

I CONGRESO DE SOSTENIBILIDAD

(Asociación de ex-Diputados y ex-Senadores)

¿Qué se ha hecho mal en la Transición
Energética?

NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA

- Se buscan soluciones únicas sin respetar la neutralidad tecnológica
- Se han de explorar diversas soluciones y permitir que las sostenibles (medioambiental/social/económica) compitan
- Errores no solo de España, sino también de Europa principalmente
- La actual crisis energética está mandando señales, si bien no siempre son atendidas



ELECTRIFICACIÓN ≠ DESCARBONIZACIÓN

- El futuro no es eléctrico, sino ecléctico
- La electricidad no es el único vector energético posible
- La electrificación como única solución tensionará las materias primas críticas
- Transporte:
 - Gases con menores emisiones: GNV, GLP
 - Gases sin emisiones: biometano, [hidrógeno en pilas de combustible \(FCEV\)](#)
 - [Nuevos combustibles](#):
 - e-fuels bajos en carbono (H2 renovable con CO2 fósil capturado)
 - e-fuels neutros en carbono (H2 renovables con CO2 biogénico o tomado del ambiente)

Para aumentar autonomía las baerías requieren más peso, lo que reduce la carga de pago.

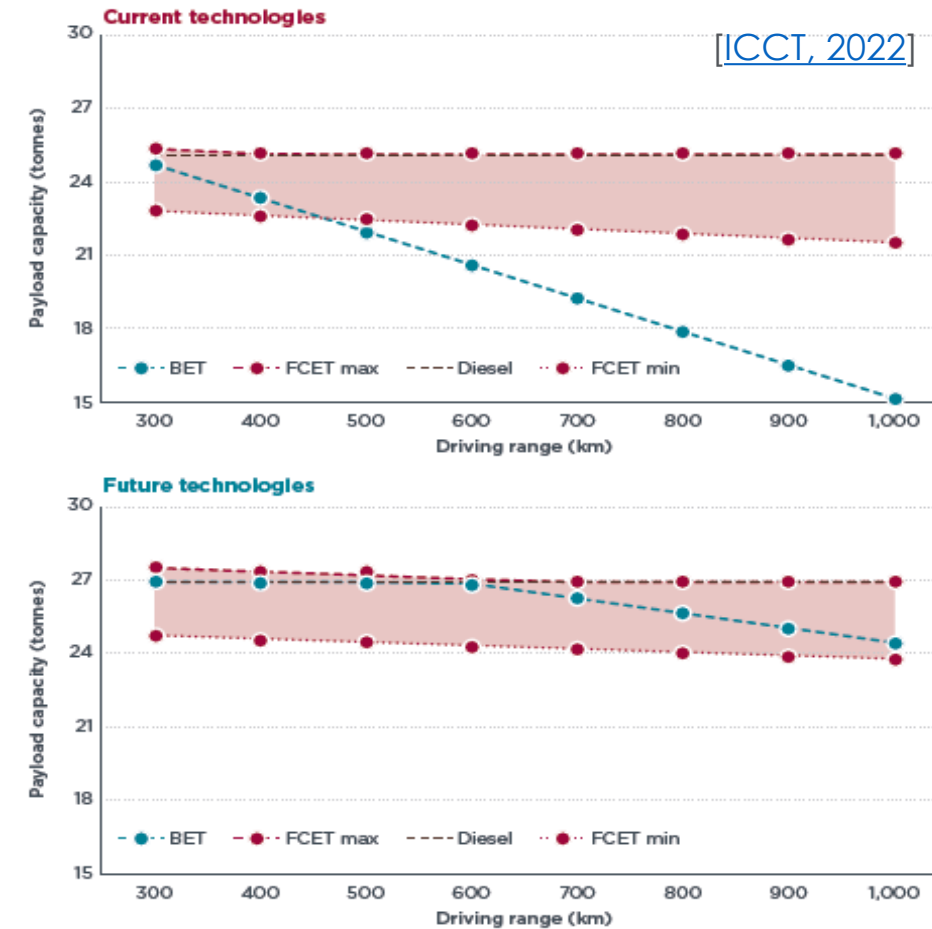


Figure 17. Payload capacity of battery-electric, fuel cell electric and diesel trucks at different driving ranges under current and future vehicle technologies. Simulated over the long-haul cycle at a reference payload of 19,300 kg and 15ÅC ambient temperature.

ELECTRIFICACIÓN \neq DESCARBONIZACIÓN

Stellantis Hordain: First Plant in the World to Produce Hydrogen-powered, Electric and Combustion Engine Commercial Vehicles



[[Stellantis, 2022](#)]

Top EU commissioner calls for 'no taboos' review of 2035 car ban



[[POLITICO, 2022](#)]

ELECTRIFICACIÓN \neq DESCARBONIZACIÓN

- El futuro no es eléctrico, sino ecléctico
- Calor baja temperatura:
 - Solar térmica
 - Electricidad asistido por focos térmicos de baja temperatura
 - Geotérmica, aerotérmica, [redes distrito 5G](#)
 - Gases renovables para uso doméstico donde no sean posibles las bombas de calor
- Calor media temperatura:
 - [Solar de media concentración](#)
 - Calor residual potenciado con bomba de calor industrial
 - Recuperación de calor
- Calor de alta temperatura
 - Gases renovables: biogás, biometano, hidrógeno
 - Solar de concentración
 - Biomasa

Heineken usará el calor del sol para fabricar su cerveza en Sevilla



[El Independiente, 2022]

GENERACIÓN ELÉCTRICA

Tabla A.19. Parque de generación de energía eléctrica en el Escenario Objetivo

| Parque de generación del Escenario Objetivo (MW) | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Años | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Eólica (terrestre y marina) | 22.925 | 28.033 | 40.633 | 50.333 |
| Solar fotovoltaica | 4.854 | 9.071 | 21.713 | 39.181 |
| Solar termoeléctrica | 2.300 | 2.303 | 4.803 | 7.303 |
| Hidráulica | 14.104 | 14.109 | 14.359 | 14.609 |
| Bombeo Mixto | 2.687 | 2.687 | 2.687 | 2.687 |
| Bombeo Puro | 3.337 | 3.337 | 4.212 | 6.837 |
| Biogás | 223 | 211 | 241 | 241 |
| Otras renovables | 0 | 0 | 40 | 80 |
| Biomasa | 677 | 613 | 815 | 1.408 |
| Carbón | 11.311 | 7.897 | 2.165 | 0 |
| Ciclo combinado | 26.612 | 26.612 | 26.612 | 26.612 |
| Cogeneración | 6.143 | 5.239 | 4.373 | 3.670 |
| Fuel y Fuel/Gas (territorios No Peninsulares) | 3.708 | 3.708 | 2.781 | 1.834 |
| Residuos y otros | 892 | 610 | 470 | 341 |
| Nuclear | 7.399 | 7.399 | 7.399 | 3.181 |
| Almacenamiento | 0 | 0 | 500 | 2.500 |
| Total | 107.173 | 111.829 | 133.802 | 160.837 |

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019

[PNIEC, 2019]

- Aparentemente 100% renovables
- Las renovables NO gestionables requieren respaldo y/o almacenamiento
- Pocas inversiones actuales en almacenamiento: falta de mercado
- Decisión española:
 - respaldo con gas (pero no *fracking*, aunque se compra a USA)
 - no a la nuclear
 - reducción de cogeneración

- Poco incentivo a renovables gestionables, especialmente a solar termoeléctrica: síncrona y almacenamiento

HIDRÓGENO y OTROS GASES RENOVABLES

- La UE posiciona a España como el tercer país con mayor potencial de producción de biometano
- El biogás en España tradicionalmente se ha fomentado a través de la generación eléctrica, y en el mejor de los casos de la cogeneración
- Necesidad de fomentar los usos térmicos: reciente programa de ayudas en esa línea
- Potencial previsto en la Hoja de Ruta del biogás (10,5 TWh en 2030) escaso según el sector (x3 ó x4)
- Necesidad de fomentar el biometano para inyección en red: gran paso con los certificados de GO
- Uso en sectores difíciles de electrificar y en transporte



HIDRÓGENO y OTROS GASES RENOVABLES

Malestar por el metanol verde de Maersk: se tendrá que sobredimensionar la potencia renovable prevista en España

El sector critica que se utilizarán los recursos renovables del país para producir un combustible que se llevarán fuera.



[[El Español, 7/11/2022](#)]

- 2 Mton de **e-metanol** requieren
 - 3,75 GW electrolizadores
 - 94% de la capacidad prevista en la Hoja de Ruta del Hidrógeno Renovable
 - 7,5 GW de FV/eólica (16% de la existente)

El Puerto de Barcelona estudia la viabilidad de construir una planta de biometano

Según las previsiones del Puerto, la planta de biometano podrá producir unos 15.900 metros cúbicos de gas natural licuado (GNL), lo que **representa el 25% del combustible que se suministra cada año en los barcos que hacen 'bunkering' en el Puerto.**

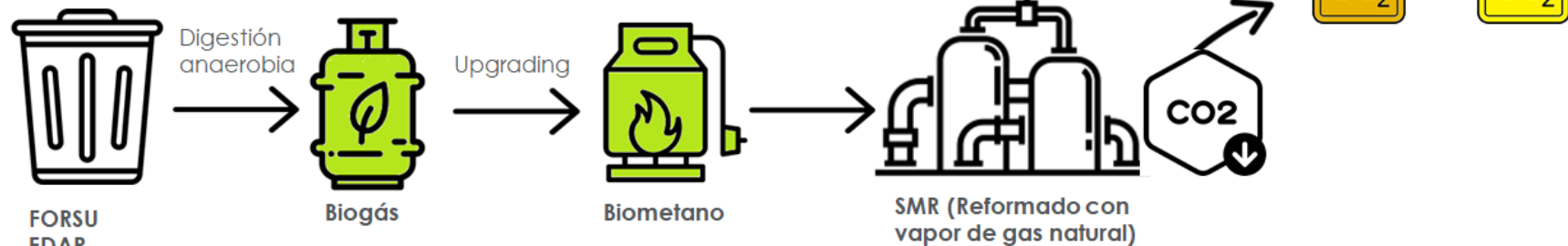
La **producción de biometano la hará posible la transformación de entre 50.000 y 60.000 toneladas de residuos orgánicos anuales**, que provendrán de los residuos Marpol de los barcos, de Mercabarna, de los restaurantes del Puerto y de las tareas de jardinería de la zona portuaria.





ó

- 2 Mton de **bio-metanol** requieren
 - 14 TWh biometano
 - 11,5% del [potencial previsto en España por la UE](#)
 - 135% del potencial previsto por España en la Hoja de Ruta del Biogás

HIDRÓGENO DORADO

[[Arenas, Hidrógeno dorado o cómo alcanzar emisiones negativas de CO2 a partir de residuos orgánicos, 2022](#)]



| |  |  |  |  |
|--------------------------|---|---|--|---|
| Proyectos Biometano 2022 | 2 TWh | 41.200 ton 7% demanda* | 357,2 kton compensadas | 412 MW |
| Hoja de Ruta Biogás 2030 | 10 TWh | 200.000 ton 30% demanda* | 1,8 Mton compensadas | 2 GW (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 4 GW en 2030) |
| FORSU anual en España** | | 180.404 ton 30% demanda* | 1,56 Mton compensadas (0,5% España en 2019) | 1,8 GW 45% de los previstos en 2030 |

- Potencial comparable a la electrólisis
- Precios comparables o inferiores
- Emisiones negativas
- Tecnología madura, tanto en captura como en producción
- Tamaños a escala industrial con RSU y/o GO

**3,81 kg H₂/pax-año, 47,35 Mpax

*Demanda actual de Hidrógeno en España (uso industrial): 600.000 ton/año

Gracias por su atención

linares@comillas.edu

www.comillas.edu/cfrte

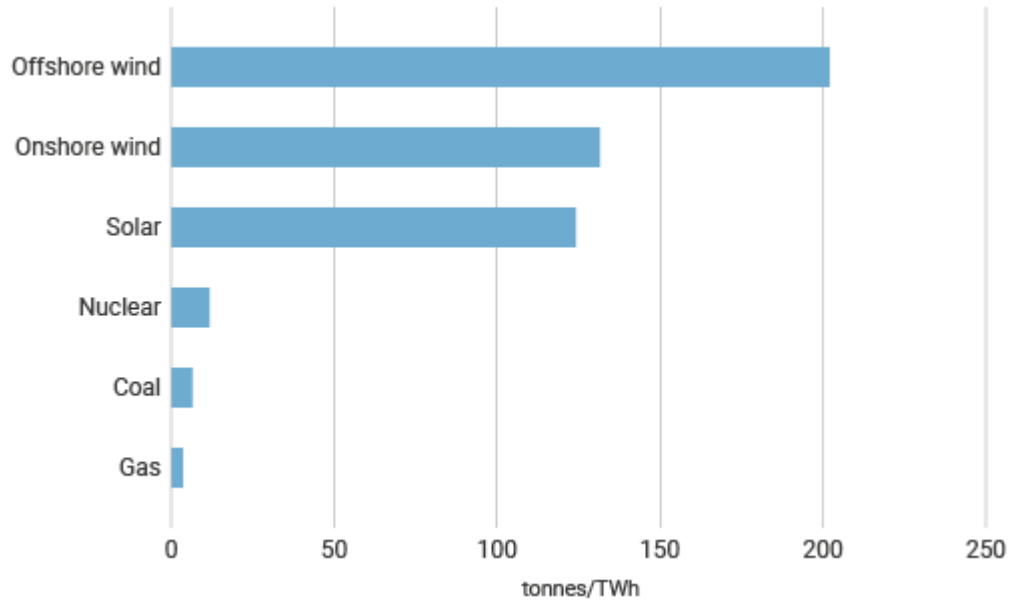


Anexos



GENERACIÓN ELÉCTRICA

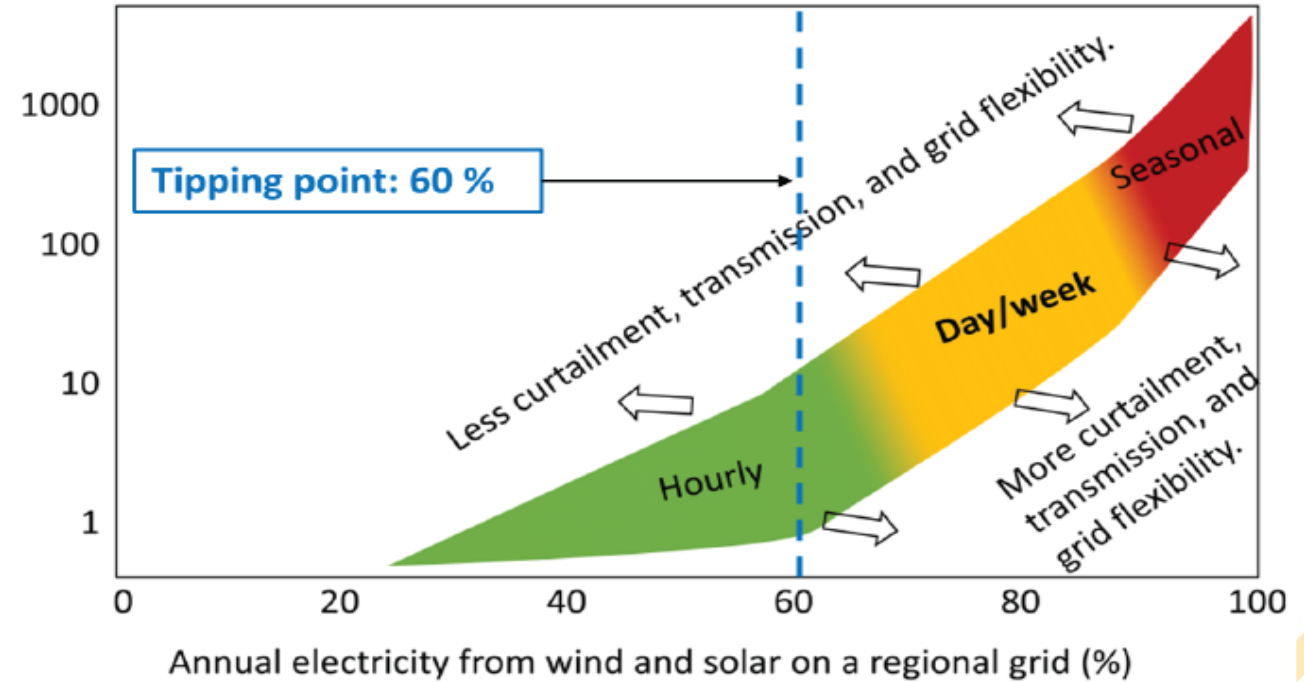
- Las renovables no gestionables, con bajo factor de capacidad, son poco eficientes en el uso de materias primas críticas



[WNA, 2021]

- Se reconoce el papel del almacenamiento, pero no se le presta la debida atención

Maximum required storage duration (hours at rated power)



[EASE, 2022]

- Para tener muchas renovables no gestionables necesitamos mucha nuclear

[Revuelta, 2022]

HIDRÓGENO y OTROS GASES RENOVABLES

The GHC's definition of green hydrogen is technology agnostic.

To qualify as green hydrogen, the only requirement is that the hydrogen be produced from non-fossil fuel resources, and the life cycle carbon intensity of the hydrogen production pathway be zero, de minimis, or, in some cases, even negative.



Some of the most common methods of green hydrogen production:

- electrolysis of water
- **steam methane reforming (SMR) of biogas**
- thermal conversion of biomass

[Connell, Lin, Nelson et al, Green Hydrogen Guidebook 2nd ed., Green Hydrogen Coalition, April 2022]

En la práctica hay falta de neutralidad tecnológica tendiendo a identificar hidrógeno verde sólo con el electrolítico de fuentes renovables.

Hidrógeno renovable o hidrógeno verde: hidrógeno generado a partir de electricidad renovable, utilizando como materia prima el agua, mediante un proceso de electrólisis. Así mismo, el hidrógeno obtenido mediante el reformado del biogás o la conversión bioquímica de la biomasa, siempre que se cumplan los requisitos de sostenibilidad establecidos, tendrá carácter renovable.