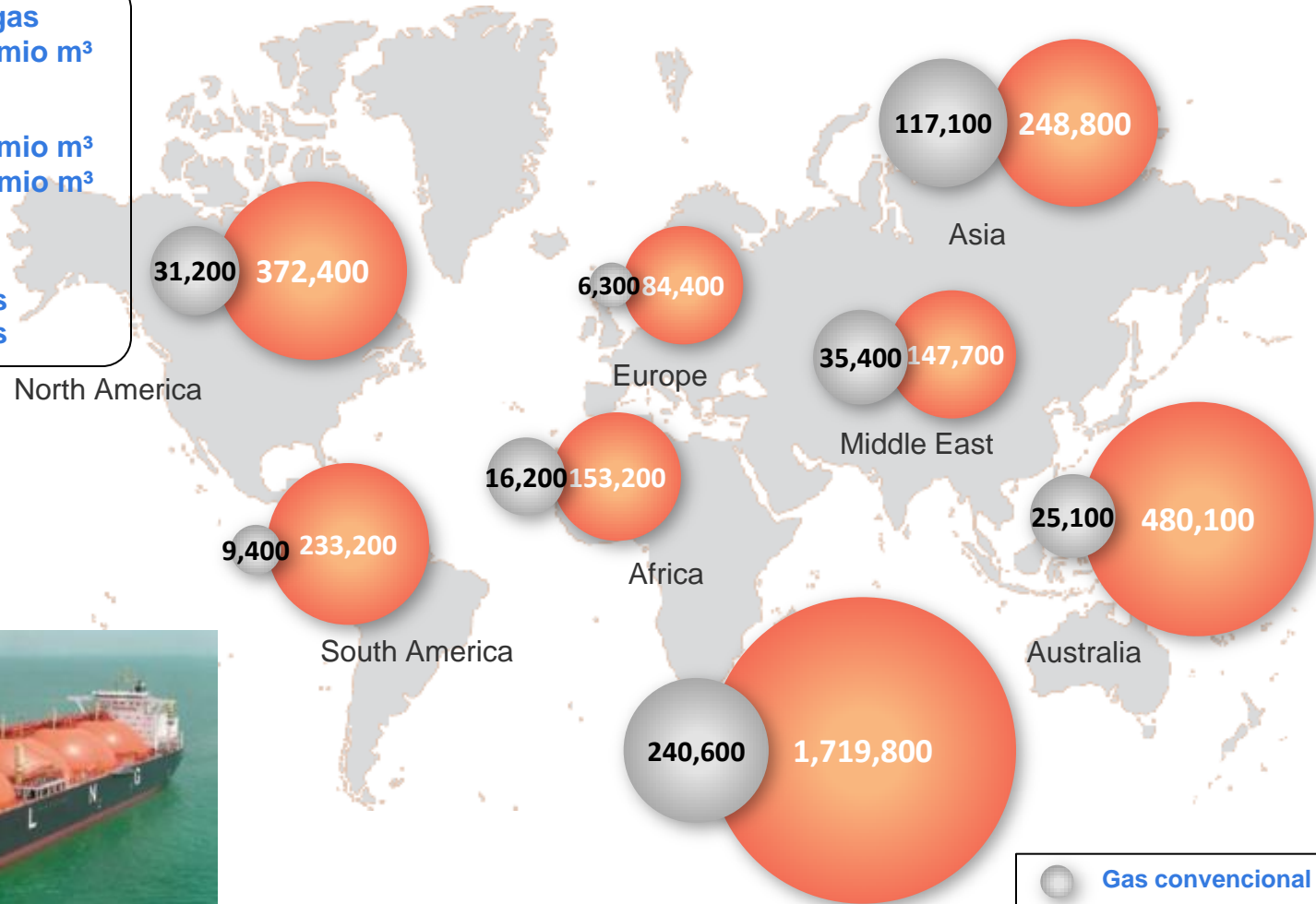
	2013	2035	Tendencia
Carbón	30 %	23 %	↓
Petróleo	32 %	29 %	↓
Gas natural	24 %	27 %	↑
Renovables	9 %	14 %	↑
Nuclear	4,5 %	7 %	↑

Reservas mundiales de gas natural (10⁹ m³)

Consumo mundial de gas (2010): 3.200.000 mio m³

Europa:
Total 522.000 mio m³
GNVs 1.800 mio m³

Reservas:
Mundo: 537 años
Europa: 161 años

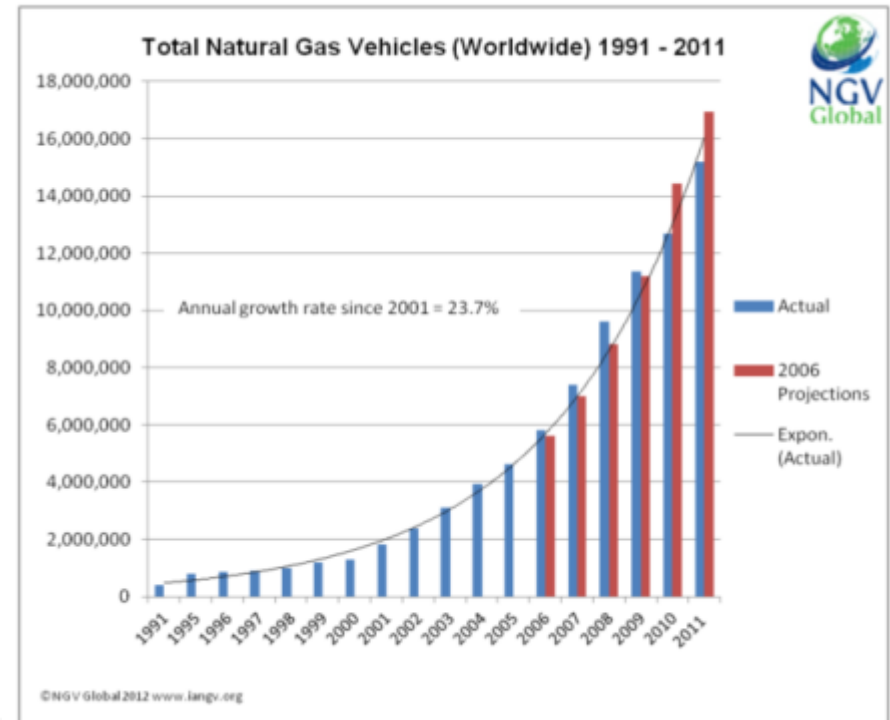
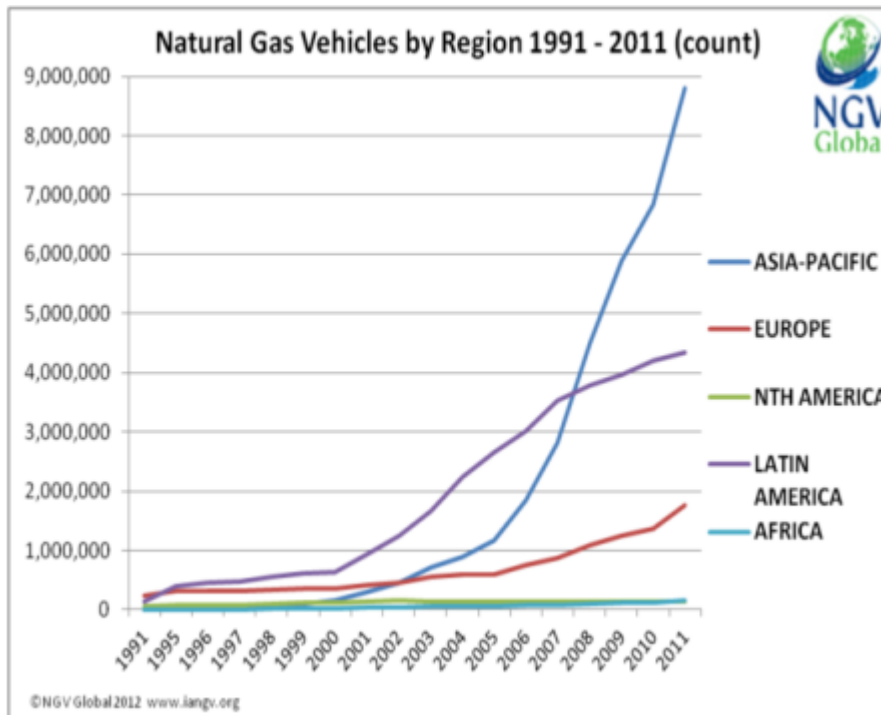


Source: data BGR, graph works NGVA Europe



El gas natural es una alternativa real

Hay más de 17 millones de vehículos y más de 22.000 estaciones en el mundo

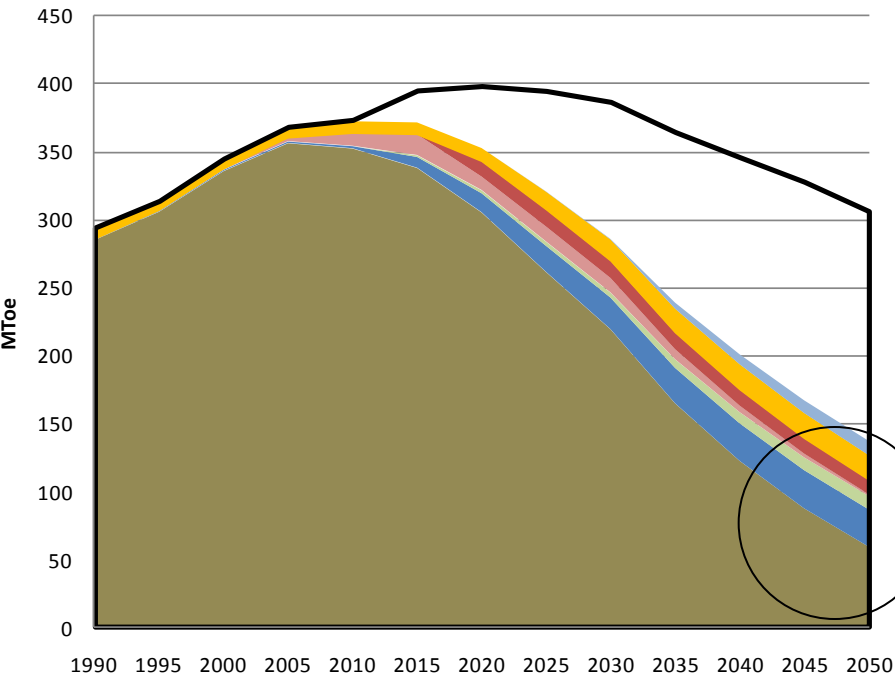


La NGVA estima que el número de vehículos de gas natural en el mundo puede llegar a 50 millones en 2020 y entre 100 y 200 millones en 2030.

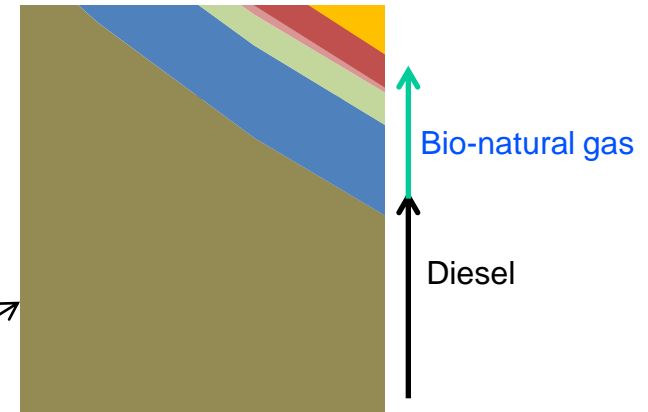
Agencia Internacional de la Energía: “El mayor crecimiento en el consumo de gas natural lo experimentará el vehículo pesado que crecerá un 14,6% anual hasta 2040”

Previsiones europeas y americanas

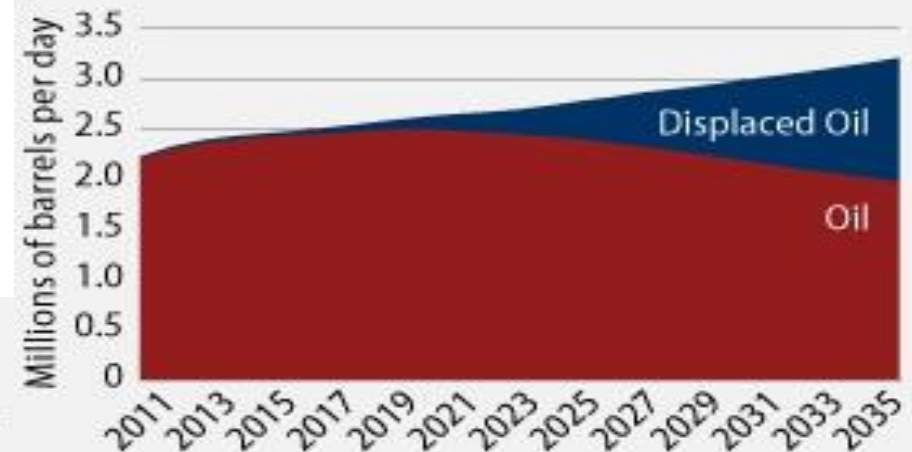
Final energy consumption - Transport



- Hydrogen
- Electricity
- Biofuels 2nd generation
- Biofuels 1st generation
- Biogas/biomethane
- Natural gas
- Oil products
- Baseline



Potential oil displacement from natural gas trucks and buses



European forecast: 33%

North American forecast: 37%

Sources: Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2010, Supplementary Tables 46 and 67, available at: http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/supplement/sup_tran.xls#set3.1118a!C170 and http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/supplement/sup_tran.xls#set3.1118a!C2275



EXPLORING the ROLE of **NATURAL GAS** in U.S. TRUCKING

A NextSTEPS white paper by: Amy Myers Jaffe,¹ Rosa Dominguez-Faus,¹
Allen Lee,¹ Kenneth Medlock,² Nathan Parker,¹ Daniel Scheitrum,¹
Andrew Burke,¹ Hengbing Zhao,¹ Yueyue Fan¹

NextSTEPS
(Sustainable Transportation Energy Pathways) Program

UC Davis Institute of Transportation Studies

February 18, 2015
Final Version

Commercial forecasts for how much natural gas could replace oil in transportation vary widely, with high end estimates in 5% to 10% of the total available market of about 25% to 50% of the existing market for diesel.

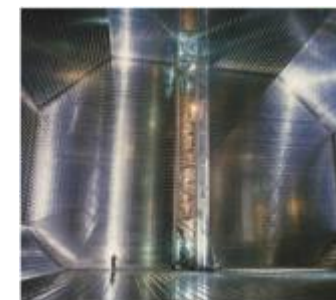
Las nuevas previsiones apuntan a una sustitución del diesel entre el 25 y el 50% a medio plazo

Gas natural y crudo

Evolución de precios. Carga impositiva



Terminales de GNL en la península Ibérica



Consumo de combustible en distintos tipos de vehículos

Un coche particular, con un recorrido anual de 20.000-25.000 km y una potencia media de 80-100 CV, consume **1.100 kg** de combustible al año.



Un autobús urbano de 280 CV, con 50.000 km anuales en condiciones de tráfico muy severas, utiliza **28.000 kg** de combustible al año (**25 coches**).

Un camión de larga distancia, con 420 CV y un recorrido anual de 125.000 km, consume **38.000 kg** de combustible al año (**1,5 autobuses, 35 coches**)



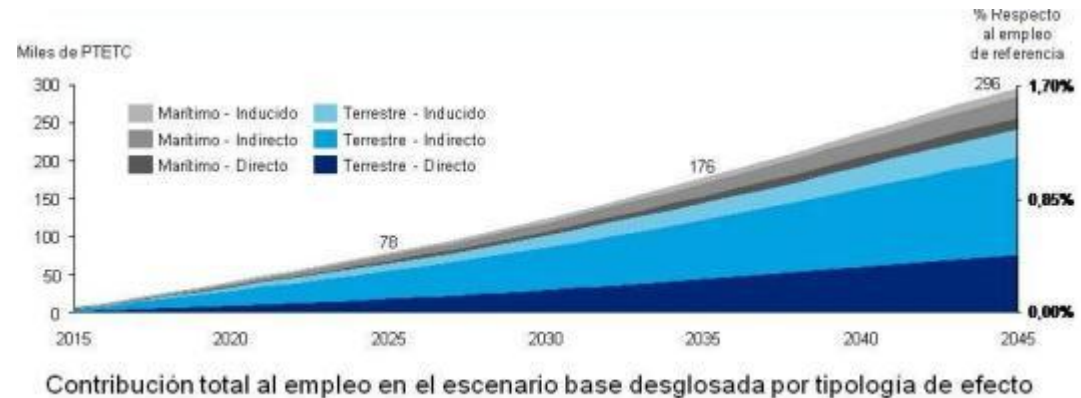
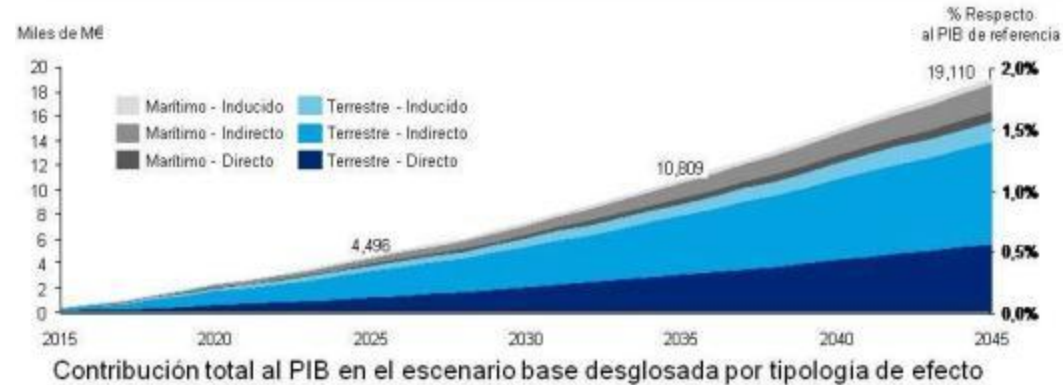
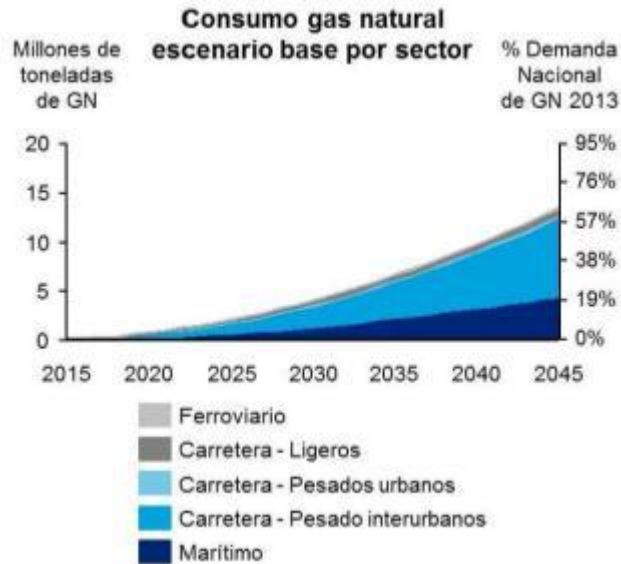
Un autocar de largo recorrido y 400 CV, que recorre 400.000 km anuales, utiliza **112.000 kg** de combustible (**3 camiones, 4 autobuses, 100 coches**).

Un tren diesel de media distancia, con 4.000 CV de potencia y 250.000 km de recorrido, consume **1.800.000 kg** de combustible por año (**16 autocares, 47 camiones, 65 autobuses, 1.600 coches**)



Un ferry consume **28.000.000 kg** de combustible por año (**370 camiones, 1.000 autobuses, 25.500 coches**)

El potencial de gas natural en España

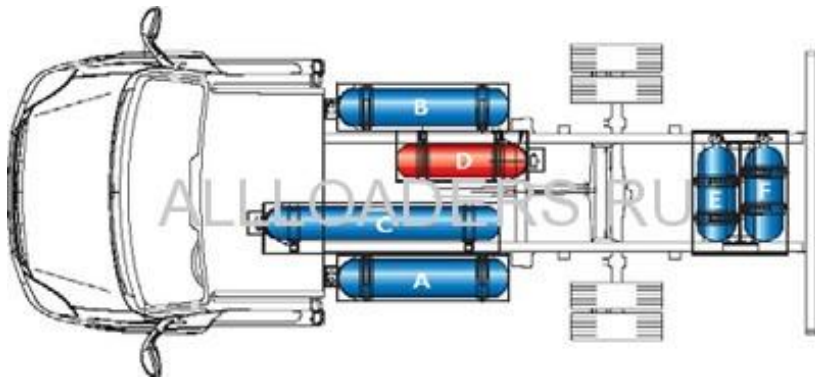


Estudio Deloitte 2014: Desarrollo del gas natural vehicular en España: análisis de beneficios y potencial contribución a la economía nacional

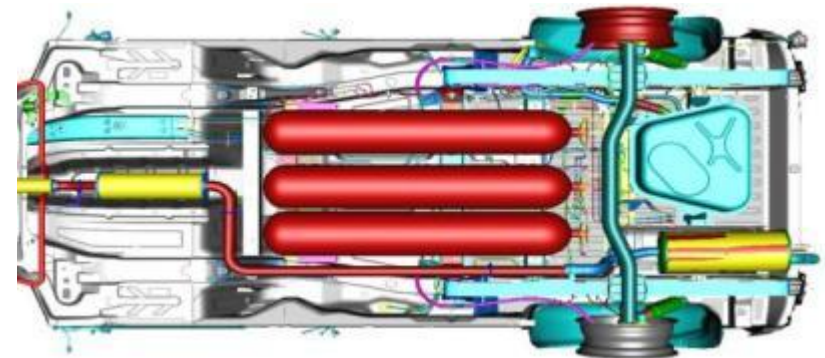
Los depósitos bajo el piso no interfieren en el espacio útil



Montaje de los depósitos bajo el piso en las versiones CNG de los SEAT León y SEAT Mii



Depósitos en el chasis del Iveco Daily CNG



Otro tipo de montaje bajo el piso

Tecnología GNC en vehículos ligeros



El ahorro en coste por kilómetro es de un 50% sobre la gasolina y de un 30% sobre el gasóleo

GNC, el combustible urbano recomendado

70.000 autobuses urbanos prestan servicio en las ciudades europeas

9.000 (13%) son de CNG. (Italia, Francia, Alemania, España, Suecia, Grecia, Portugal, Holanda, Bélgica)

20.000 camiones de basura en servicio en Europa.

3.000 (15 %) are CNG. (Francia, España, Italia, Grecia)

Además de las grandes ventajas en emisiones de escape, los vehículos de gas natural son particularmente silenciosos, de gran interés en las ciudades.



La producción de biometano en Madrid es suficiente para alimentar la mitad de la flota de GNC de la EMT.

GNC para servicios urbanos y de distribución



Scania CNG



MAN CNG chasis



Renault CNG



Mercedes Benz CNG



Volvo CNG

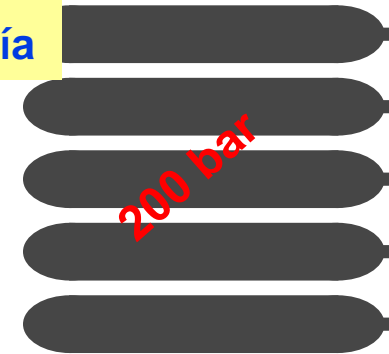


Iveco CNG

Diesel vs CNG & LNG. Equivalencia de autonomía

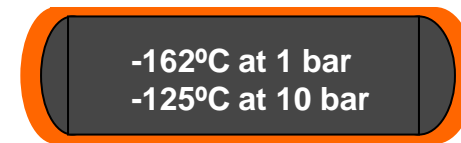


1 litro Diesel



CNG

5 litros



LNG/LBG

1,8 litros

- Los vehículos de GNC tienen una autonomía de 300-400 km
- El GNL incrementa la autonomía a 1.000-1.600 km
- El GNL viene directamente de las terminales portuarias y no necesita compresión
- La disponibilidad del GNL es independiente de la red de gas
- La tecnología de los motores puede ser 100% gas o dual-fuel

Con el GNL es posible usar gas natural en camiones de larga distancia

Camiones de larga distancia con GNL



Iveco Stralis 400, 420 y 460 CV GNL

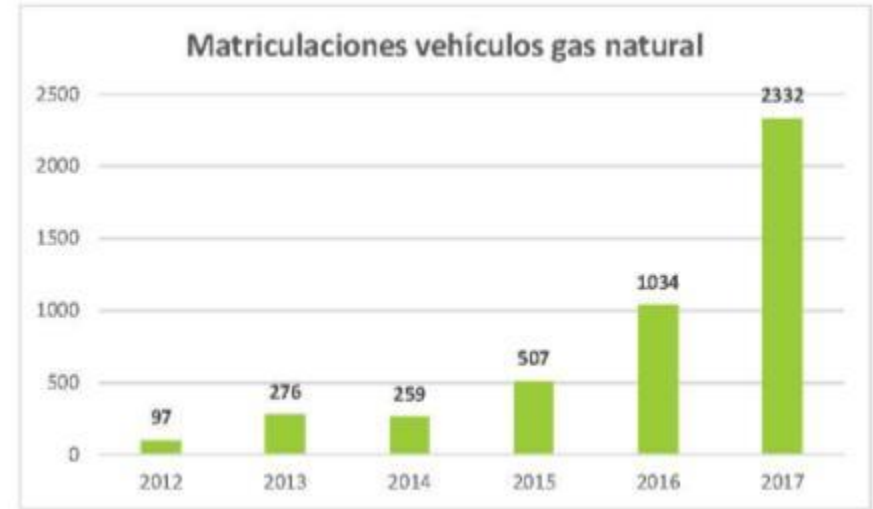


Scania 410 CV



Volvo 420 y 460 CV GNL

El consumo de GNL está muy determinado por los camiones de alta potencia



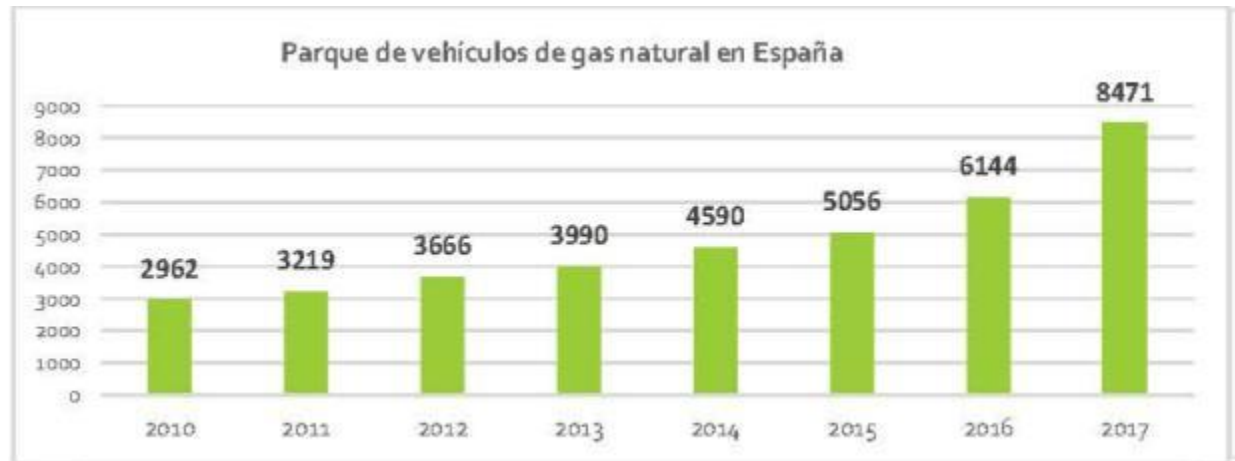
Scania GNL 410 CV



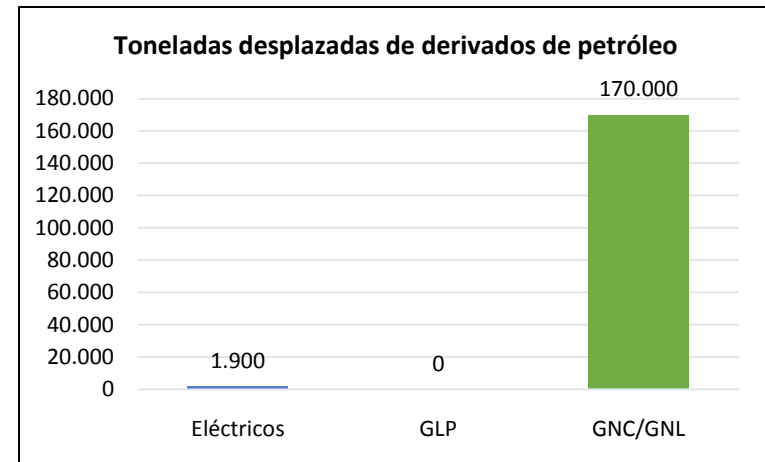
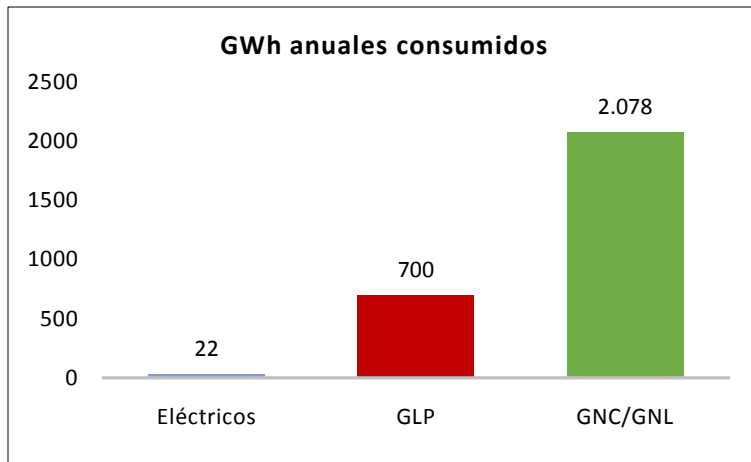
Iveco GNL 400, 420 y 460 CV



Volvo GNL 420 y 460 CV



El gas natural y otros combustibles



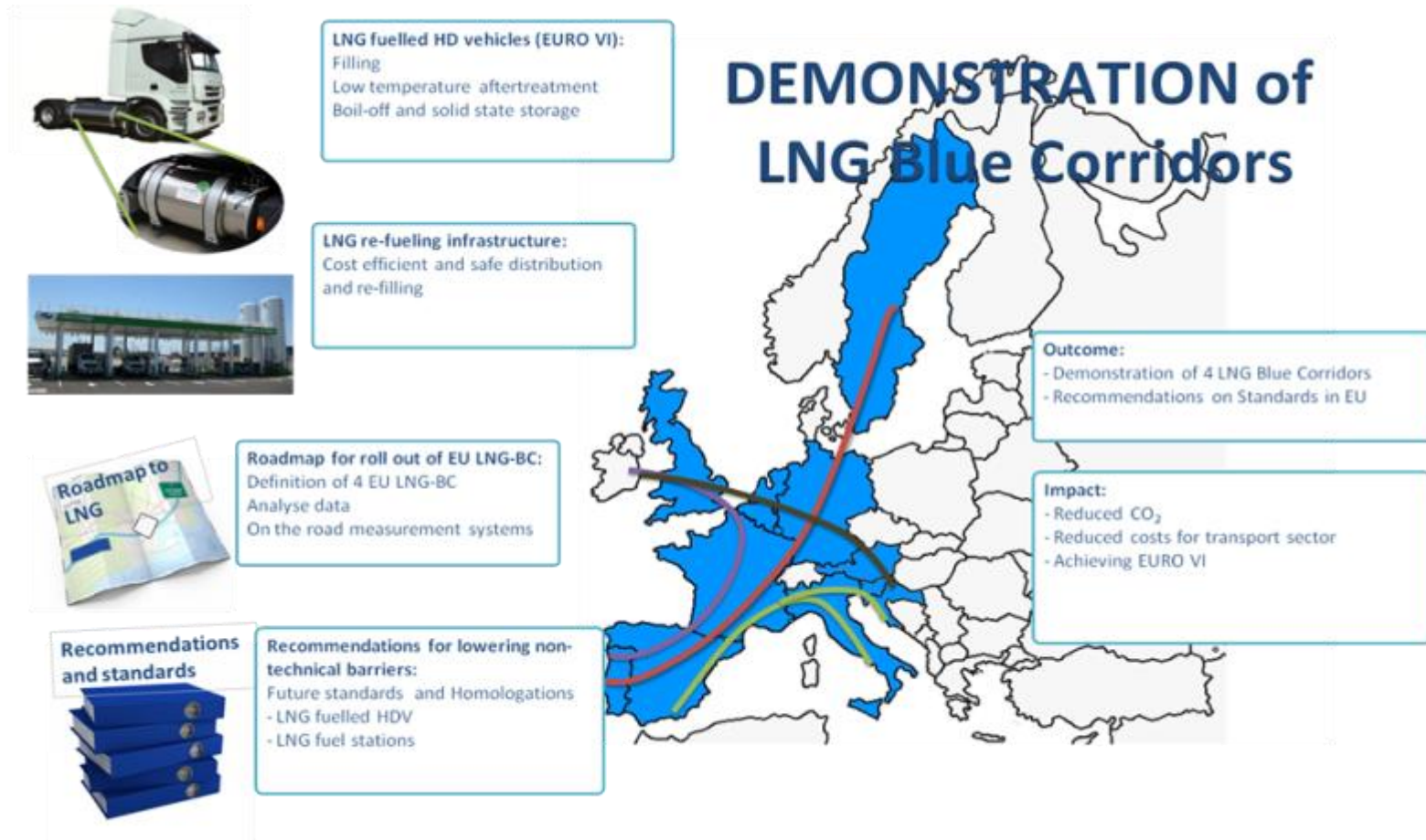
A la hora de promover los combustibles alternativos, es imprescindible priorizar en función del volumen de petróleo desplazado, uno de los objetivos de la **Directiva europea de infraestructuras para combustibles alternativos**.

Veamos la situación en España con el parque 2017 de VE, de GLP y Gas Natural:

- Los 13.400 vehículos eléctricos (motos excluidas y bicicletas), nos dan un consumo anual de:
 - 22 GWh de energía, equivalente a 1.900 toneladas de gasolina (+10,9%)
- Los 19.000 coches de Gas Licuado de Petróleo gastan al año:
 - 700 GWh de energía, equivalentes a 50.720 toneladas de GLP (+17,4%), todo procedente de destilación
- Los 8.470 (+38,9%) de Gas Natural (GNC y GNL), mayormente pesados, gastan al año:
 - 2.078 GWh de energía, equivalentes a 170.000 toneladas de diesel (+19,4%)

El crecimiento del parque es mayor que la energía utilizada debido al importante número de turismos de GNC matriculados este año.

No es coherente con la realidad energética y de reducción de emisiones la casi exclusiva atención que se presta al vehículo eléctrico, cuya única aplicación práctica es el vehículo urbano privado.



**27 socios industriales para un proyecto de 48 meses. www.lngbluecorridors.eu
100 nuevos camiones de GNL y 14 nuevas estaciones de GNL**

Source: LNG Blue Corridor project

Etiquetado de vehículos

-Cero emisiones:



Ciclomotores, triciclos, cuadríciclos y motocicletas; turismos; furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados en el Registro de Vehículos de la DGT como vehículos eléctricos de batería (BEV), vehículo eléctrico de autonomía extendida (REEV), vehículo eléctrico híbrido enchufable (PHEV) con una autonomía mínima de 40 kilómetros o vehículos de pila de combustible.

-ECO:



Turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados en el Registro de Vehículos como vehículos híbridos enchufables con autonomía <40km, vehículos híbridos no enchufables (HEV), vehículos propulsados por gas natural, vehículos propulsados por gas natural (GNC y GNL) o gas licuado del petróleo (GLP). En todo caso, deberán cumplir los criterios de la etiqueta C.

-C:



Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero de 2006 y diésel a partir de 2014.

Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías, tanto de gasolina como de diésel, matriculados a partir de 2014.

Por tanto, los de gasolina deben cumplir la norma Euro 4,5 y 6 y en Diésel la Euro 6

-B:



Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero del año 2000 y de diésel a partir de enero de 2006. Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías tanto de gasolina como de diésel matriculados a partir de 2005.

Por tanto, los de gasolina deben cumplir la norma Euro 3 y en Diésel la Euro 4 y 5.

Camiones de GNL: EE.UU, China, Alemania



El parque americano de camiones de GNL a finales de 2014, era de **39.500 unidades**.

La matriculación en 2014 alcanzó **14.000 unidades**.

(Fuente NGVAmerica)

Las últimas previsiones hablan de una sustitución del diesel por GNL entre el 25 y el 50% a medio plazo.

En China ruedan ya más de **400.000 camiones y autocares** con GNL. En 2017 entraron en servicio 94.000. El Plan Quinquenal que termina en 2020 prevé un parque de **700.000 unidades de GNL**.



El estudio alemán de la DENA, publicado en septiembre de 2014, concluye que **el GNL es la única alternativa real para el transporte por carretera**.

Alemania recibe todo su gas natural por gasoducto, no tiene terminales de GNL

GNL en ferrocarril



Locomotora experimental rusa con turbina de gas de 11.000 CV.



Locomotora rusa de maniobras. 1.200 CV



Locomotoras canadienses de GNL



Tren de la serie 2600, transformado a GNL

Estaciones GNC y GNL-GNC

Estación GNC en Murcia



En la *Directive of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure*, ya aprobada, se pide a los estados miembros que en 2020 y en las rutas principales, haya estaciones de GNC cada 150 km y de GNL cada 400 km.

Uno de los objetivos es reducir la dependencia del petróleo en la UE.



Estación GNC en Mallorca



Estación GNL-C en Lleida

Estaciones móviles de GNC-GNL



Estación móvil de suministro

Estación modular de suministro



Los japoneses vinieron primero a España



Octubre 2014. Visita a la E.S. de GNC/GNL ViaGas de Zaragoza de la delegación japonesa compuesta por: **Ministerio de Industria, Japan Gas Association, Tokyo Gas y Osaka Gas.**

Infraestructura en la península ibérica

64
Estaciones
públicas

+38 Eco-Gate

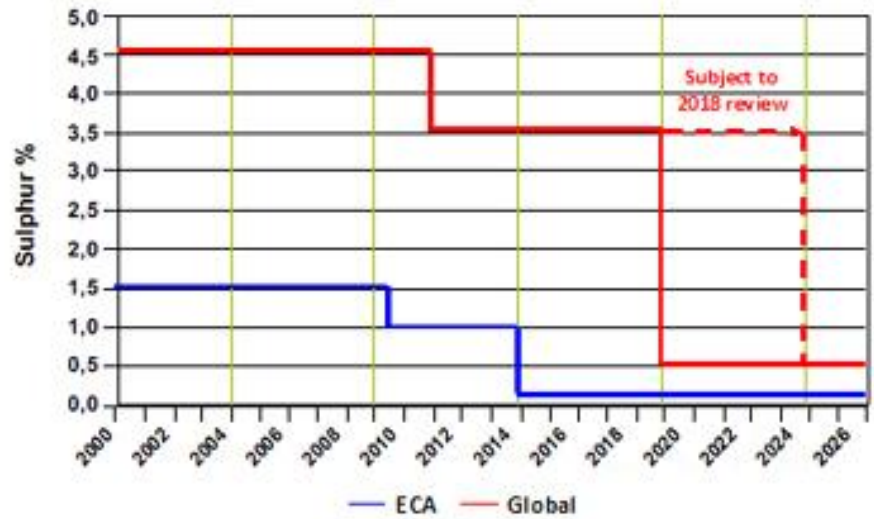
63
Estaciones
privadas

7.226
Vehículos
propulsados por
gas natural (sept-
17)

4.279
Vehículos
pesados
(autobuses, RSU,
camiones)



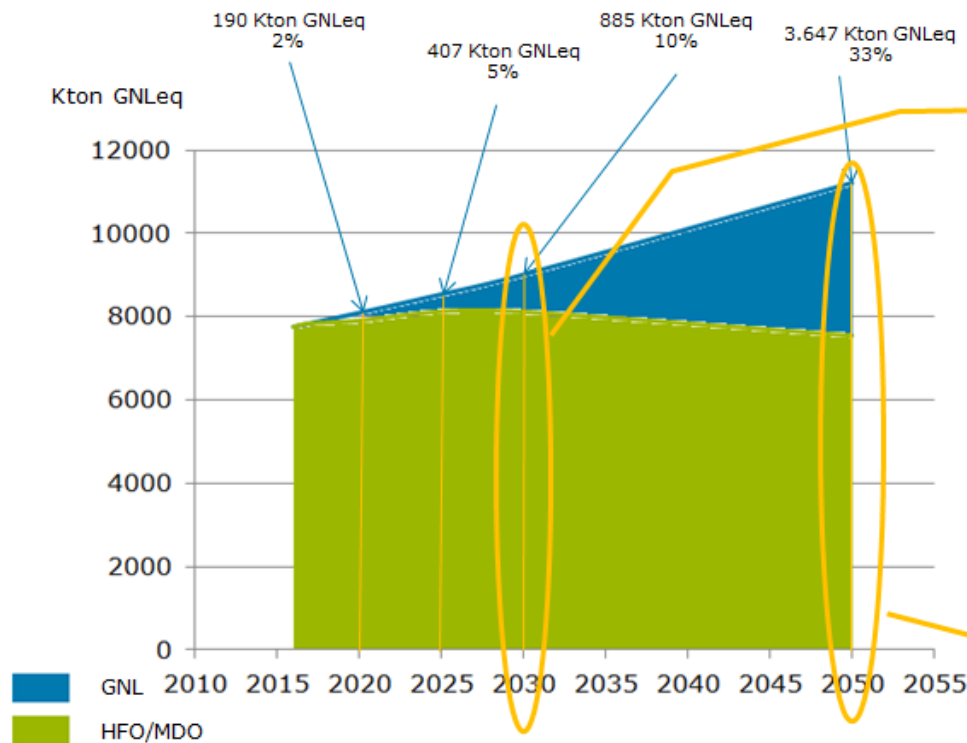
Zonas ECA para barcos



Sector marítimo

Reducción al 0,5% SOx a nivel global. Posibles nuevas zonas ECAs

Potencial desarrollo para la industria naval (Astilleros, ingenierías, fabricantes de equipos, suministradores...)



2030

	GNL	HFO/MDO	Porcentaje
Portacontenedo	205	2300	8%
Petroteros	129	1997	6%
Graneleros	22	860	3%
Carga General	39	618	6%
Car Carrier	18	307	6%
Cruceros	133	640	17%
Ro-Ro	19	159	11%
Ro-Pax	246	473	34%
Otros	74	773	9%
Total	885	8127	10%

2050

	GNL	HFO/MDO	Porcentaje
Portacontenedo	1074	1983	35%
Petroteros	623	2076	23%
Graneleros	147	1139	11%
Carga General	162	508	24%
Car Carrier	71	349	17%
Cruceros	445	576	44%
Ro-Ro	115	93	55%
Ro-Pax	670	173	80%
Otros	339	674	33%
Total	3647	7570	33%

Estudio previsión demanda GNL como combustible marino en la península Ibérica

Buques de nueva construcción

Construcciones de buques en **España** con gas natural licuado, últimos dos años:

- ▶ 3 remolcadores en **Astilleros GONDÁN** (Castropol)
- ▶ 2 ferries en **LaNaval** (Sestao)
- ▶ 2 cableros en **LaNaval** (Sestao)

➤ Baleària tiene pedidos en firme tres nuevos ferries, todos de GNL.



➤ A nivel mundial hay 14 cruceros nuevos en construcción, entrega prevista entre 2019 y 2024.



Los nuevos motores dual fuel marítimos pueden funcionar con gas natural o diesel, permitiendo una reducción de sus emisiones de CO₂ en más de un 30%.

Tipos de bunkering (suministro a barcos)

SUMINISTRO BUQUE A BUQUE



Operación de suministro de GNL desde una Planta de Regasificación



Operaciones de suministro buque a buque

SUMINISTRO CAMION CISTERNA A BUQUE



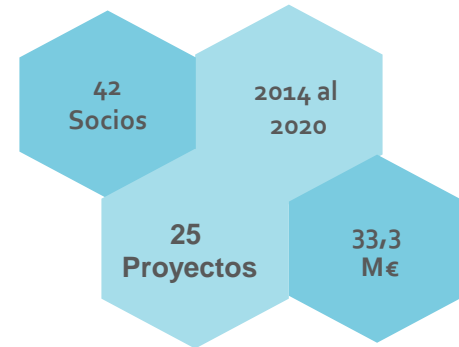
Sector marítimo

❑ Proyecto Core LNGas Hive

- ▶ Adaptaciones en los pantalanes de plantas regasificadoras para realizar operaciones de bunkering de GNL
- ▶ Construcción de dos buques de suministro de GNL
- ▶ Construcción de un buque remolcador con GNL
- ▶ Generador eléctrico móvil alimentados con GNL para la estancia en puerto de buques (Cold-ironing)
- ▶ Estudios de previsiones de demanda y cadena logística de GNL como combustible. Estudios transversales percepción social, formación y divulgación del GNL así como especificaciones técnicas y de seguridad.

- ❑ **Más de 20** operaciones de suministro con cisternas de GNL en los puertos españoles (Barcelona, Cartagena, Algeciras, Vigo, Santander y Bilbao)

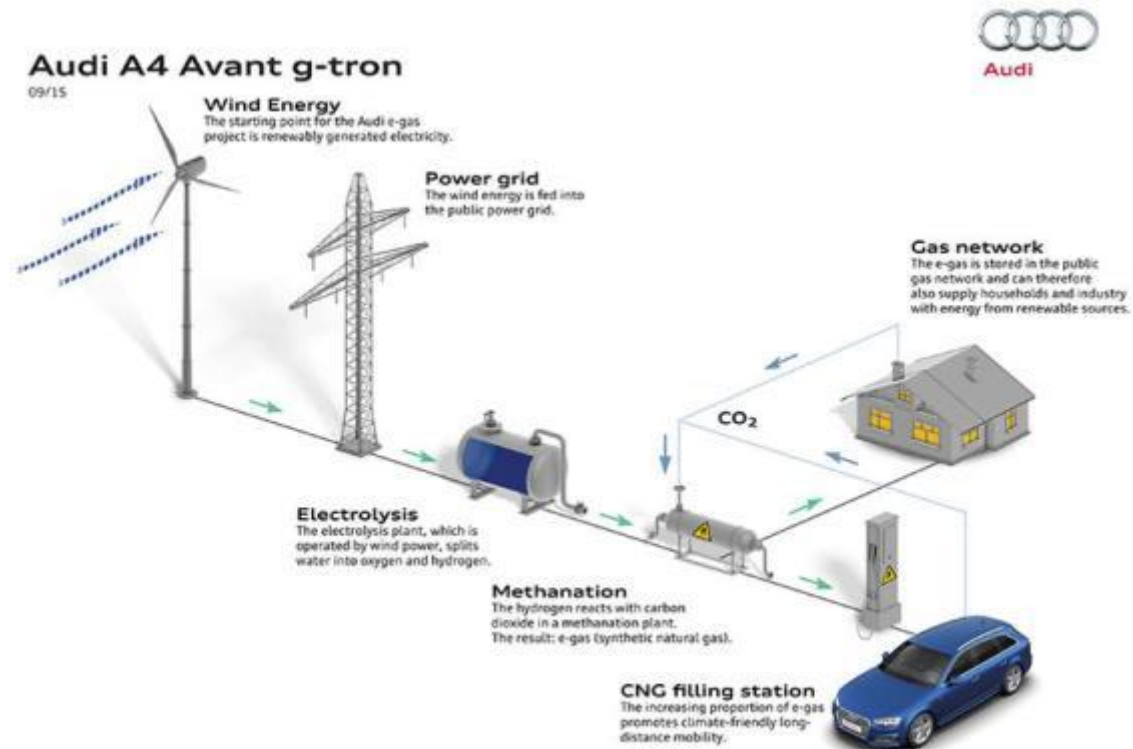
- ❑ **Primera operación de bunkering PTS** en la planta de regasificación de Cartagena (2017)



Siguientes desarrollos del gas natural

- Utilización progresiva del gas renovable (biometano) de distintas fuentes: RSU, granjas, pesquerías, forestal, agrícola, etc.
- Power-to-gas, produciendo hidrógeno para aprovechamiento de la energía eléctrica generada en períodos de baja demanda. El hidrógeno se hace reaccionar con CO₂ capturado para producir metano CH₄.
- Posibilidad de establecer una solución puente hacia el hidrógeno, utilizando mezclas de H₂ y CH₄ en los vehículos actuales de gas natural.

Esta tecnología está perfectamente desarrollada y se puede implementar de inmediato. Serviría además como desarrollo de la logística de producción y compresión del hidrógeno.



Conclusiones

- El **GNV es una alternativa rentable** para el usuario para mejorar el problema actual de calidad del aire en las ciudades. Reduce el NOX y acaba con SO₂ y las partículas contaminantes.
- El **GNV** puede ser el nuevo combustible profesional tanto en **sector terrestre como marítimo**, mejorando la competitividad del transporte en España.
- La tecnología del GNV, tanto en los vehículos como el buques y como en las estaciones de carga, está implantada y contrastada a nivel mundial.
- Para desarrollar adecuadamente el mercado, es preciso el apoyo institucional a la utilización de estos vehículos y a la infraestructura de carga y a su vez en el transporte marítimo.
- EL **GNV marítimo y terrestre** contribuye a la **diversificación energética y puede impulsar las exportaciones y el desarrollo económico del país.**



Necesitamos el **apoyo** decidido de la Administración para **incrementar** las ventas de vehículos con combustible alternativo y el nº de puntos de suministro.

