

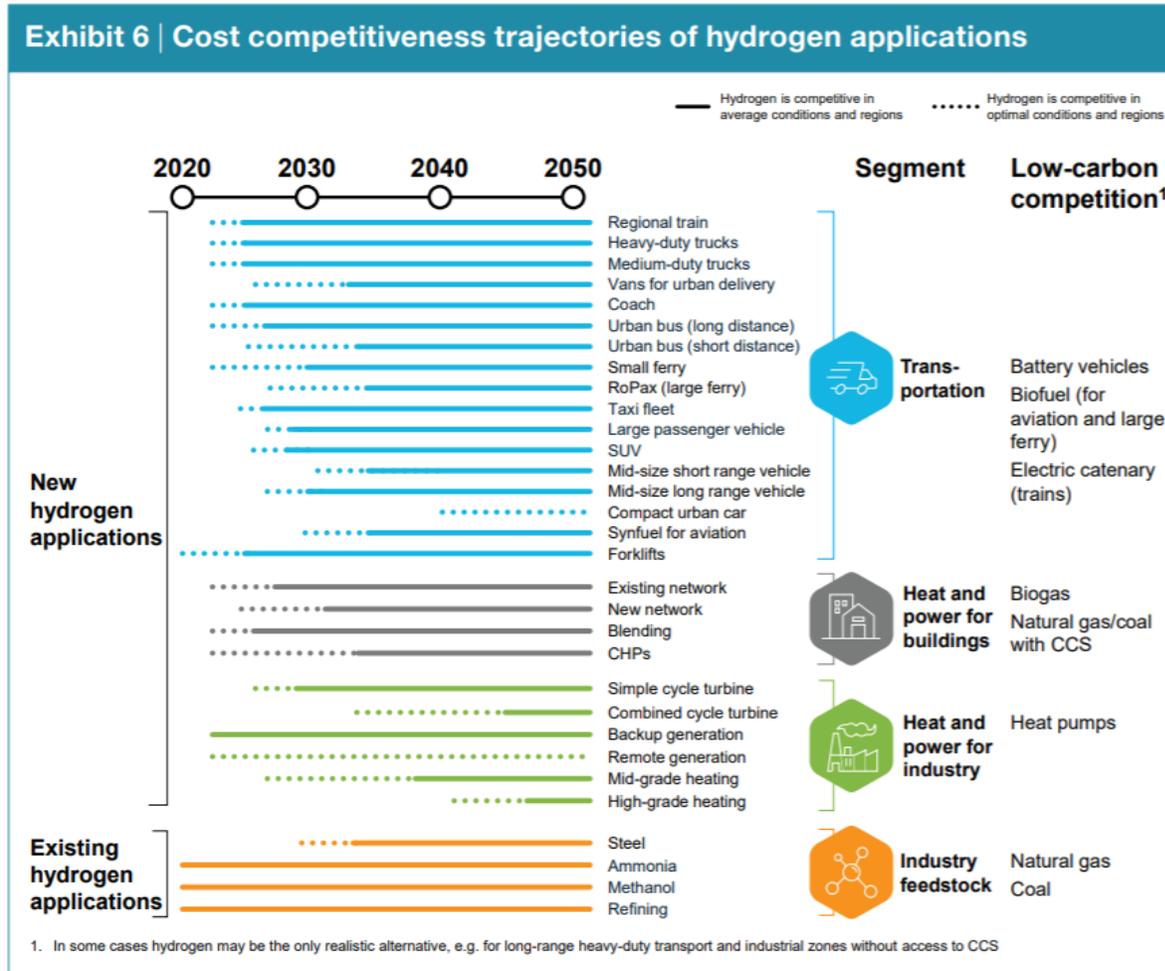
HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO

LOS QUE MUCHOS LLAMAN “ERA DEL HIDRÓGENO” ES, EN REALIDAD, “LA ERA DE LOS VECTORES ENERGÉTICOS”.

- “Un vector energético permite transferir, en el espacio y en el tiempo, una cantidad de energía”
- Se denominan vectores energéticos a aquellas sustancias o dispositivos que almacenan energía, de tal forma que posteriormente puede ser liberada de forma controlada.
- El hidrógeno, por su naturaleza como vector energético, solo puede considerarse limpio (verde) si procede de fuentes de energía limpias (renovables).

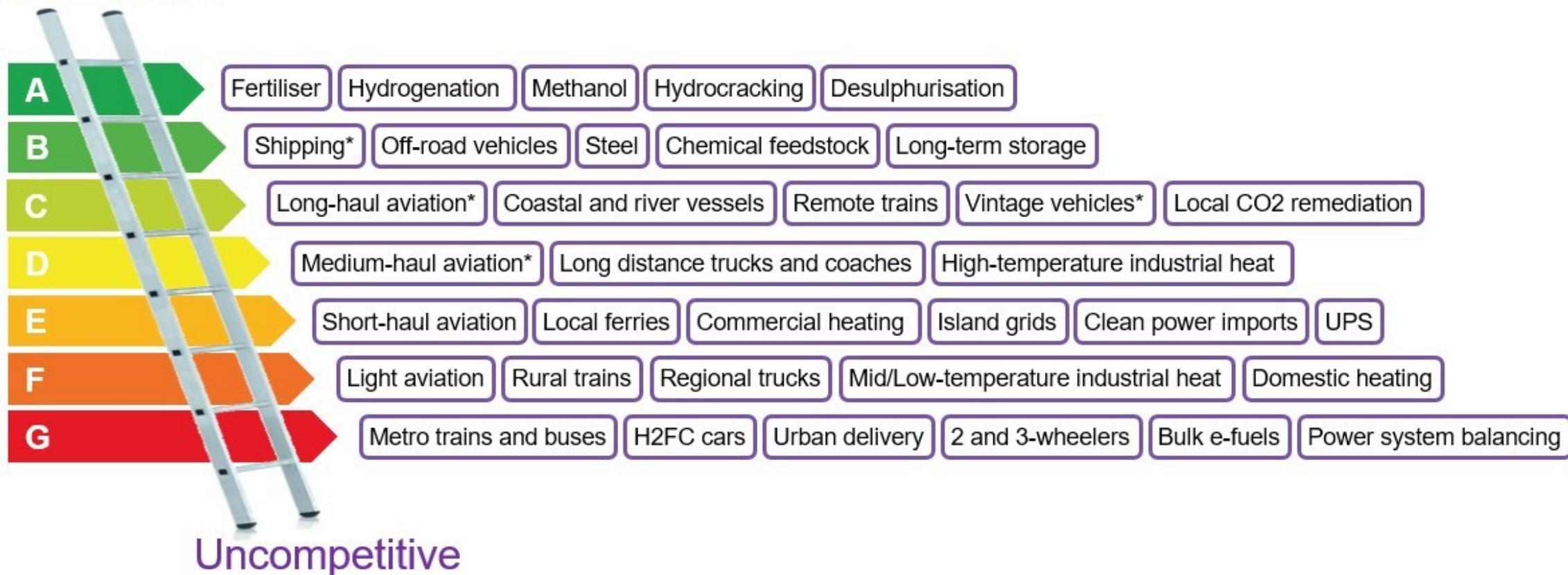


APLICACIONES HIDRÓGENO VERDE



APLICACIONES HIDRÓGENO VERDE

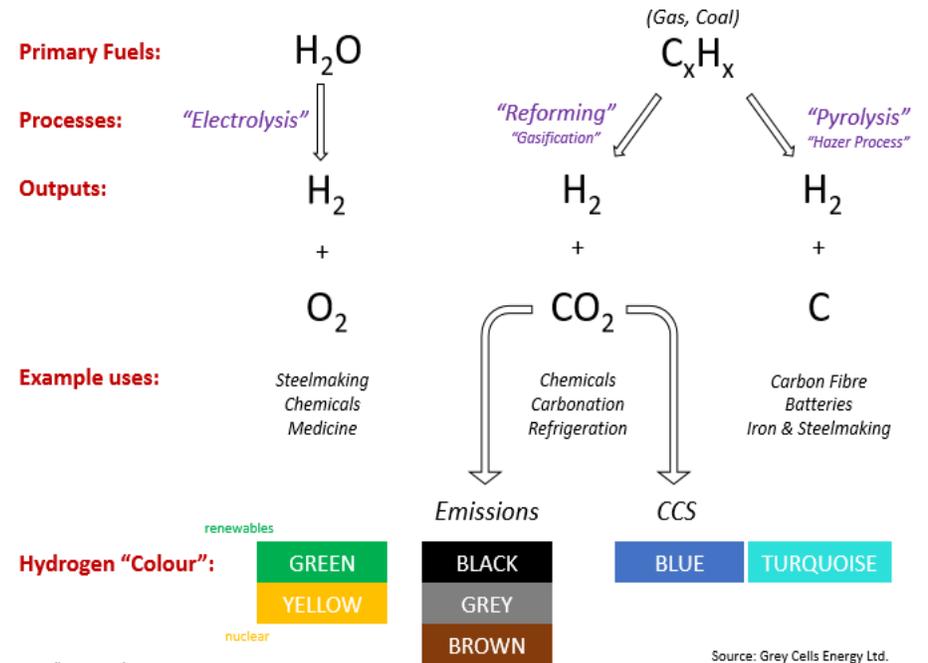
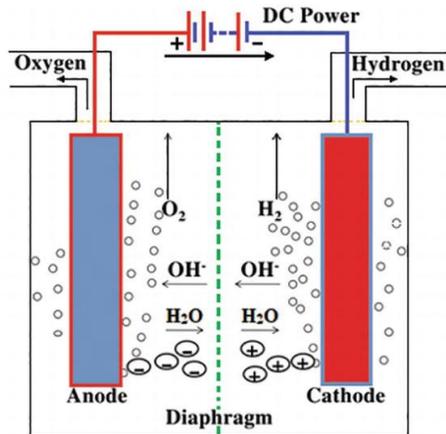
Unavoidable



* Via ammonia or e-fuel rather than H2 gas or liquid

Source: Liebreich Associates (concept credit: Adrian Hiel/Energy Cities)

HIDRÓGENO VERDE



Wind Power



Hydro Power



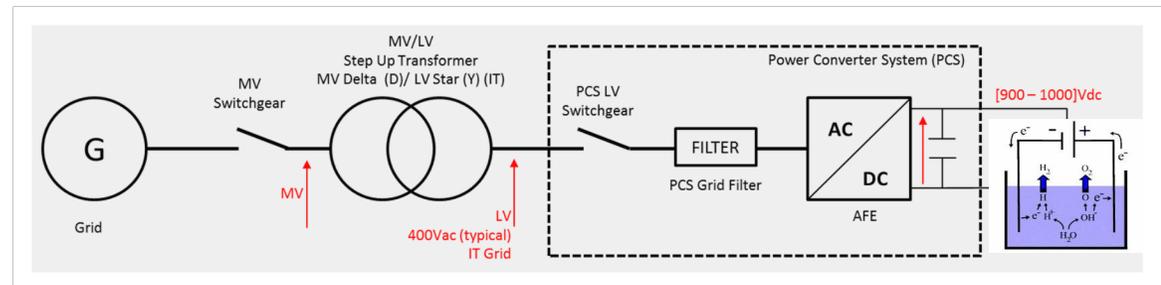
Power Transmission & Distribution



Solar PV Power



Energy Storage



PLANTAS HIDRÓGENO VERDE

- Para producir 1kg de H₂ (verde) se necesitan 50kWh
- En 2019 se consumieron 80Millones Toneladas de H₂ (gris)
- Para producir 80MTn de H₂ verde hacen falta 4000TWh de electricidad renovable.
- Casi el doble de lo instalado a día de hoy en Solar y Eólico a nivel global.
- **Gran desarrollo plantas energía renovable y de plantas de producción de H₂ (electrolizadores).**



PLANTAS HIDRÓGENO VERDE

Net Zero by 2050

A Roadmap for the Global Energy Sector

THE EU IS TARGETING **40GW** OF ELECTROLYSER CAPACITY BY **2030**

Hydrogen electrolyser market booms with '1,000-fold' growth in frame by **2040**: Over **200GW** capacity under development, with vast majority in Europe, as projects forecast to scale up from sub 10MW size to GW scale.

The global installed electrolysis capacity reaching **3,000 GW** in **2050**, says Fraunhofer.

Electrolyser Capacity	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total 2030
Captive Market [MW]												6,000
Chemical	5	20	45	130	200	200	250	300	350	400	450	2,350
Refineries	10	40	50	100	100	100	200	200	300	300	400	1,800
Steel			20	30	50	100	100	100	100	150	150	800
Other (glass, ceramics)		10	20	30	40	50	50	50	50	50	50	400
Hydrogen refuelling stations	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	650
Hydrogen Market [MW]												34,000
Centralised GW scale (Hydrogen plants)			200	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,500	7,000	8,500	31,700
Decentralised 10-100 MW scale	10	20	40	70	110	160	220	290	370	460	550	2,300
Total (MW)	35	110	405	900	1,550	2,670	3,890	5,020	6,760	8,460	10,200	40,000

ELECTRÓNICA PARA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE

- Las plantas de producción de H₂ verde son grandes consumidores a baja tensión (<1000Vdc, no estandarizada todavía)
- Los electrolizadores se conectan a:
 - Red eléctrica con alta penetración de renovables
 - Red de distribución de media o alta tensión AC
 - Red propia o dedicada de autoconsumo
 - Directamente a Placas Fotovoltaicas off-grid
 - Directamente a Turbina Eólica off-grid
- Sincronización, optimización entre generación (renovable) y consumo (en electrolizador)
- **La electrónica de potencia y control es clave para la producción de h₂ verde**
 - **Generación en plantas renovables**
 - **Alimentación de electrolizadores, integración en la red eléctrica**
 - **Nuevas topologías más eficientes (reducción Opex)**
 - **Soluciones generación-consumo que optimicen el Capex**
 - **Balance de red, (grid services)**

PAÍSES ESTRATÉGICOS HIDRÓGENO VERDE

- El objetivo de cero emisiones de CO2 conlleva:

Desarrollo de plantas de generación energía renovable

Desarrollo de plantas de producción de H2

Desarrollo de infraestructura eléctrica y/o gasista

- El reto es producir h2 verde competitivo:

España 25€/MWh 1,46\$/kg (1kg H2 50kWh)

Chile 14\$/MWh 0,7\$/kg

- El principal coste de la producción de H2 es el coste de la electricidad.

- **Chile puede convertirse en uno de los mayores exportadores de H2 verde.**

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

HARKAITZ IBAIONDO

Ingeteam

READY FOR YOUR CHALLENGES