

Madrid 21/11/2022
CONAMA 2022

Rafael Gutiérrez Fraile
Comisión para la Transición Energética
Asociación de Ingenieros Navales de España

TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SECTOR MARÍTIMO

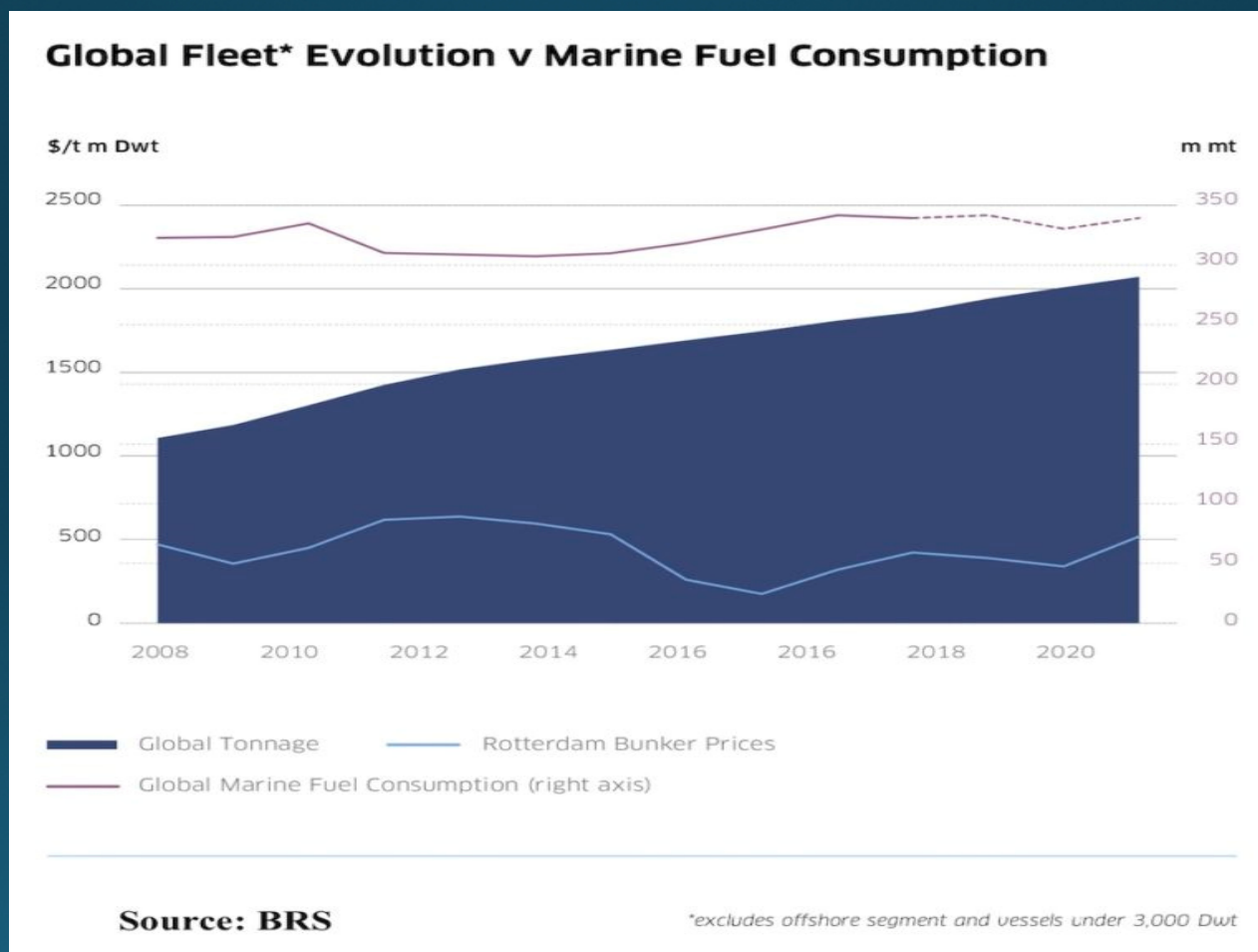


Emisiones CO₂ desde buques

- **El mundo está inmerso en una lucha contra el cambio climático, cuyo principal responsable son las emisiones de CO₂ de origen humano**
- La flota mundial emite unos 1000 millones de toneladas de CO₂ al año
- Eso representa alrededor del 3% del total mundial
- El transporte marítimo estaba excluido de los acuerdos de Paris, pero ya no
- **La reducción de emisiones va a ser el principal reto del sector marítimo en los próximos 30 años y el impacto sobre los buques será enorme**



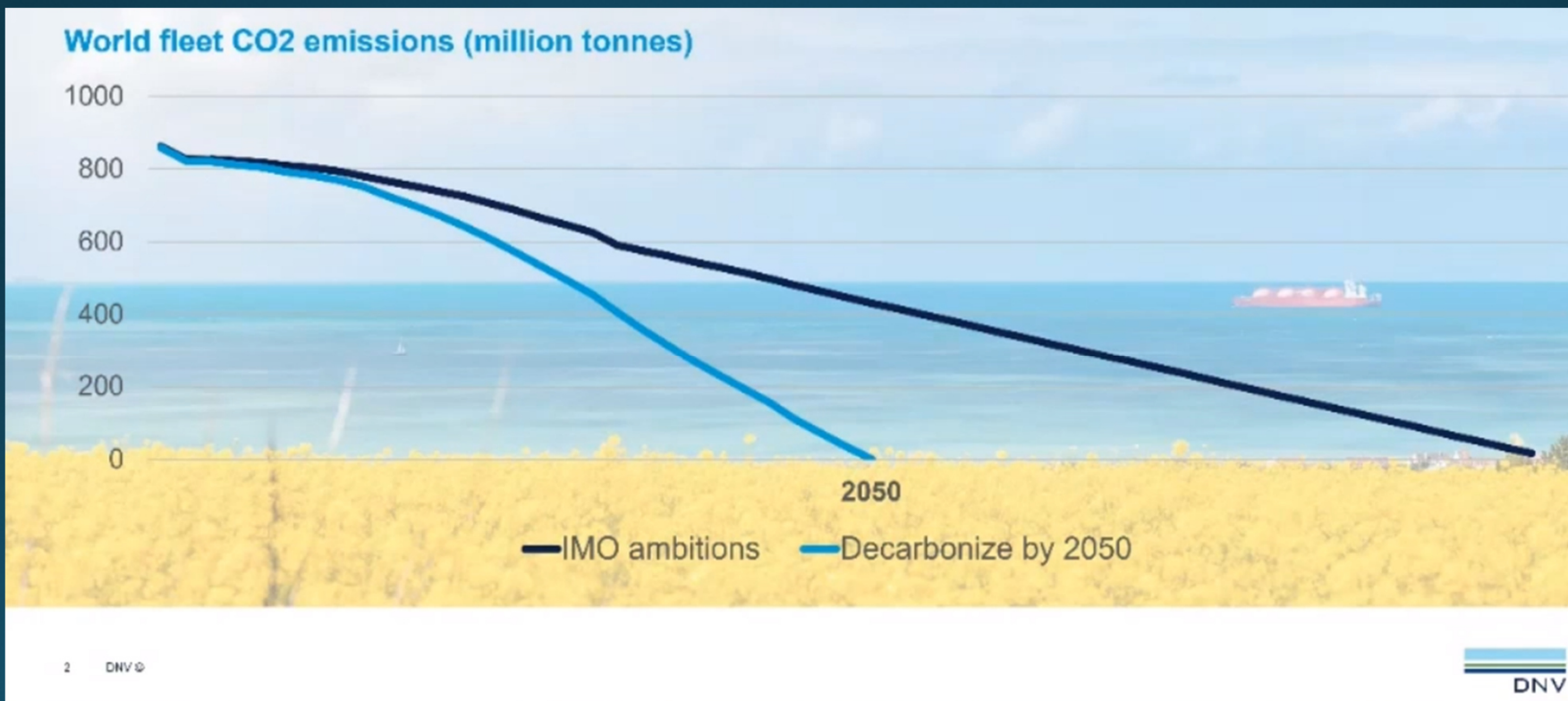
Desde 2008, gracias al ahorro y mejoras técnicas, se han desacoplado emisiones y crecimiento de flota





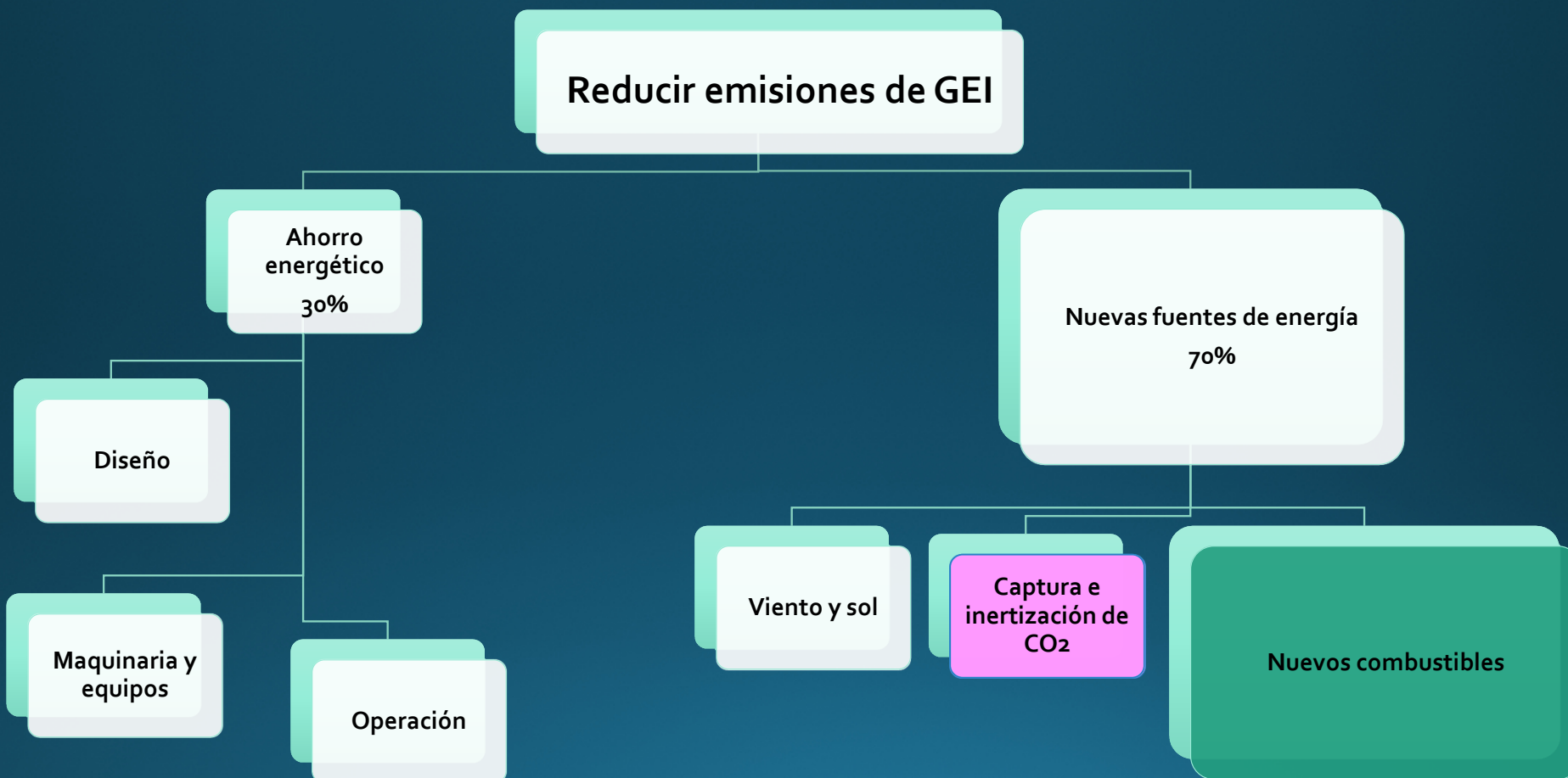
Objetivo NetZero para 2050

Poderosas navieras, naciones marítimas, fletadores internacionales, abogan por la eliminación TOTAL de las emisiones netas de CO₂ desde buques antes de 2050





Múltiples vías compatibles

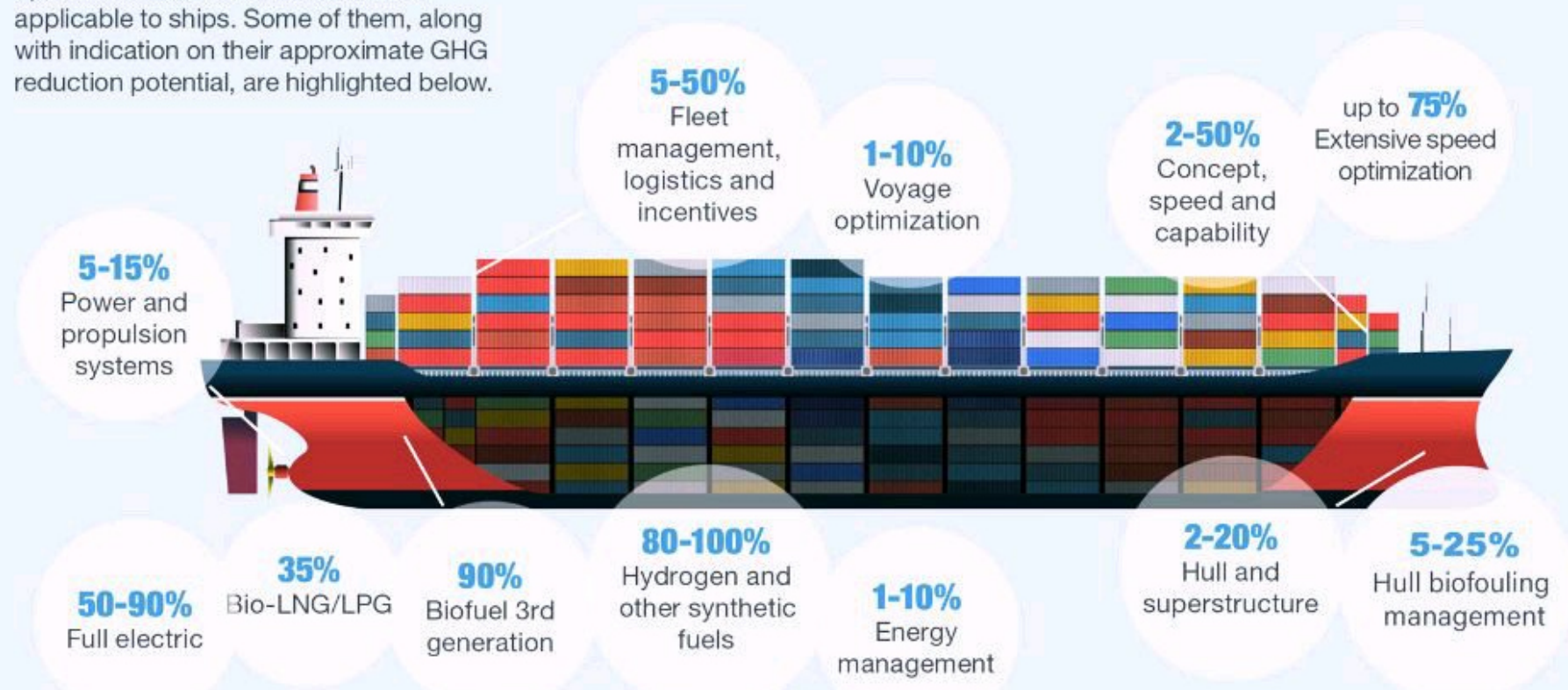




Lo primero es reducir: ahorro energético

A wide variety of design, operational and economic solutions

Achieving the goals of the Initial IMO GHG Strategy will require a mix of technical, operational and innovative solutions applicable to ships. Some of them, along with indication on their approximate GHG reduction potential, are highlighted below.





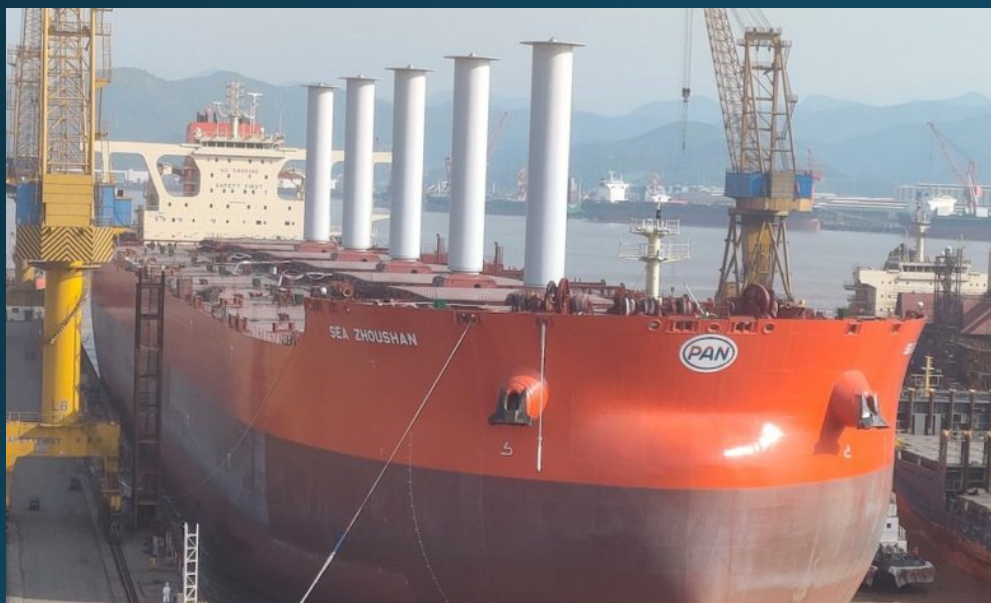
Usar energía renovable: solar



La producción fotovoltaica ocupa demasiado espacio y aporta poca potencia por m², tiene poco uso en buques



Energía renovable: viento (30 siglos de experiencia)



Las velas, rotores, cometas, son posibles en ciertos tipos de buque y rutas. Ahorran (5-10%), pero no sustituyen a las máquinas principales y auxiliares



Captura e inertización de carbono (CCS)

Para compensar las emisiones de ciertos combustibles, se puede recurrir a capturar e inertizar una cantidad equivalente de CO₂ de la atmósfera

- De residuos orgánicos
- De cultivos vegetales
- De microalgas o similares
- Captura de escapes industriales
- Captura directa del aire





No será suficiente

- Los buques siempre necesitarán energía, además de la renovable generada a bordo
- No es posible hacer 100% CCS a bordo
- Por tanto serán necesarios combustibles renovables para obtener la mayor parte de la energía a bordo
- Las cantidades son ENORMES





Resumiendo mucho el estado del arte

Combustibles renovables más idóneos para buques

Bio/e-Diesel

Bio/e-Metano

Metanol

Amoniaco



Síntesis de los combustibles renovables

- Hidrógeno: $2\text{H}_2\text{O} + \text{electricidad} = \text{O}_2 + 2\text{H}_2$
- Amoniaco: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
- e-Metano: $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- e-Metanol: $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
- e-Diesel: $n\text{CO}_2 + (3n+1)\text{H}_2 = \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + 2n\text{H}_2\text{O}$

H₂: por electrolisis o similar

N₂: captura de la atmósfera

CO₂:

- Residuos orgánicos
- Vegetales cultivados
- Captura de escapes
- Captura de la atmósfera

H₂O:

- Fuentes naturales
- Desalación de agua de mar



Resultados con los nuevos datos...

FIG. 1 - Energía para fabricar combustibles renovables equivalentes a 1.000.000 t de MDO

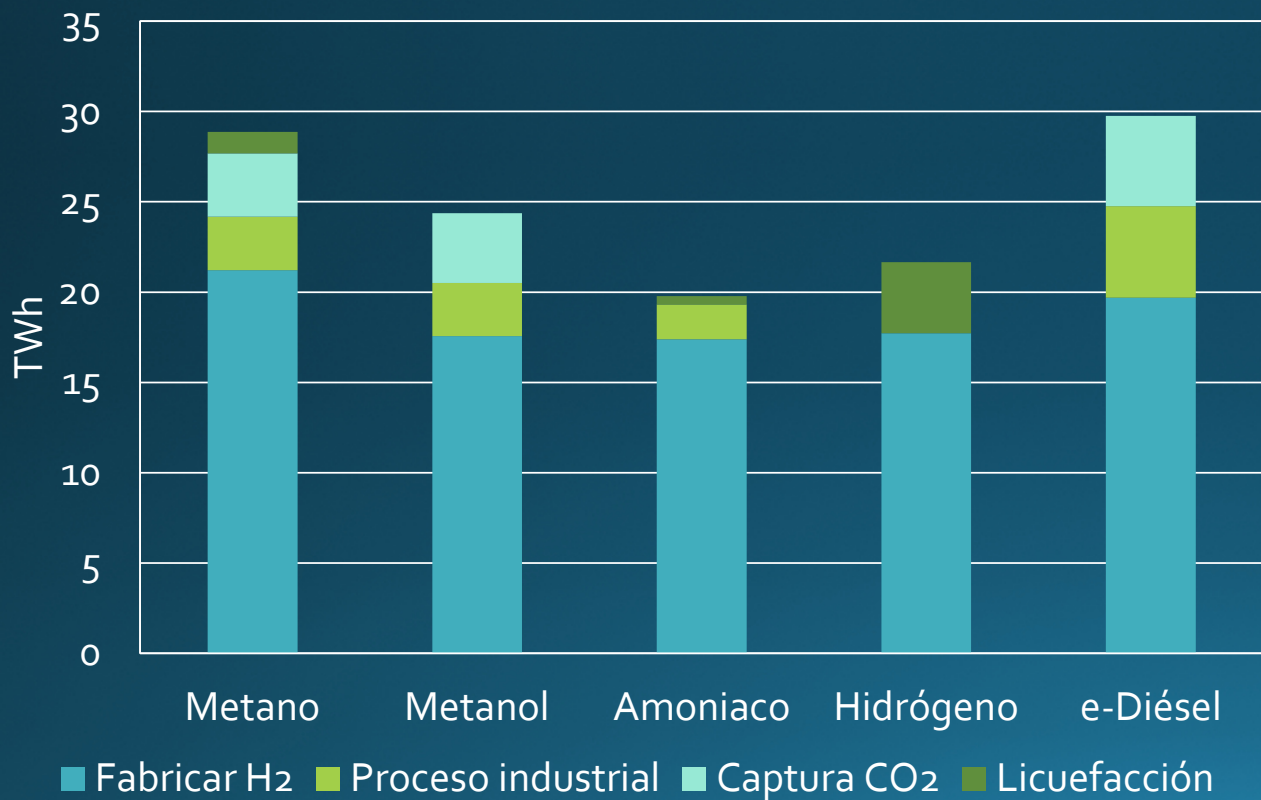
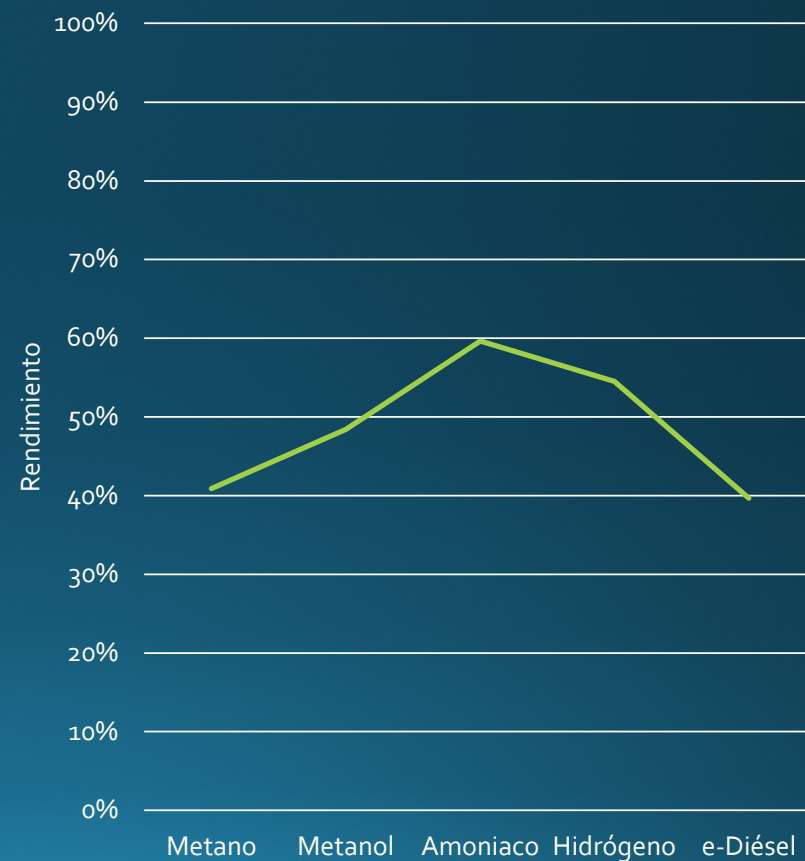


FIG. 2 - Rendimiento energético para fabricar combustibles renovables





Hidrógeno o baterías vs MDO/FO

- La opinión general es que el H₂ no es apropiado para llevarlo en buques mercantes oceánicos, ni como carga ni como combustible
- Igualmente y por similares motivos, la opinión general es que tampoco las baterías serán apropiadas para buques mercantes oceánicos
- Los siguientes conferenciantes nos van a presentar unas aplicaciones tanto de H₂ en buques como de baterías, así que escuchemos lo que tienen que decirnos





Para un tratamiento global del tema de la transición energética en el sector marítimo, puede consultarse la siguiente serie de artículos en la Revista Ingeniería Naval (<https://sectormaritimo.es>) que se pueden obtener juntos como separata

1. *Descarbonización del transporte marítimo. Marco de referencia y alternativas. Revista Ingeniería Naval, octubre 2021.*
2. *¿Hidrógeno u otros combustibles? Revista Ingeniería Naval, noviembre 2021.*
3. *¿Motores o pilas de combustible? Revista Ingeniería Naval, diciembre 2021.*
4. *Combustibles líquidos o gaseosos e impacto en el proyecto. Revista Ingeniería Naval, enero 2022.*
5. *La logística. Revista Ingeniería Naval, febrero 2022.*
6. *Captura de carbono en buques. Revista Ingeniería Naval, marzo 2022.*
7. *Disponibilidad de los nuevos combustibles; cuanto y cuando. Revista Ingeniería Naval, marzo 2022.*
8. *El biometano como combustible alternativo para descarbonizar el transporte marítimo. Revista Ingeniería Naval, mayo 2022.*



Manuales útiles

SEPTEMBER, 2022

ALTERNATIVE FUELS OUTLOOK FOR SHIPPING

AN OVERVIEW OF ALTERNATIVE FUELS FROM A WELL-TO-WAKE PERSPECTIVE

WHITE PAPER

Guide for

Methanol and Ethanol Fueled Vessels

January 2022

Report on Ammonia-Fueled Ships

January 2021
KR

Disclaimer:
Although all possible efforts have been made to ensure correctness and completeness of the contents contained in this guidelines, the Korean Register of Shipping is not responsible for any errors or omissions made herein, nor held liable for any actions taken by any party as a result of information retrieved from this guidelines. This guidelines is non-mandatory, but are intended to provide practical technical materials to ship owners, ship operators, shipyards, designers and manufacturers. It might be amended periodically or upgraded to rules and guidelines as future technology develops and matures.

WHEN TRUST MATTERS

MARITIME FORECAST TO 2050

Energy Transition Outlook 2022



Muchas gracias por su atención

Asociación de Ingenieros Navales de España (AINE)

Comisión de Transición Energética

Coordinador:

Rafael Gutiérrez Fraile

littlefirecastle@gmail.com