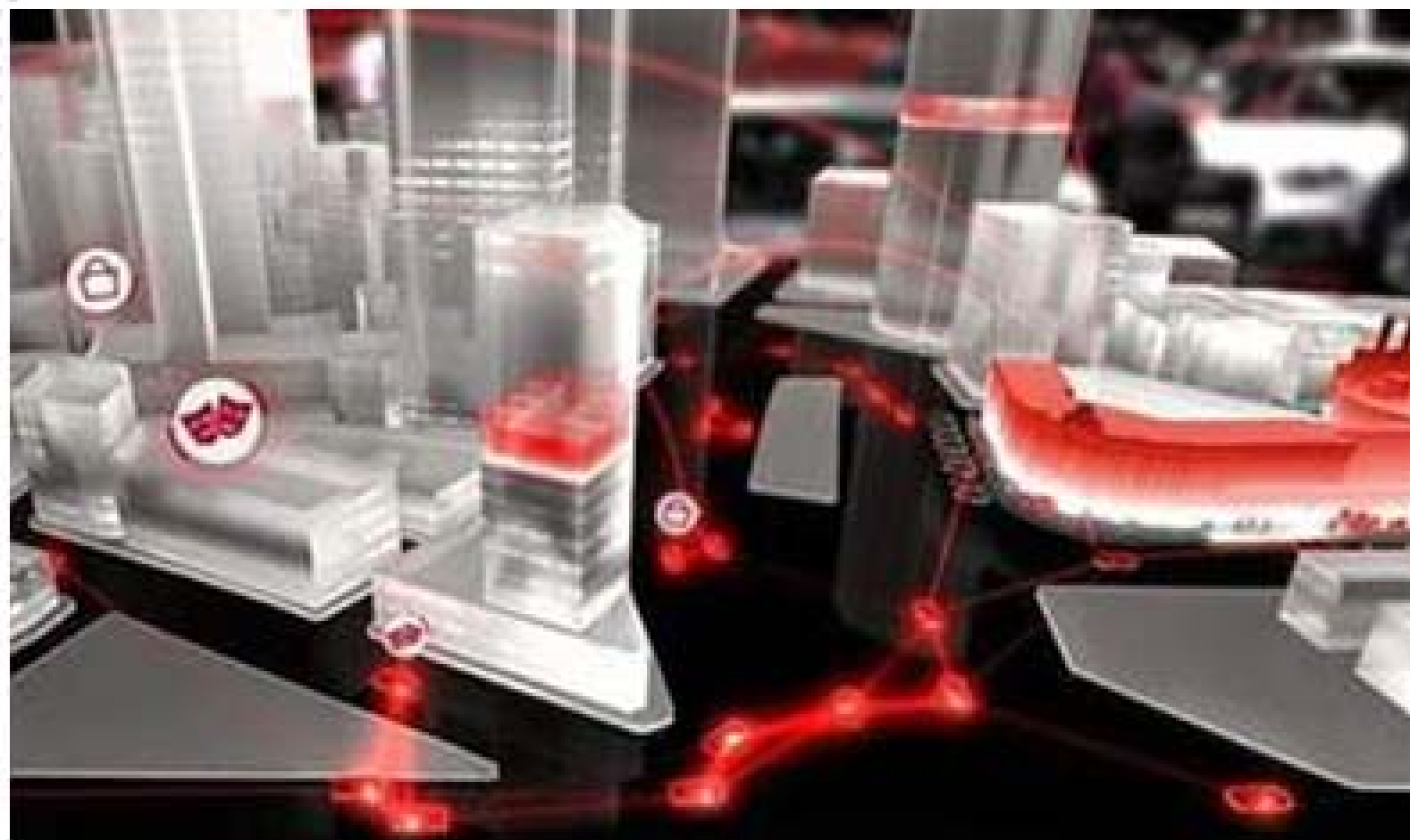


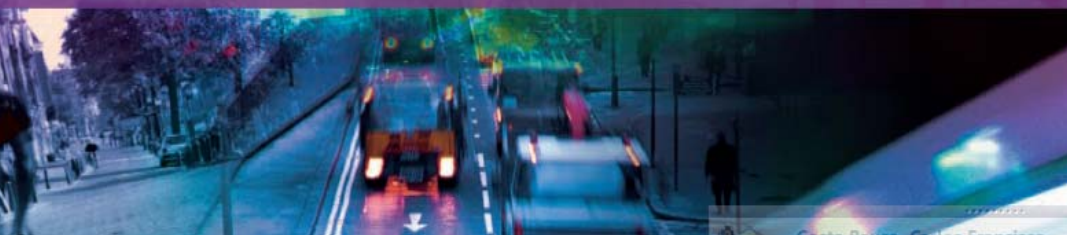
# Utilización de Gas Natural Licuado en movilidad marítima, ferroviaria y carretera



22 Mayo EIC

Rocío Fernández Artime

# TRANSPORT, ENERGY AND CO<sub>2</sub>



The United Nations Framework Convention on Climate Change, known as the UNFCCC (UNFCCC), was adopted during the Earth Summit in Rio de Janeiro in 1992. It entered into force on March 21, 1994 and has been ratified by 196 States, which constitute the "Parties", the interested parties, of the Convention.

## TRANSPORT, ENERGY AND CO<sub>2</sub>

### Moving Toward Sustainability

Transport accounts for nearly one-quarter of global energy-related CO<sub>2</sub> emissions. To achieve the necessary deep cuts in greenhouse gas emissions by 2050, transport must play a significant role.

However, without strong global action, car ownership worldwide is set to triple to over two billion by 2050. Trucking activity will double and air travel could increase four-fold. These trends will lead to a doubling of transport energy use, with an even higher growth rate in CO<sub>2</sub> emissions as the planet shifts toward high-CO<sub>2</sub> synthetic fuels. How can we enable mobility without accelerating climate change?

*Transport, Energy and CO<sub>2</sub>: Moving Toward Sustainability* provides answers to this question. It finds that if we change the way we travel, adopt technologies to improve vehicle efficiency and shift to low-CO<sub>2</sub> fuels, we can move onto a different pathway where transport CO<sub>2</sub> emissions by 2050 are far below current levels, at costs that are lower than many assume. The report discusses the prospects for shifting more travel to the most efficient modes and reducing travel growth rates, improving vehicle fuel efficiency by up to 50% using cost-effective, incremental technologies, and moving toward electricity, hydrogen, and advanced biofuels to achieve a more secure and sustainable transport future. If governments implement strong policies to achieve this scenario, transport can play its role and dramatically reduce CO<sub>2</sub> emissions by 2050.

This publication is one of three new IEA end-use studies, together with industry and buildings, which look at the role of technologies and policies in transforming the way energy is used in these sectors.

# Consumo energético en el transporte

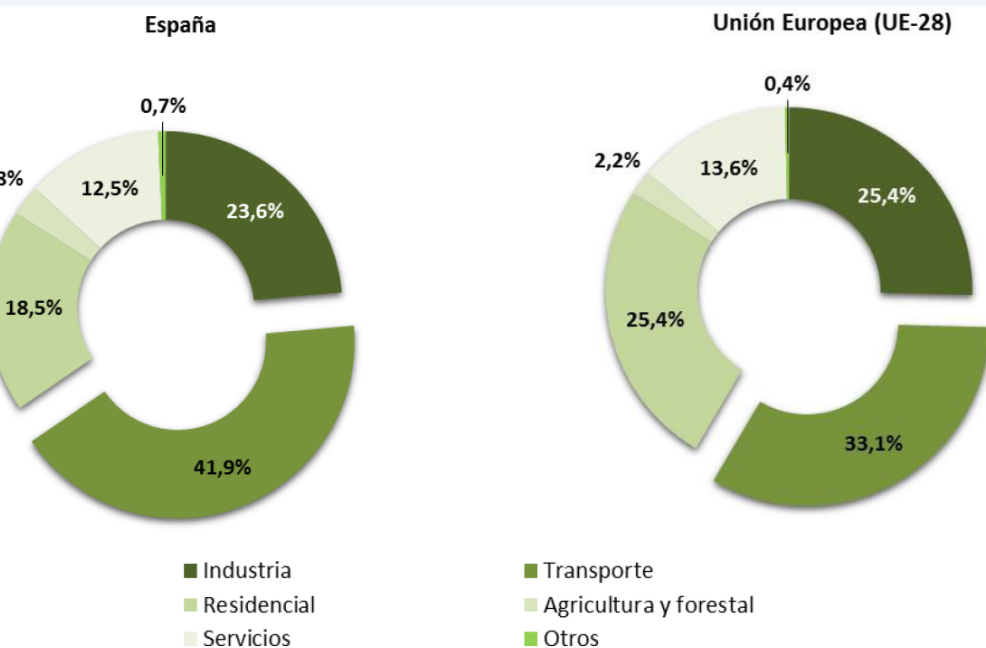
## Intensidad y eficiencia energética.

El transporte en España supone el 42% del consumo de energía frente al 33% de la media europea.

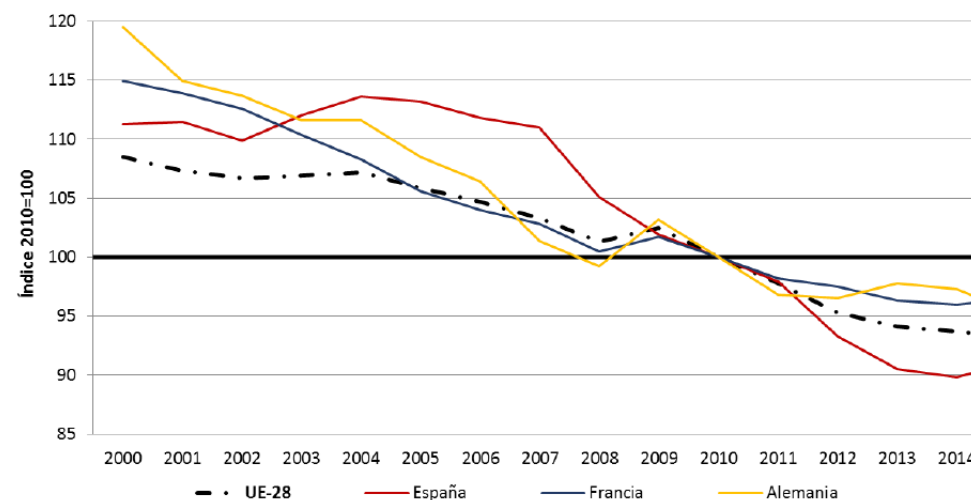
El 93% de esta energía, 640,000 TJ (180 TWh), se consumieron en el transporte por carretera (Dato 2015). El 66% corresponde al transporte de pasajeros.

- ✓ Incidencia directa entre la contracción económica global y el consumo de energía final en el transporte.
- ✓ Cambio de tendencia asociada a la recuperación de los mercados.

Consumo de energía final en el transporte en relación con otros sectores. España y Unión Europea. 2015



Evolución de la intensidad de consumo de energía procedente del transporte respecto al PIB



Fuente: Observatorio del transporte y la logística en España. Datos Eurostat.

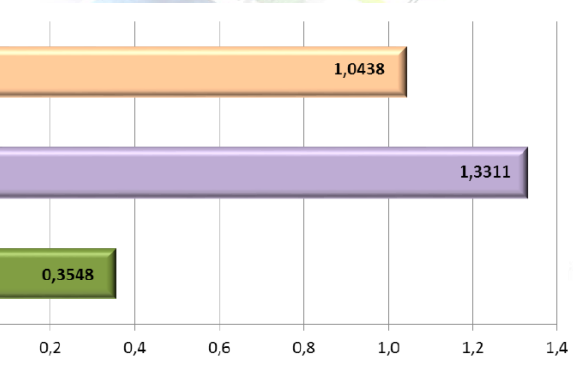


# Consumo energético en el transporte

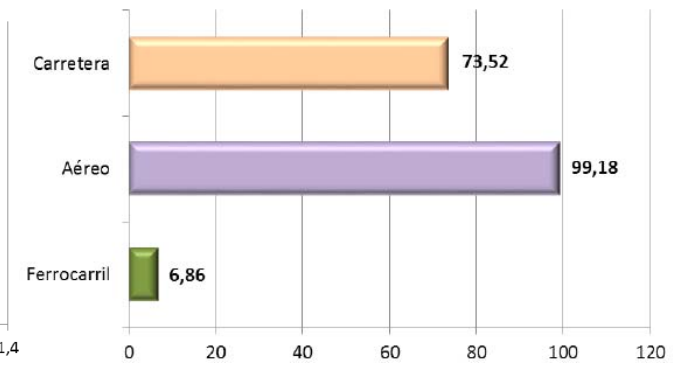
## Intensidad y eficiencia energética.

El ferrocarril es el modo de transporte más eficiente energéticamente.

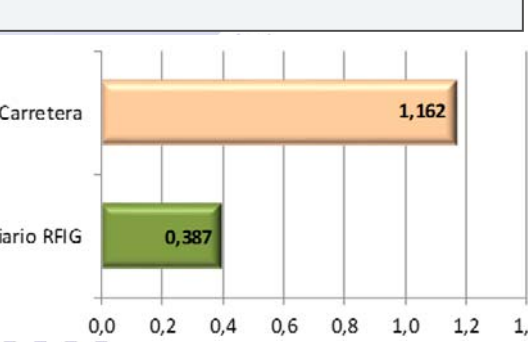
Consumo de energía por unidad de tráfico (TJ/UT-km)



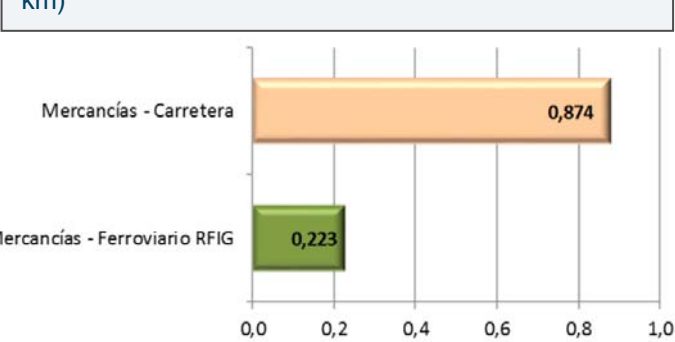
Emisiones de GEI por unidad de transporte (kte de CO<sub>2</sub>/miles UT-km) por modos. 2015



Consumo de energía por unidad de transporte en el transporte de mercancías ferroviario y carretera (TJ/toneladas-km)

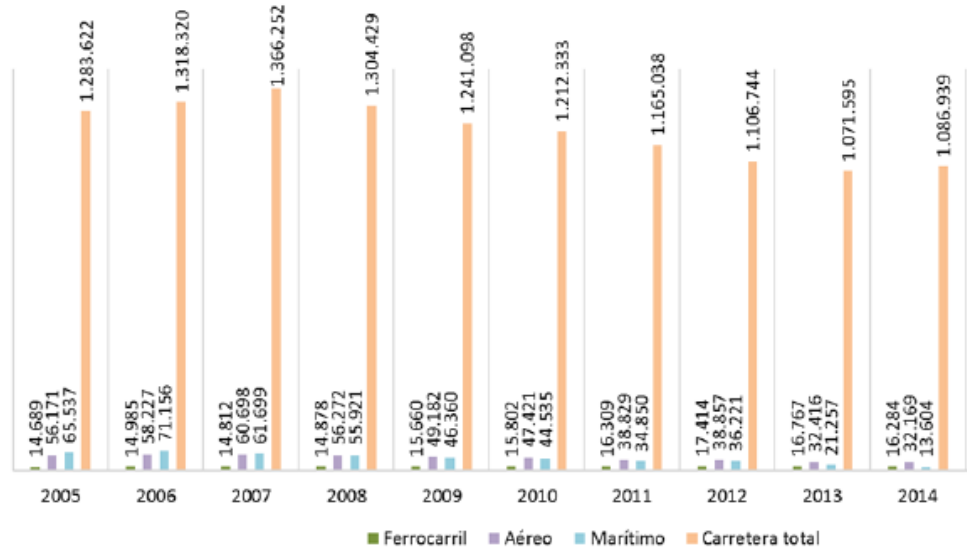


Energía por unidad de transporte en el transporte de mercancías ferroviario y carretera (TJ/toneladas-km)



✓ Mejora en la eficiencia ambiental del transporte: motores más eficientes, tratamiento gases de escape, penetración de nuevos combustibles como el GN, renovación del parque, exigencias normativas, etc.

Consumo energético nacional del sector transporte en TJ. 2005-2015



\* Los datos del modo marítimo adolecen de falta de consistencia entre las metodologías de estimación del consumo energético (desagregación entre cabotaje y transporte internacional) y los tráficos.

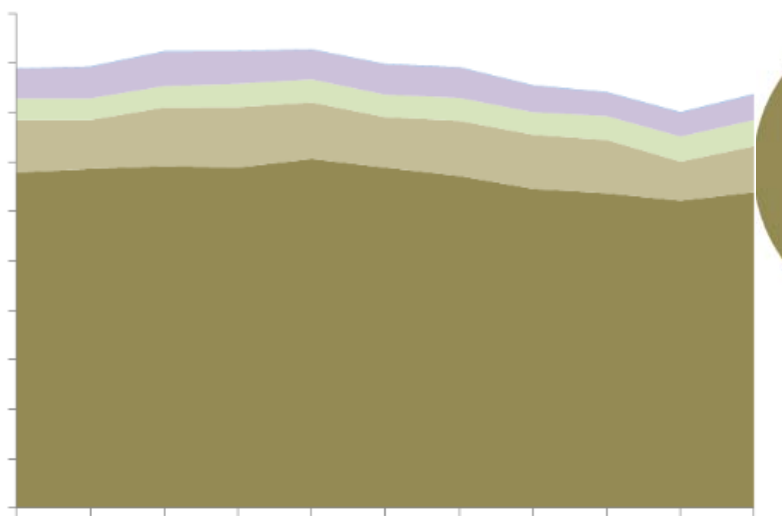
\*\* Los datos de la pauta urbana se estiman como el complemento del resto de pautas, debido a la ausencia de datos agregados a escala nacional de tráficos en ámbitos urbanos.

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente) y el informe "Los Transportes y las Infraestructuras" (Ministerio de Fomento).

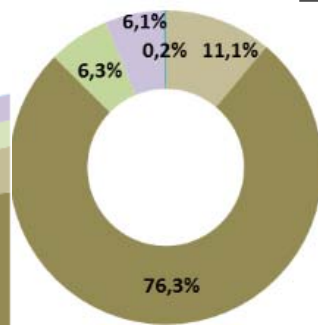
# Potencial del GNV

## Cuota modal en el transporte de mercancías y pasajeros.

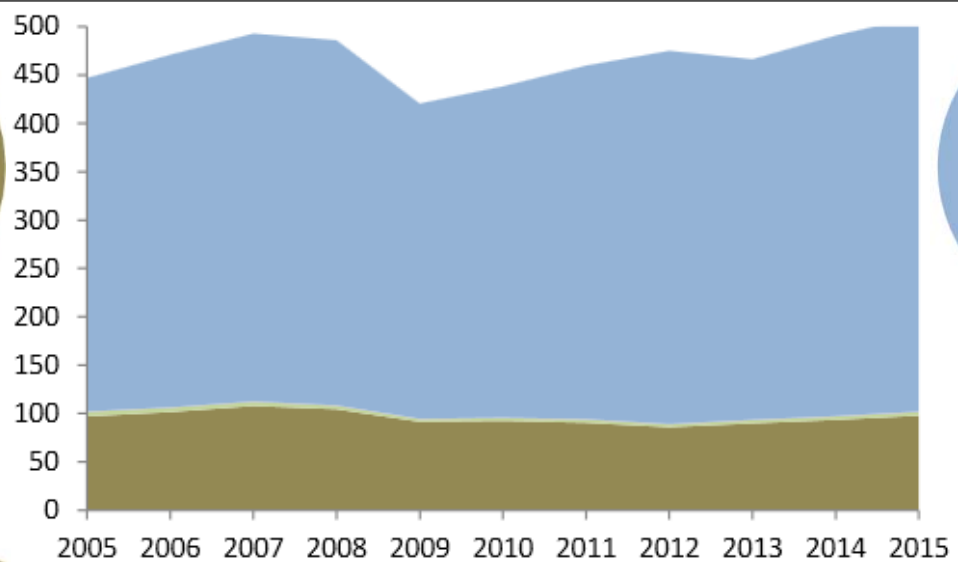
Transporte nacional de pasajeros (millones de viajeros) Año 2015 y evolución.



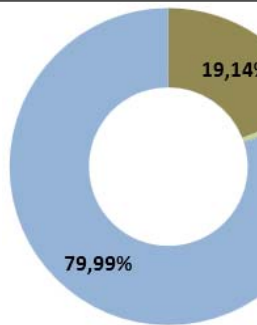
Carreteras (EPTMC)  
 Ferrocarriles (OFE)  
 Aéreo (AENA + SENASA)  
 Marítimo (Puertos + DGMM)



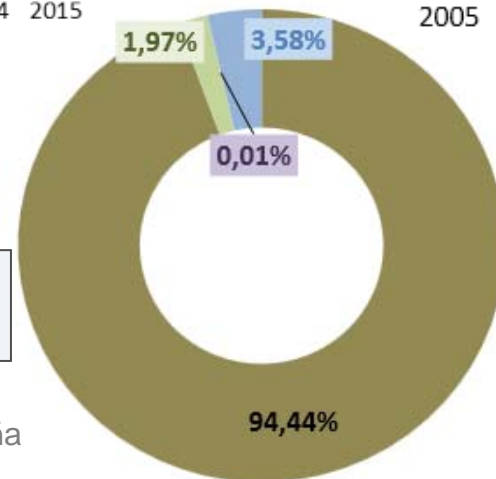
Transporte internacional de mercancías (millones de toneladas transportadas). Año 2015 y evolución.



Carreteras (EPTMC)  
 Ferrocarriles (OFE)  
 Aéreo (AENA)  
 Marítimo (Puertos del Estado)



Transporte de mercancías en toneladas transportadas. Año 2015.

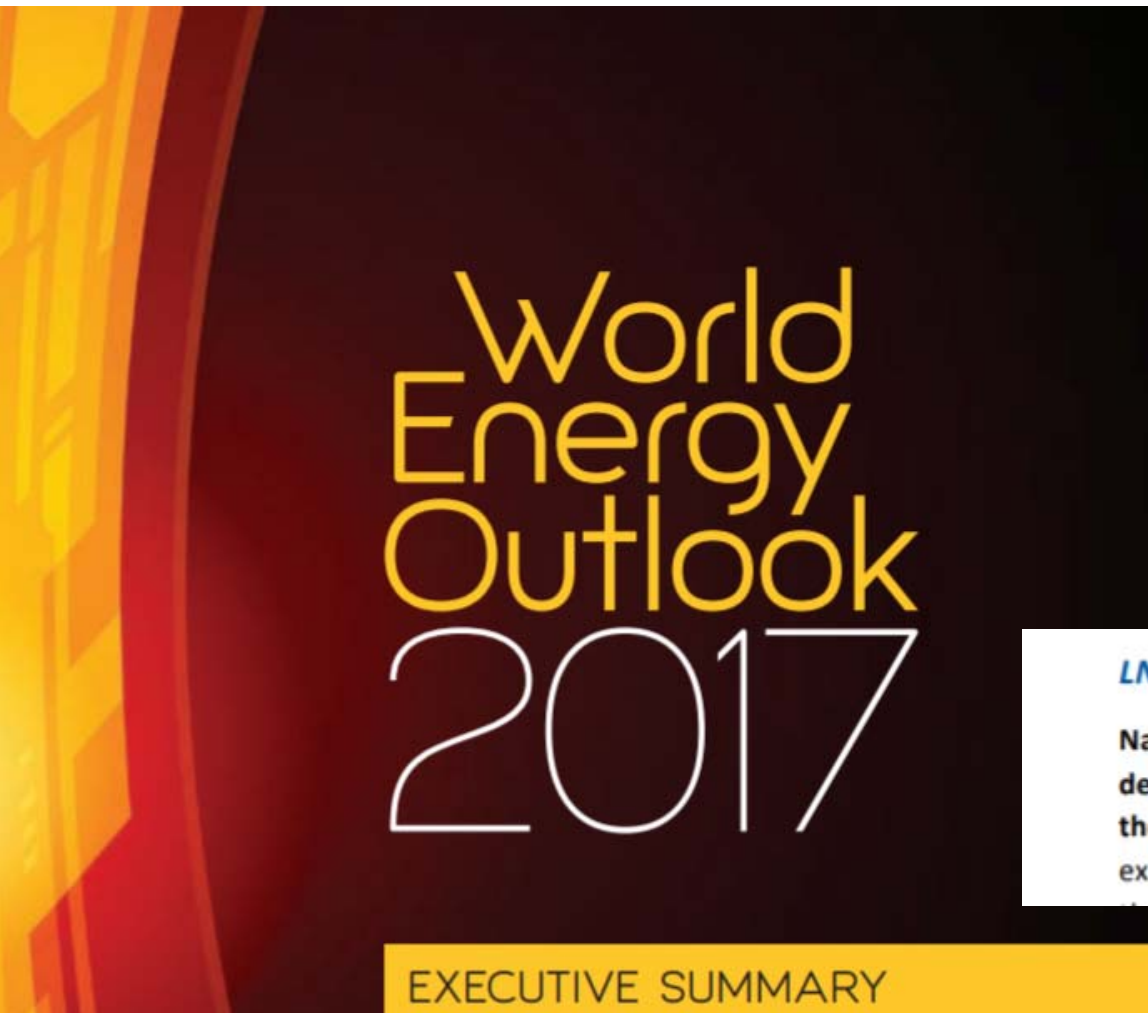


✓ Alto potencial transporte Carretera y Marítimo.

✗ Potencial más tímido en Ferroviario.

# Potencial GNL

International Energy Agency



## LNG ushers in a new order for global gas markets

Natural gas, the fuel focus in *WEO-2017*, grows to account for a quarter of global energy demand in the New Policies Scenario by 2040, becoming the second-largest fuel in the global mix after oil. In resource-rich regions, such as the Middle East, the case for expanding gas use is relatively straightforward, especially when it can substitute for oil

# Regulación ambiental

## Ventajas ambientales del GNV.

El GNV cumple norma EURO VI con comodidad, sin necesidad de catalizadores o filtros post-tratamientos

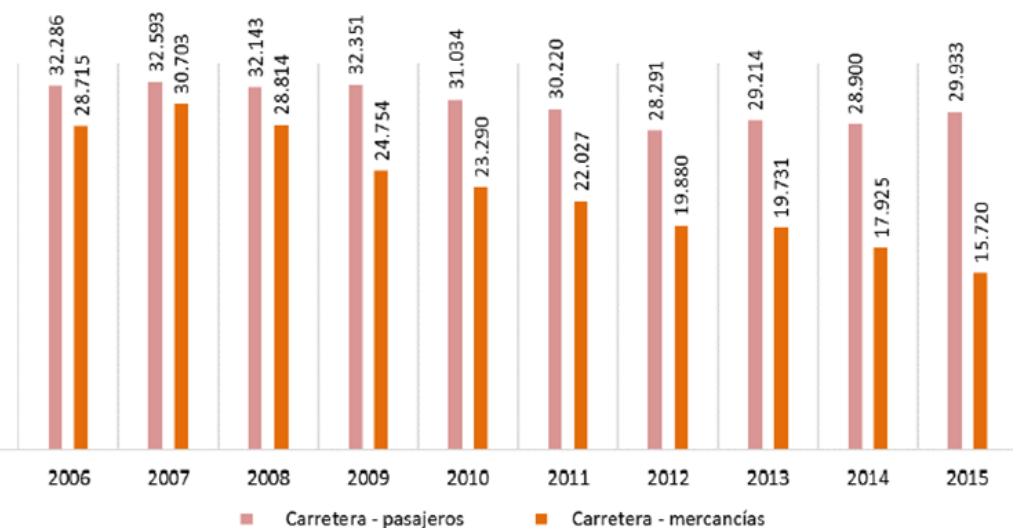
El biometano puede competir abiertamente con la electricidad en términos de emisiones.

El GNV es un contaminante que electricidad considerando punto de uso.

El GNV debe vigilar las emisiones en el proceso completo well-to-wheel.

1 kg de Metano = 25 CO<sub>2</sub>

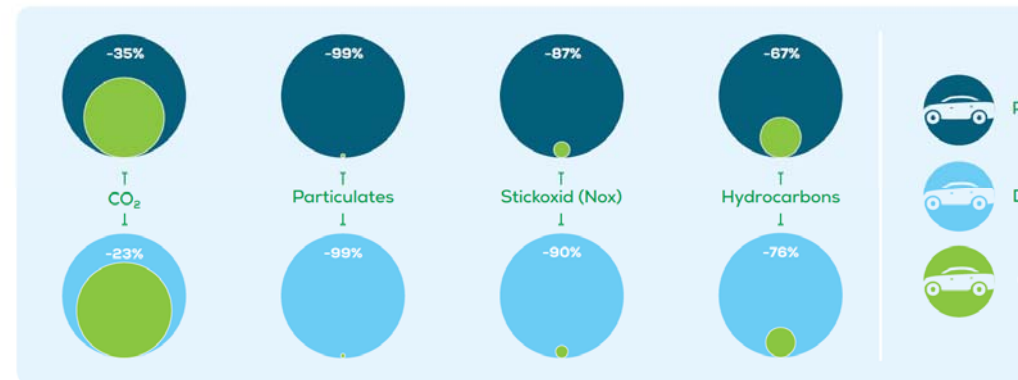
Emisiones de gases efecto invernadero (kt de CO<sub>2</sub> equivalente). Sector transporte. 2006-2015



Observatorio del transporte y la logística en España. Datos Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y Ministerio de Fomento

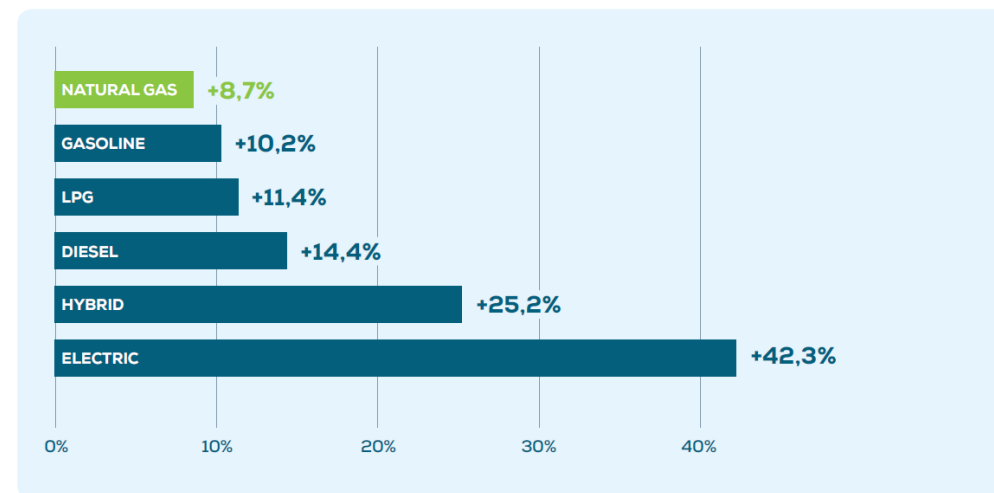


NGV EMISSIONS COMPARED TO PETROL AND DIESEL (EURO 6) LIMITS



Comparison Euro 6 VW T5 CNG 2.0l  
Source: IAV Germany fuel mix

ADAC ECO-TEST: READ DRIVING EMISSIONS (RDE) OF DIFFERENT FUELS



Source: ADAC e.V. (July 2014)



# Infraestructura

## Evolución Red de Suministro GNV – Movilidad terrestre.

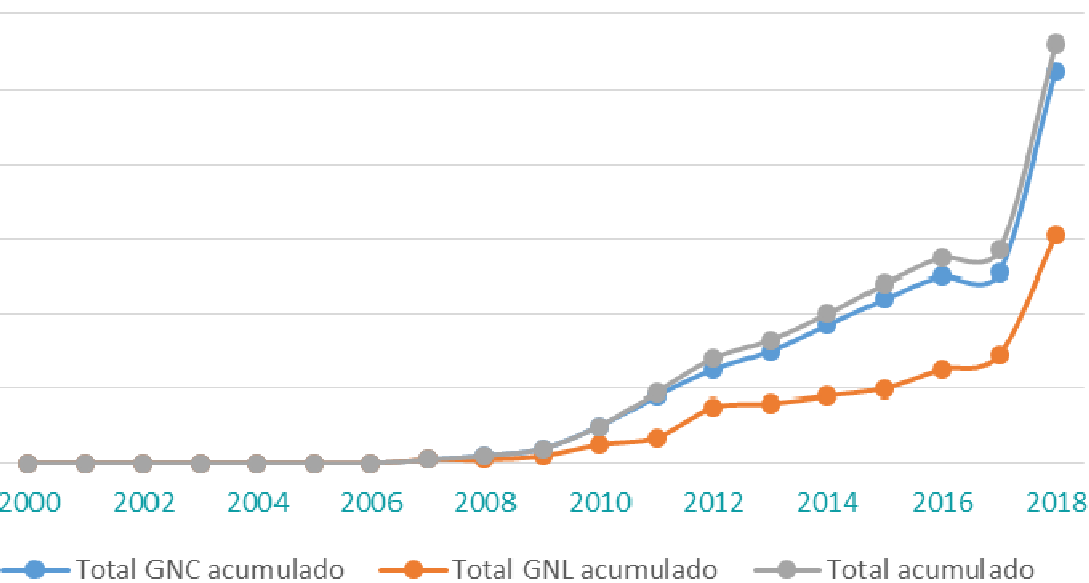


entivos públicos. Directiva 2014/94/UE. Blue Corridors, Ways, Ecogate, etc.

- X Implantación actual inferior a otras tecnologías alternativas
- X Elevado coste estaciones de carga vs otras tecnologías

### Estaciones de GNV en la Península ibérica

#### Crecimiento estaciones GNC y GNL



GASNAM. 16 Febrero 2018

Red GLP



Red Carga eléctrica >22 kW



Red GNC



Red GNL



Fuente Ministerio de Energía, Turismo y Agenda digital.



# El GNV en la Movilidad Terrestre

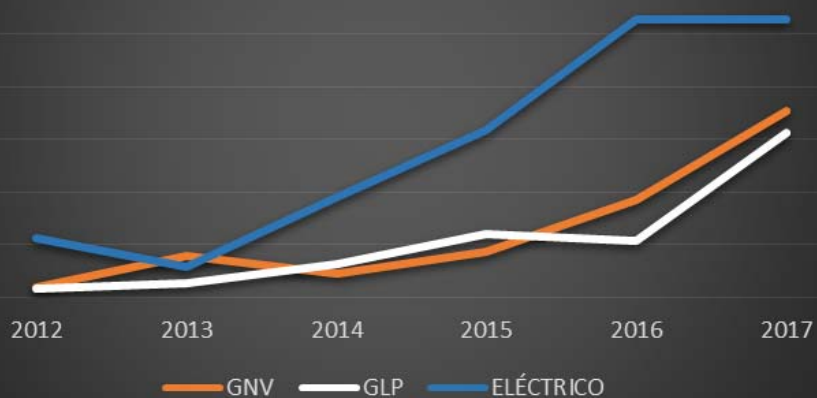
El GNV como alternativa a los combustibles convencionales.



El precio del GNV es muy competitivo  
Incremento tanto en GLP como GNV. Estancamiento eléctrico.

- ✗ Menor densidad energética GNV. Limitaciones autonomía.
- ✗ Una idea de desarrollo insuficiente de la infraestructura condiciona al cliente potencial.

### Evolución matriculaciones transporte



Camiones <> 3500 kg, furgonetas y tractores industriales.

### Evolución matriculación GNC y GNL en transporte



\* Camiones <> 3500 kg, furgonetas y tractores industriales.

# Potencial del GNV

El gas natural frente a otras tecnologías.

Resumen comparativa  
entre combustibles alternativos

	GLP	GNV	BIO	H <sub>2</sub>
Seg.suministro	Orange	Dark Blue	Orange	Light Green
Precio	Dark Green	Dark Blue	Light Green	Red
Capex	Orange	Light Green	Yellow	Red
Eficiencia Uso	Light Green	Dark Blue	Orange	Yellow
Emisiones	Red	Orange	Light Green	Dark Blue
Madurez Tec.	Light Green	Dark Blue	Orange	Yellow
Seguridad Uso	Orange	Light Green	Light Green	Yellow
Hibridabilidad	Light Green	Dark Blue	Orange	Red



# Potencial del GNV en el sector ferroviario

## El gas natural en el transporte por ferrocarril.

- ✓ CAPEX reducido frente a electrificación, sin problemas interoperabilidad transfronteriza (diferencias de tensión).
- ✓ OPEX reducido frente a retrofits con combustible convencionales (menos 20-30%). Estabilidad de GNL frente a derivados de petróleo.
- ✓ Madurez tecnológica GNV, aplicable a corto plazo.
- ✓ Casi la mitad de la red ferroviaria sin electrificar. A nivel global, 60% sin electrificar.
- ✓ Ritmo electrificación media anual insuficiente: 1%.
- ✓ Margen de atender futuras exigencias ambientales.

- ✗ La poca demanda del sector implica poco apoyo de la industria. **No existe producto de catálogo para GNL.**
- ✗ Falta de incentivos públicos.
- ✗ Mentalidad tradicional del sector, extensión de vida útil frente a renovación.
- ✗ Intensidad energética y autonomía necesaria.
- ✗ Sin definir proceso de acreditación y puesta en servicio de elementos modificados.
- ✗ Incertidumbre sobre tratamiento fiscal del GNL como combustible ferroviario (**actualmente se considera una mercancía peligrosa**).



# GNL en el transporte marítimo

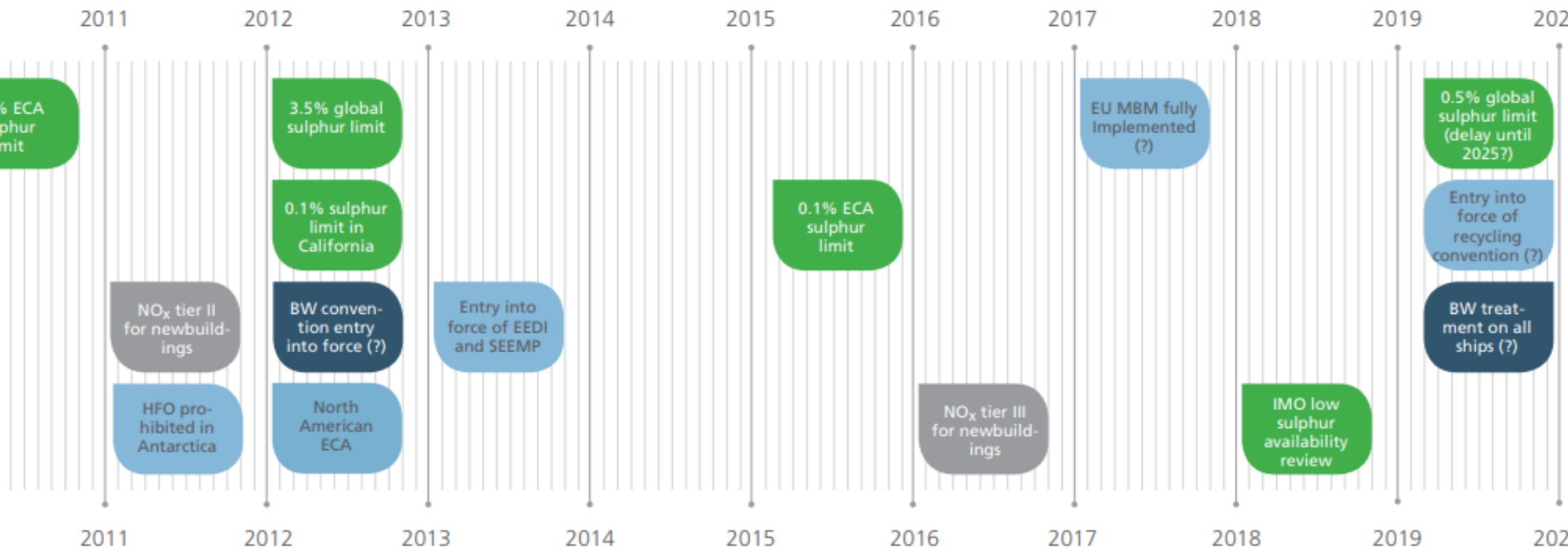
## Ventajas ambientales del GNL en el transporte marítimo.

no es sujeta a restricciones ambientales. Poder navegar por aguas reguladas y una diferencial comercial clave.

Entrada en vigor reducciones SOx MARPOL VI.

ECAs y NOx. Motores de GN actuales no Tier III. Renovación.

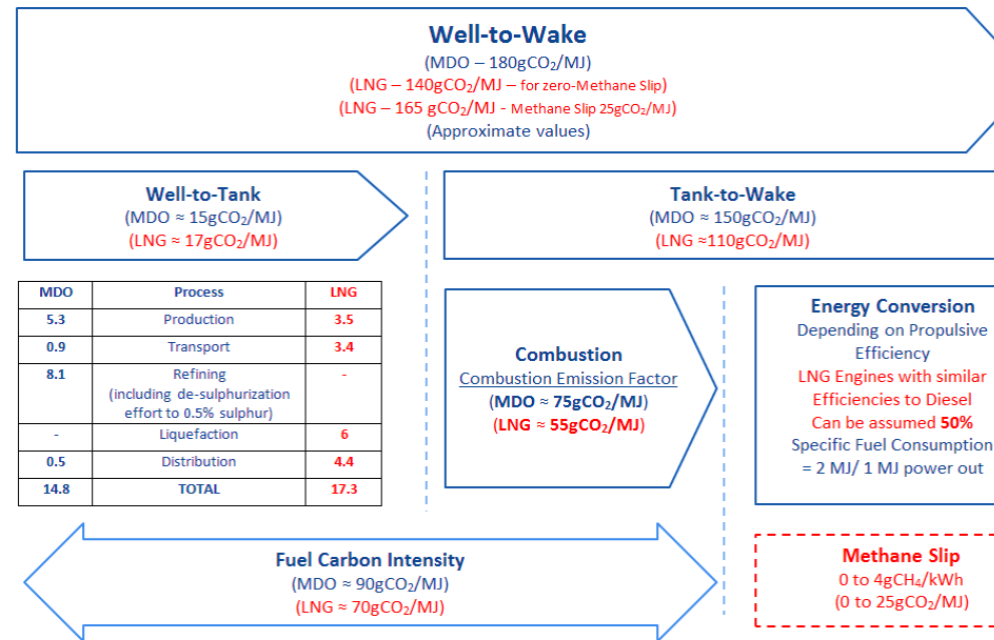
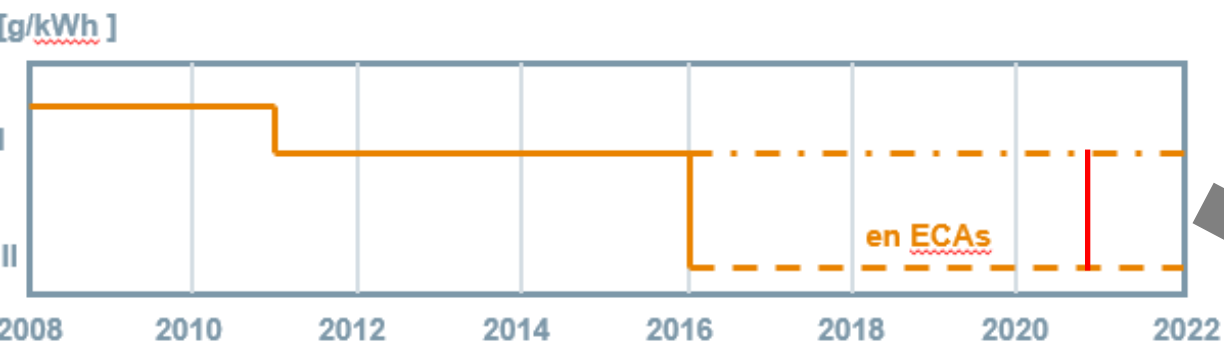
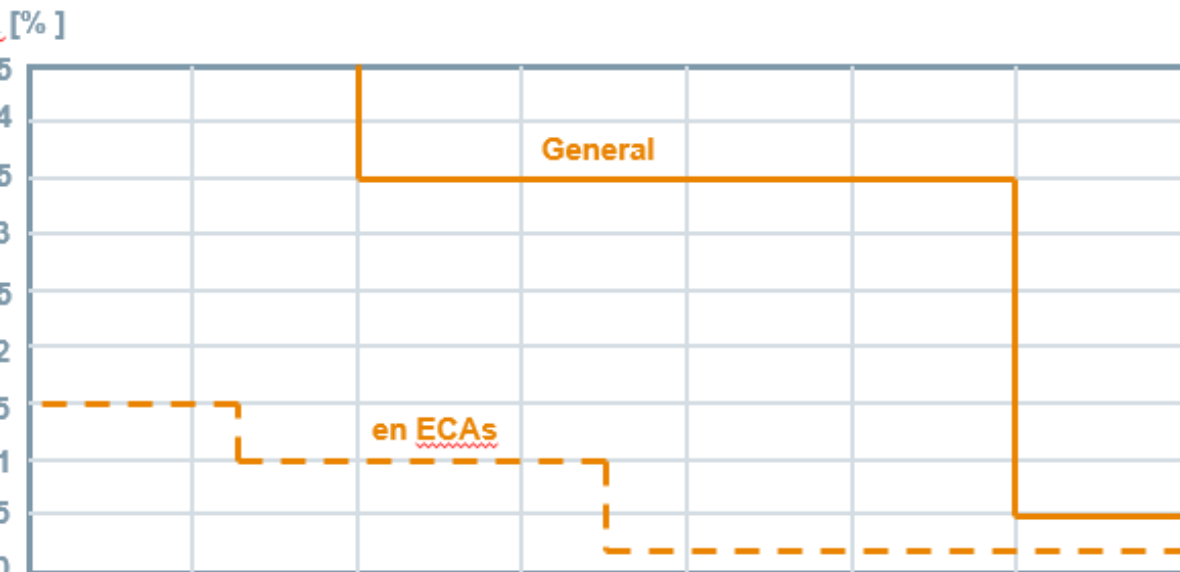
X Restricciones a corto plazo no tan estrictas como cabría esperar



diario regulaciones marítimas. Fuente: DNV.

# LNG en el transporte marítimo.

## Implementación de los límites de SOx y NOx.



Adapted from: M. Kofod & S.Hartman, T. Mundt "Review of Recent Well-to-Wake Greenhouse Gas Studies evaluating the use of LNG as a marine Fuel", submitted to IMO at MEPC67 as MEPC67/INF.15 by Germany

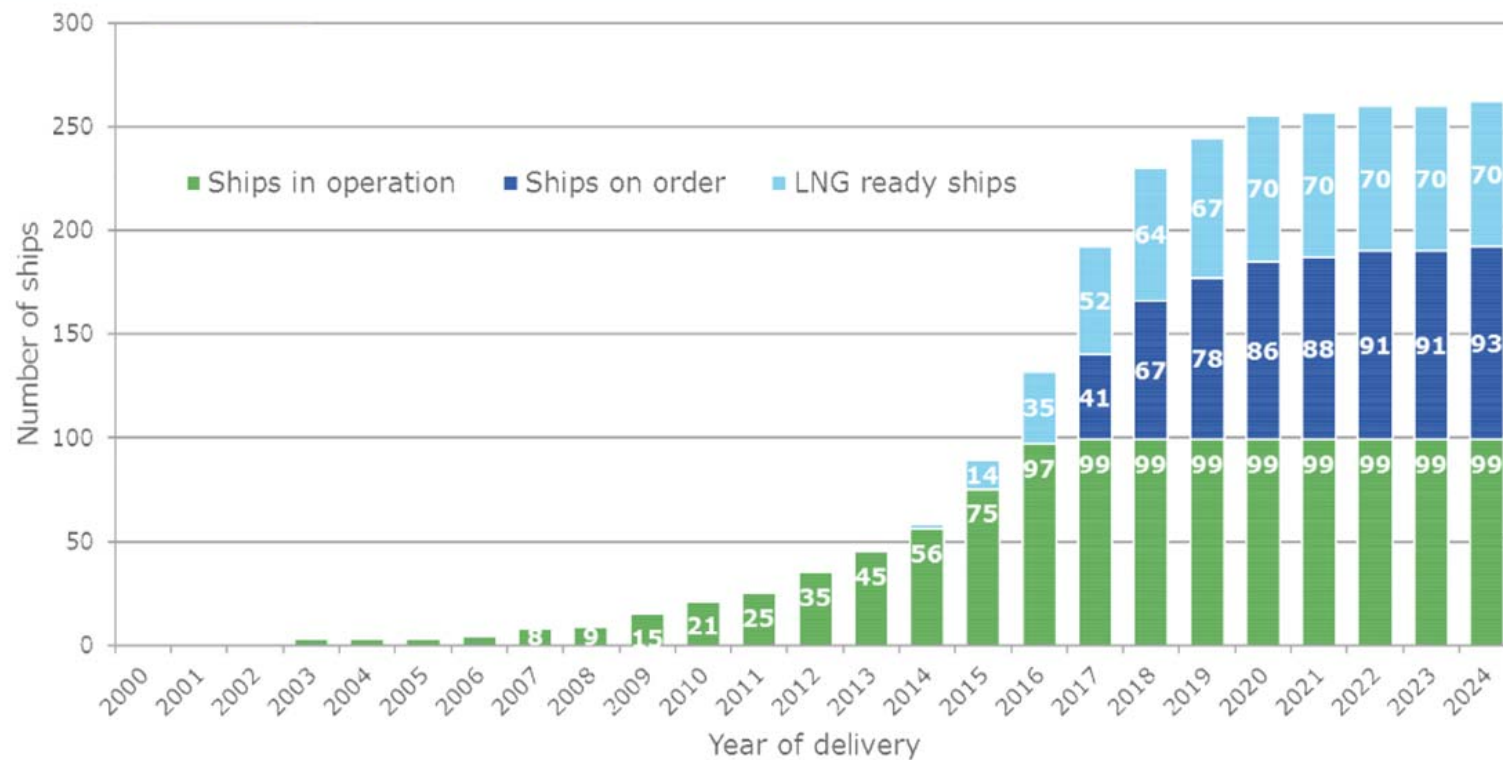
Tier	Date	NOx Limit, g/kWh		
		n < 130	130 ≤ n < 2000	n ≥ 2000
Tier I	2000	17.0	45 · n <sup>-0.2</sup>	9.8
Tier II	2011	14.4	44 · n <sup>-0.23</sup>	7.7
Tier III	2016†	3.4	9 · n <sup>-0.2</sup>	1.96

† In NOx Emission Control Areas (Tier II standards apply outside ECAs).

# GNL en el transporte marítimo

## Perspectivas del GNL como fuel marino.

There are currently 192 confirmed LNG ship fuel projects



Additional orders beyond 2018 are confirmed

Ungraded

Fuente: DNV GL

Updated 17 January 2017  
Excluding LNG carriers and inland waterway vessels



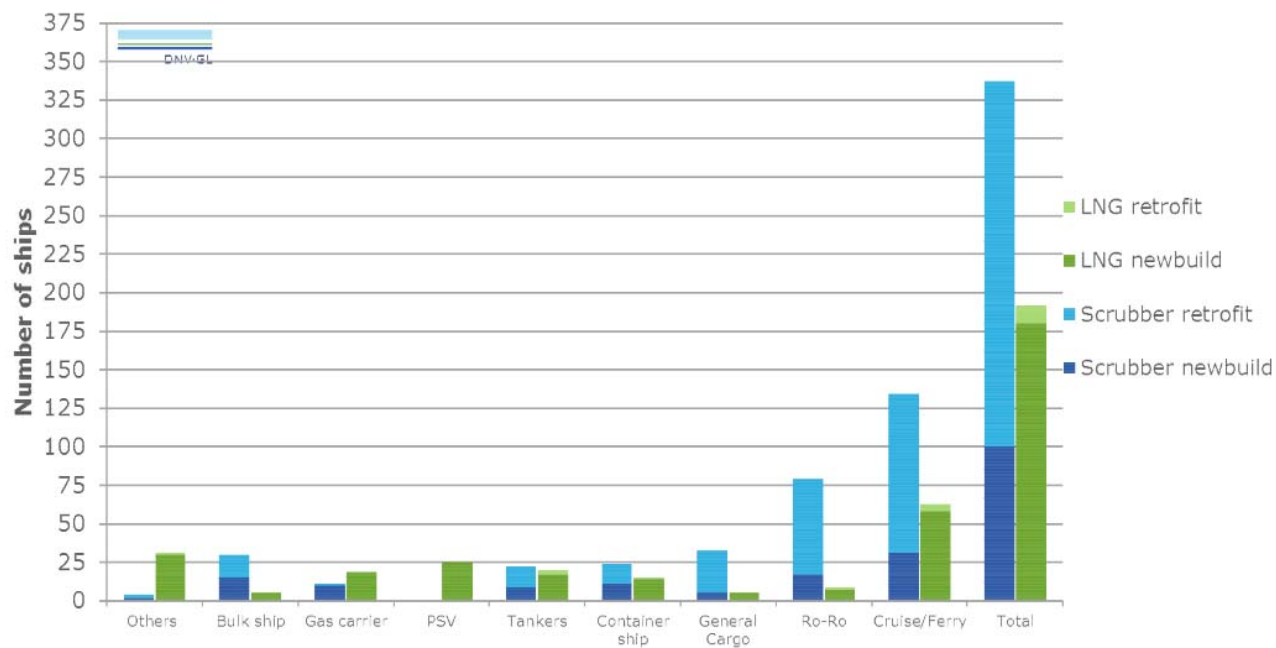
# Potencial del GNV marítimo

## Reducción de emisiones. Scrubber vs GNL.

A favor el precio del petróleo y los incentivos públicos.

X Motores duales 15%-20% más caros.

Investments in scrubbers are higher in total numbers but LNG fuel is the most frequent choice for newbuilds



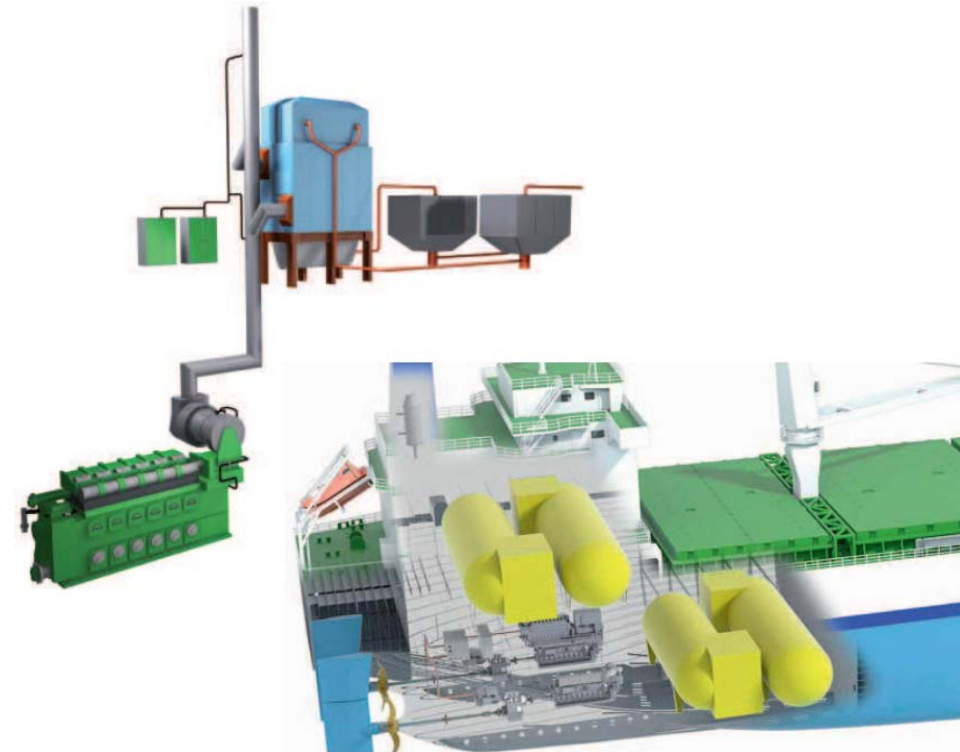
Number of ships are shown. Number of scrubber units are higher.

Updated 17 January 2017

Excluding LNG carriers and inland waterway vessels

ingraded

ente: DNV GL



# GNL en el transporte marítimo.

## Infraestructura asociada. Bunkering. Proyecto Core LNG Hive.



entivos públicos. Directiva 2014/94/UE. Core LNG Hive.



### Transporte marítimo y puertos. GNL

#### INFRAESTRUCTURA REPOSTAJE ACTUAL:

camiones y 27 contenedores.

#### INFRAESTRUCTURA REPOSTAJE PREVISTA

**Proyecto CORE LNGas HIVE: 42 socios públicos y privados**

Período de ejecución: **2014-2020**

Presupuesto de **33 M€ (co-financiados al 50% por instrumento CEF)**

**Infraestructura y equipos:** Adaptación de pantaneros, Gabarras, Remolcador, Gasinera, Maquinaria Portuaria, Unidad de generación eléctrica a gas, ...

**Estudios:** Mercado, Inversiones, Técnicos, Normativa, Formación, Seguridad, Observatorio, ...



Barcaza de Suministro



Terminal de Suministro



Camión Cisterna



Contenedor Móvil

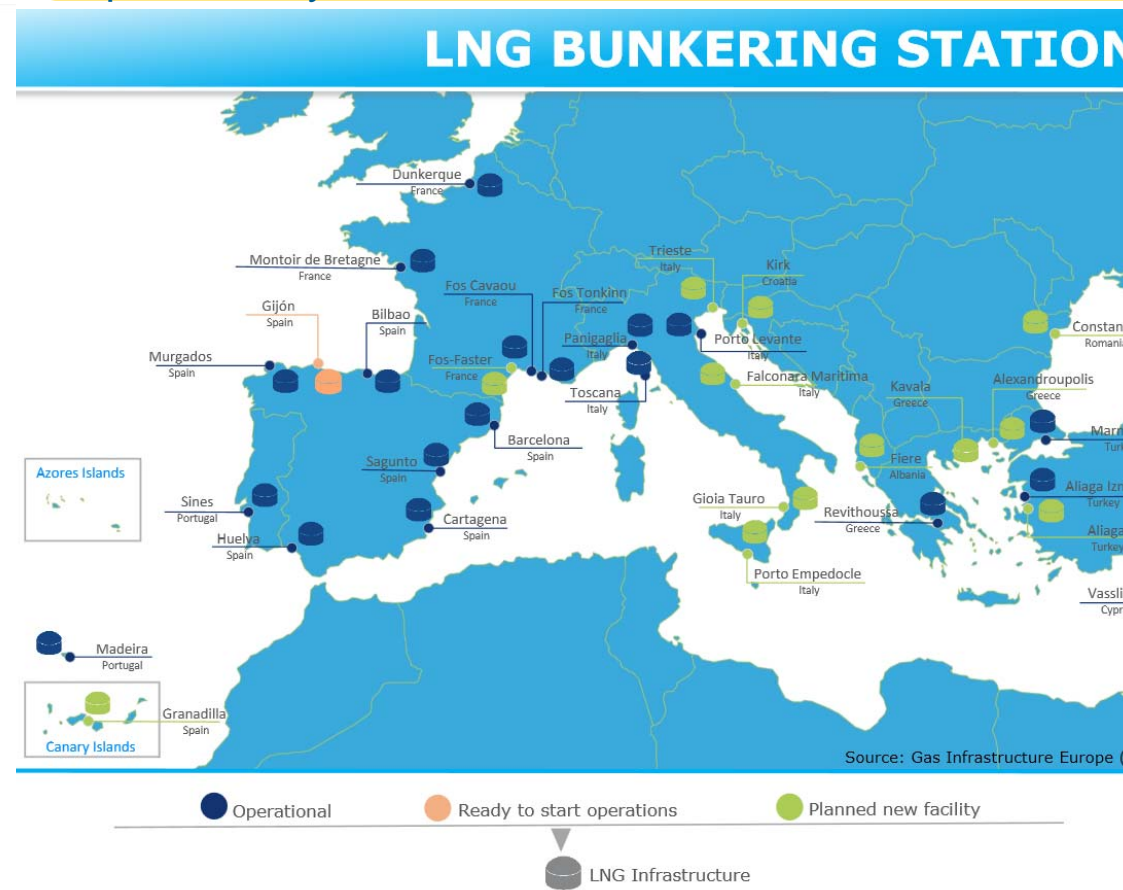
Barcazas en los puertos de Barcelona, Bilbao, Valencia y Algeciras (Red básica RTE- resulto de proyectos Piloto)

4 conexiones en los Puertos de Barcelona, Bilbao, Cartagena y Ferrol (Red básica RTE-T) resultado de proyectos Piloto

Posibilidad de suministro en todos los puertos red general RTE-T, en función del volumen, caudal de descarga (flota de 250 camiones cisterna)

Posibilidad de suministro bajo demanda (27 cisternas criogénicas)

El problema del huevo y la gallina: desarrollo de nuevas infraestructuras portuarias condicionado a contratos nuevos buques GNL, y viceversa.



# Marco regulatorio

## Políticas de transporte y movilidad sostenible en la UE (1).

**Plan de Acción de Movilidad Urbana COM(2009)490 final:** Medidas para ayudar a las administraciones nacionales, regionales y locales a cumplir objetivos de movilidad sostenible.

**Directiva 2009/33/CE** de promoción de vehículos limpios y energéticamente eficientes, aplica a vehículos de transporte por carretera públicos y privados en servicio público. Obliga a considerar, en la adquisición, las emisiones y OPEX de consumo.

**Estrategia COM(2010)186 final.** Incluye 47 acciones específicas, por ejemplo, en homologación de vehículos, norma recarga, seguridad eléctrica y financiación de infraestructuras para el vehículo eléctrico.

**Libro Blanco sobre Transporte 2011.Clean Power for Transport (CPT) Package.** Estrategia europea en materia propulsantes alternativos **COM(2013)17 final.** **Directiva 2014/94/UE** sobre implantación de una infraestructura para los propulsantes alternativos. Contemplan electromovilidad, biocarburantes, GNV, GLPs y combustibles sintéticos. (Traspuesta al marco español mediante RD 639/2016 y Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte).

**Estrategia de la Unión de la Energía 2015.** Estrategia a favor de la movilidad de bajas emisiones. Plan de Inversión en infraestructura para Europa.



# Marco regulatorio

## Políticas de transporte y movilidad sostenible en la UE (2).



**“Europe on the move”, 31 de Mayo 2017.** Objetivo de movilidad inteligente y competitiva para 2025. Pretende impulsar que se fabriquen en Europa las mejores alternativas para una movilidad inteligente, limpia, conectada y automatizada. Propuesta legislativas específicas para mejorar el transporte de mercancías por carretera. Actualización de normas sobre emisiones a partir de 2020 para turismos, furgonetas y vehículos pesados.

**COM(2017)675:** Reducción para 2030 en un 30% para las emisiones medias de CO2 del parque de turismos y furgonetas de la UE respecto a 2021.

**Consejo Europeo, 18 de Diciembre 2017.** Fija para 2030 un 14% de uso de renovable en el transporte, un 3% en biocarburantes avanzados, y un incremento en electromovilidad renovable con un coeficiente multiplicador de 5 para el transporte por carretera y dos para el transporte ferroviario.

# Marco regulatorio

## Políticas de transporte y movilidad sostenible en España.



**Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012.** Plan de Acción 2008-2012. 15 propuestas para medios de transporte en cuanto a tecnología y uso eficiente.

**Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS).** Coordina el conjunto de agentes y administraciones con competencia en la movilidad y sostenibilidad del sector.

**Ley 34/2007 de la calidad del aire.** Reestructura el impuesto a determinados medios de transporte en base a las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Estrategia Española de Movilidad Sostenible, Abril 2009.** Con el objetivo de orientar y dar coherencia a las políticas sectoriales para facilitar una movilidad sostenible y de bajo CO<sub>2</sub>. 48 medidas estructurales en cinco áreas: territorio, planificación del transporte y sus infraestructuras; cambio climático y reducción de la dependencia energética; calidad de aire y ruido; seguridad y salud; y gestión de la demanda.

**Ley 2/2011 de Economía Sostenible** con la transposición a España de la Directiva 2009/33/CE.

**RD 639/2016 sobre infraestructura de combustibles alternativos y Marco de Acción Nacional de energía alternativas en el transporte (MAN)** con la transposición a España de la Directiva 2014/94/UE.

### Mercado e infraestructura para el desarrollo de los carburantes alternativos en carretera en España. Situación de partida:

Industrialización	Parque (Nº vehículos)	Mercado Potencial	Infraestructura	Suministro Energético
5 plantas fabrican 11 modelos de vehículos comerciales y cuadríciclos. Además, se fabrican modelos de autobuses, minibuses, motocicletas y ciclomotores.	18.187 vehículos: turismos (37%); motocicletas (19%), cuadríciclos pesados (14%), ciclomotores de dos ruedas (10%), furgonetas (8%) y otro tipo de vehículos (12%).	Oportunidad en turismos, furgonetas, cuadríciclos y motocicletas en ámbitos urbanos.	1.659 estaciones y 4.547 puntos de recarga.	Una gestión adecuada de la recarga de los VE/ producción de Hidrógeno por la noche en horas valle permitirá aplanar la curva de consumo eléctrico y acelerar la amortización de las instalaciones.
Participación de empresas Españolas en el desarrollo de esta tecnología en relación a su obtención.	11 vehículos en el marco de proyectos de demostración	Mercado potencial similar al de los vehículos de gasolina o gasóleo.	Infraestructura muy escasa; solo existen 6 estaciones de hidrógeno.	
Industria dependiente de los objetivos (% en diésel y gasolina) de los gobiernos.	Todos los surtidores de las estaciones de servicio ( $\cong$ 11.000) que ofrecen gasóleo/gasolina de automoción pueden suministrar mezclas con hasta un 7% de biodiésel (B7)/ 5% de bioetanol en volumen. Adicionalmente, en 87 estaciones se ofrecen mezclas de gasóleos con mayores contenidos de biodiésel o incluso biodiésel puro, y en otras 13 estaciones es posible repostar mezclas de gasolinas con hasta un 85% de bioetanol.			España cuenta con 32 plantas de producción de biodiésel, y 4 de bioetanol.
2 Plantas producen vehículos con GNV. Posibilidad de adaptar los turismos matriculados a partir del 2002 a GNC mediante un sistema dual.	4.613 vehículos (4.366 GNC, 247 GNL), principalmente en flotas urbanas.	En flotas de servicios municipales (autobuses, servicios de limpieza, furgonetas, turismos) y transporte por carretera a larga distancia.	108 estaciones en el entorno de los núcleos urbanos: 69 son privadas (GNC); y 39 públicas (10 mixtas GNL/GNC; 5 GNL y 24 GNC).	Situación estratégica española con el 43,6% del abastecimiento a través de 8 puertos de la península ibérica.
1 Planta fabrica 3 modelos de vehículos con Autogás.	54.472 vehículos, en flotas principalmente.	En el segmento de vehículos pequeños y medianos A, B o C.	468 estaciones de servicio, accesibles al público.	Garantía de suministro de GLP.



### Resumen de los objetivos del MAN según combustibles alternativos y modos de transporte en España:

Transporte por carretera		
	Parque (Nº vehículos), 2020	Infraestructura (Nº estaciones de suministro/recarga acceso público), 2020
Electricidad	150.000	3.300
Hidrógeno	500	20 hidrogeneras
Biocombustibles	Objetivo vinculado al RD 1058/2015: consumo mínimo del 8,5% en 2020	
GNV (GNC y GNL)	18.000 (800 de GNL y 17.200 GNC).	159 estaciones de repostaje: 115 GNC; 5 GNL; 39 mixtas
GPL	250.000	800-1.000 estaciones de repostaje
Transporte marítimo		
Infraestructura <sup>1</sup> GNL	<b>2025:</b> 42 puertos ( 12 de la red básica RTE-T, 26 de la red general RTE-T y 4 adicionales del sistema portuario de interés general) <b>2030:</b> 1 puerto interior de la red básica RTE-T	
Electricidad	<b>2020:</b> 5 puertos (2 de la red general y 3 de la red básica RTE-T) con suministro eléctrico.	
Transporte aéreo		
Electricidad	<b>2016-2030:</b> Inversión total de 15,17 M€ en 205 instalaciones de suministro a 400 Hz en un total de 13 aeropuertos españoles.	

Nº adecuado de puntos de suministro accesibles al público:



CARRETERA



MARÍTIMO

### • GNC:

2020

- en **aglomeraciones urbanas** (Art 6.7)
- determinación aglomeraciones urbanas (Art 3.1.f)

2025

- para poder circular en la **red básica RTE-T**. (Art 6.8).  
*Distancia recomendada entre puntos: 150 km.*

### • GNL:

2025

- para poder circular en la **red básica RTE-T** (Art 6.4).  
*Distancia recomendada entre puntos: 400 km.*



### • GNL:

2025

Nº adecuado de puntos de repostaje en **puertos marítimos de la red básica RTE-T** (Art 6.1).

2030

Nº adecuado de puntos de repostaje en **puertos interiores de la red básica RTE-T** (Art 6.2).

- Se designarán los puertos **teniendo en cuenta las necesidades reales del mercado**. (Art 6.3)
- **Evaluación necesidad** de instalar puntos GNL en puertos no pertenecientes red básica RTE-T (Art 3.1.g).



Gracias por su atención