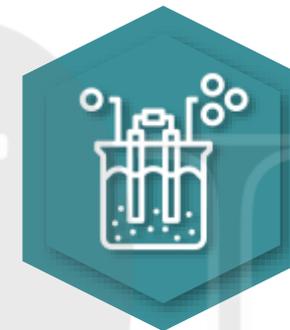


ariema



# Hidrógeno.

$H_2$   
Rafael Luque  
Ariema

# NUESTRA HISTORIA

- Producción de H2 solar. 2ª planta en Europa.
- Almacenamiento H2: comprimido y en hidruros metálicos.
- Pilas de Combustible: PEM, PAFC, AFC

**Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), Huelva**



1990



## 12 años de experiencia en I+D+i

- FIRST. Proyecto europeo de energía solar fotovoltaica con hidrógeno y pilas de combustible para aplicaciones de telecomunicaciones.
- FEBUSS. Proyecto europeo de desarrollo de pilas de combustible para autobuses, tranvías y aplicaciones estacionarias.
- EIHP. Proyecto europeo para la normalización de los vehículos de hidrógeno



2002

- “Spin-off” tecnológica de INTA
- Reconocida con el sello PYME Innovadora por el Ministerio de Ciencia e Innovación

**ARIEMA Energía y Medioambiente S.L. (Madrid)**  
**Ariema Enerxía S.L. (Huelva)**



2021

## Líderes en tecnologías del hidrógeno

Con décadas de experiencia en el sector, la participación en más de 100 proyectos y un personal altamente cualificado, ARIEMA se sitúa como la empresa española de referencia en tecnologías del hidrógeno y pilas de combustible

# QUÉ HACEMOS

SEIS CAMPOS BÁSICOS DE ACTUACIÓN



# CONSULTORÍA TÉCNICA

Algunos de nuestros clientes y socios



## Experiencia en instalaciones



Distribuidores de Plug Power,  
2005



ITC-Canarias. 30 kW  
6 pilas de combustible, 2007



Embarcación de hidrógeno, 2008



Estación de repostaje de UAV  
para Boeing, 2009



Electrolizador La Poste (Francia),  
2015



1ª planta del mundo de H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> en  
acuicultura, 2017

# Experiencia en fabricación de electrolizadores

Ariema compra el 25% de



Fabricante de electrolizadores

2009



Fabricación de electrolizadores en Italia. 2009-2014



Electrolizador La Poste (Francia) 2015



Electrolizador alcalino INTA, 2015



Electrolizador containerizado. Proyecto Aurora (Sacyr), 2017



Electrolizador PEM UHU, 2018

## Proyectos de I+D



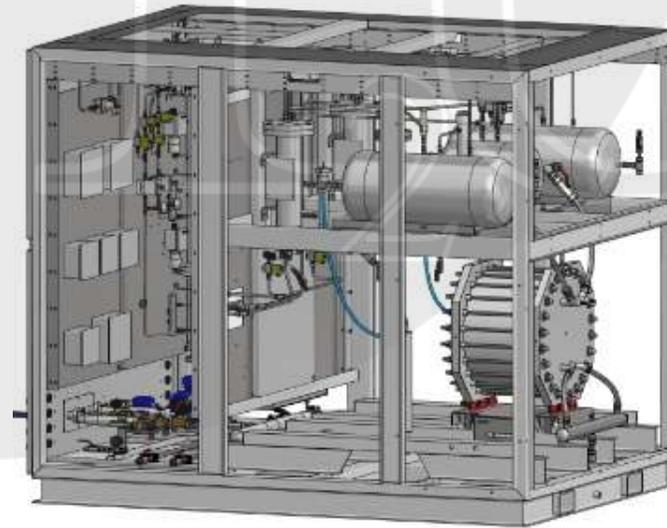
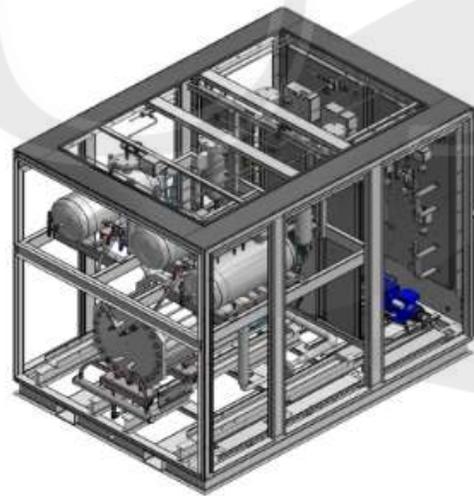
**CARDHIN**



**OCEANH<sub>2</sub>**

## Ariema, fabricante español de electrolizadores.

- Tecnología propia, desde **2009**.
- Fabricación de electrolizadores **alcalinos** y **PEM**.
- Actualmente desarrollando un **stack alcalino de 0,5 MW**. En Huelva.

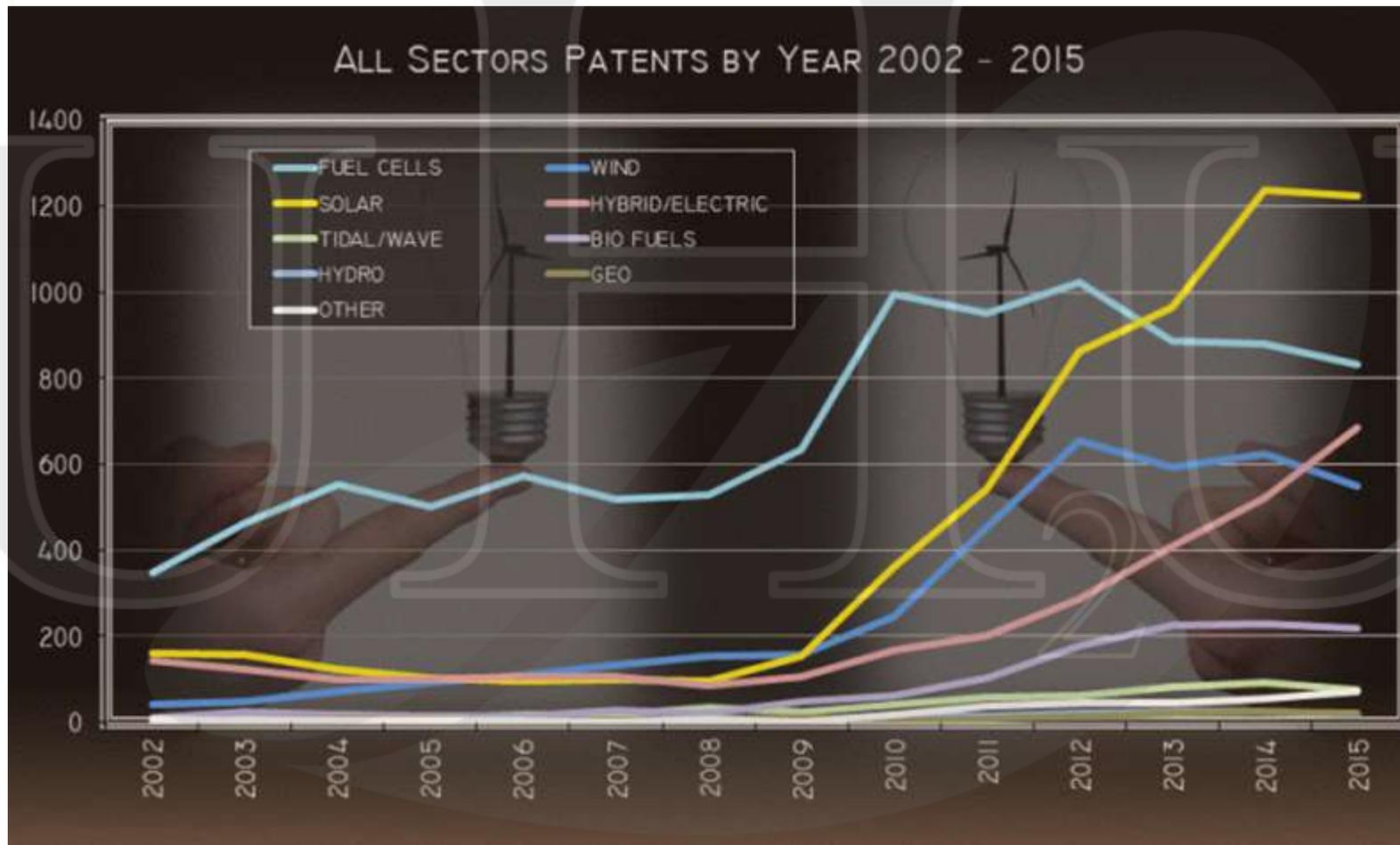


## Ariema, fabricante español de electrolizadores.

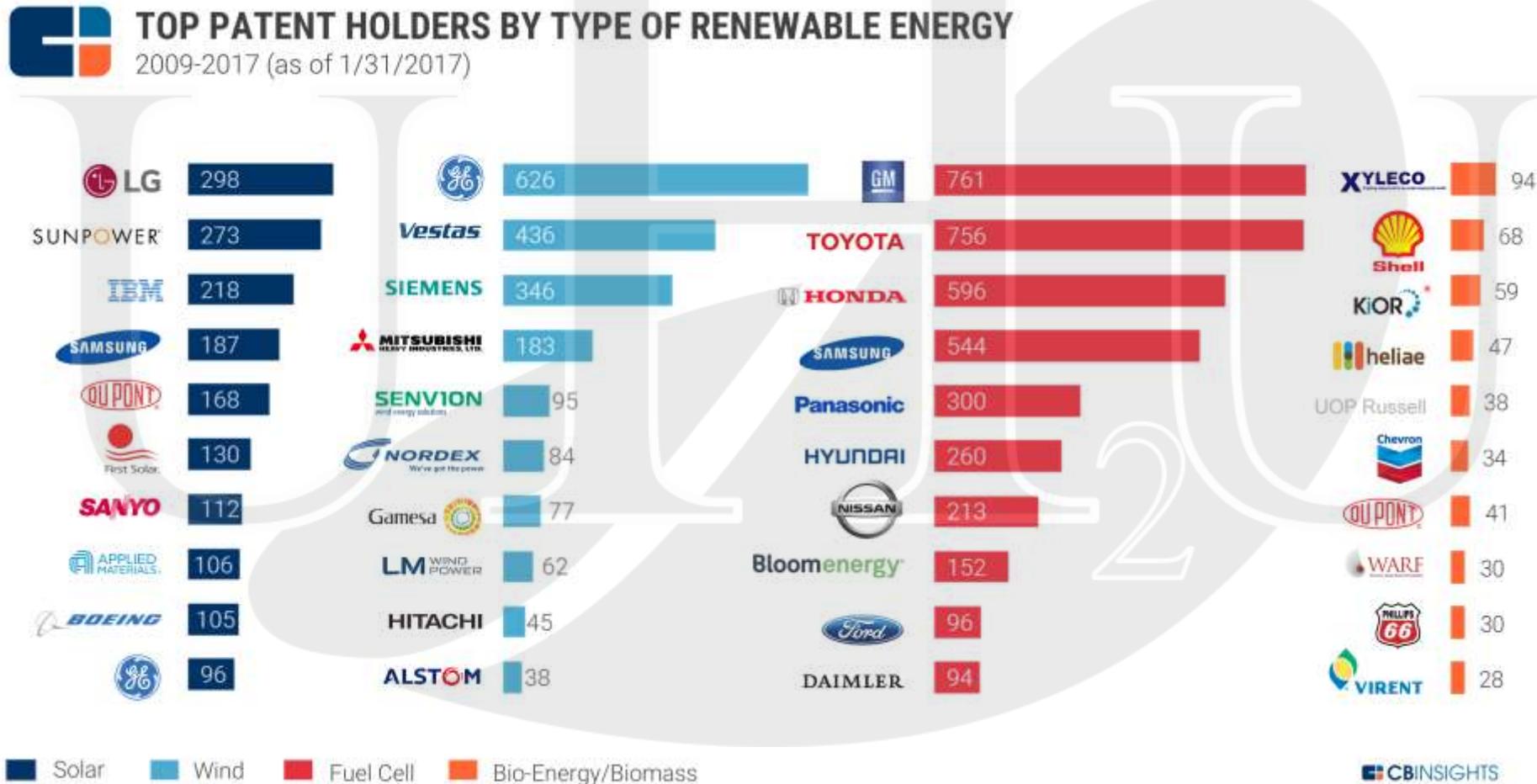
- En proyecto una **fábrica de electrolizadores de 200 MW/año**
- **Unos 300 empleos directos, de alta cualificación.**
- Primera opción: **Huelva.**



## ¿Cuántas patentes se hacen anualmente en hidrógeno-pilas, en relación con energías limpias?

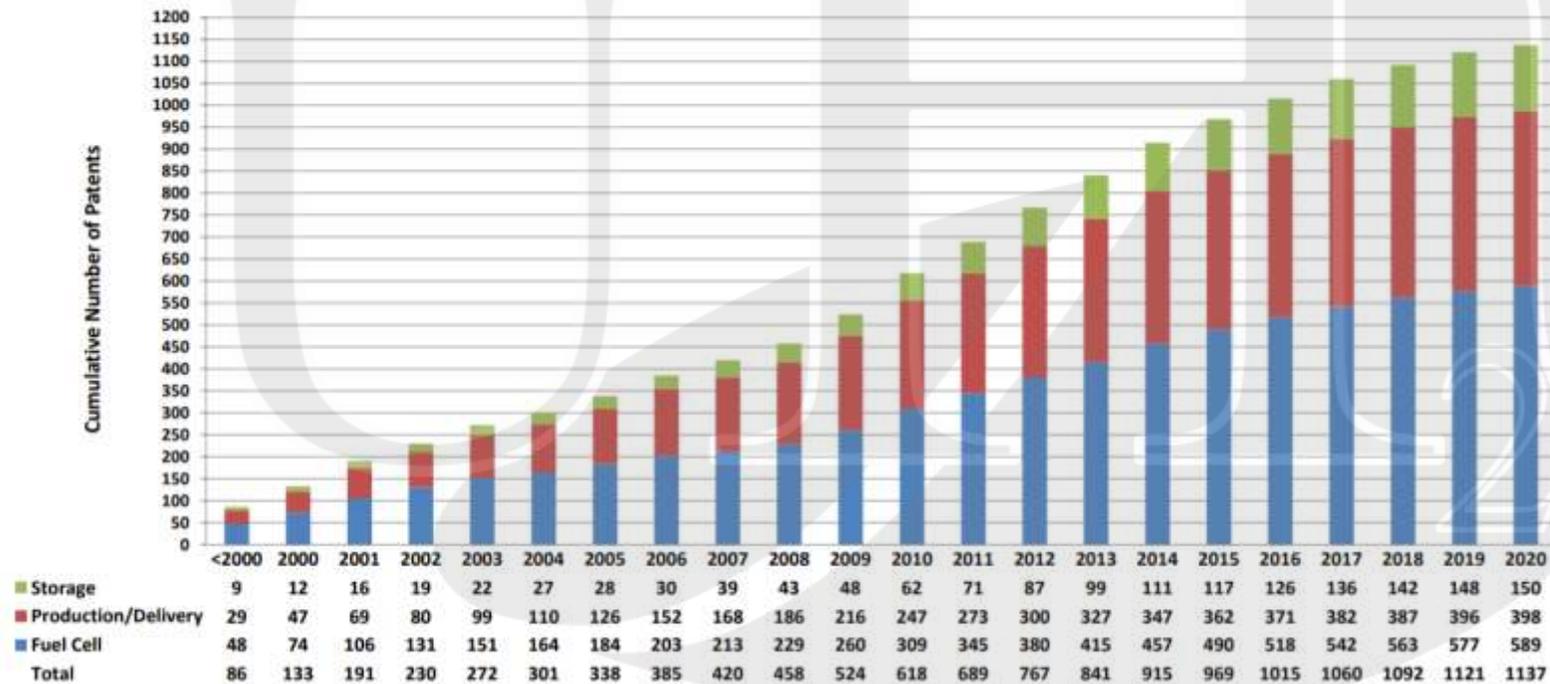


Fuente: CLEAN ENERGY PATENT GROWTH INDEX (CEPGI)-2011. Year in Review. CleanTech Group- Heslin Rothenberg Farley & Mesiti P.C.



Fuente: CBINSIGHTS, US Renewable Energy Patents.

# Patentes H<sub>2</sub> – FC

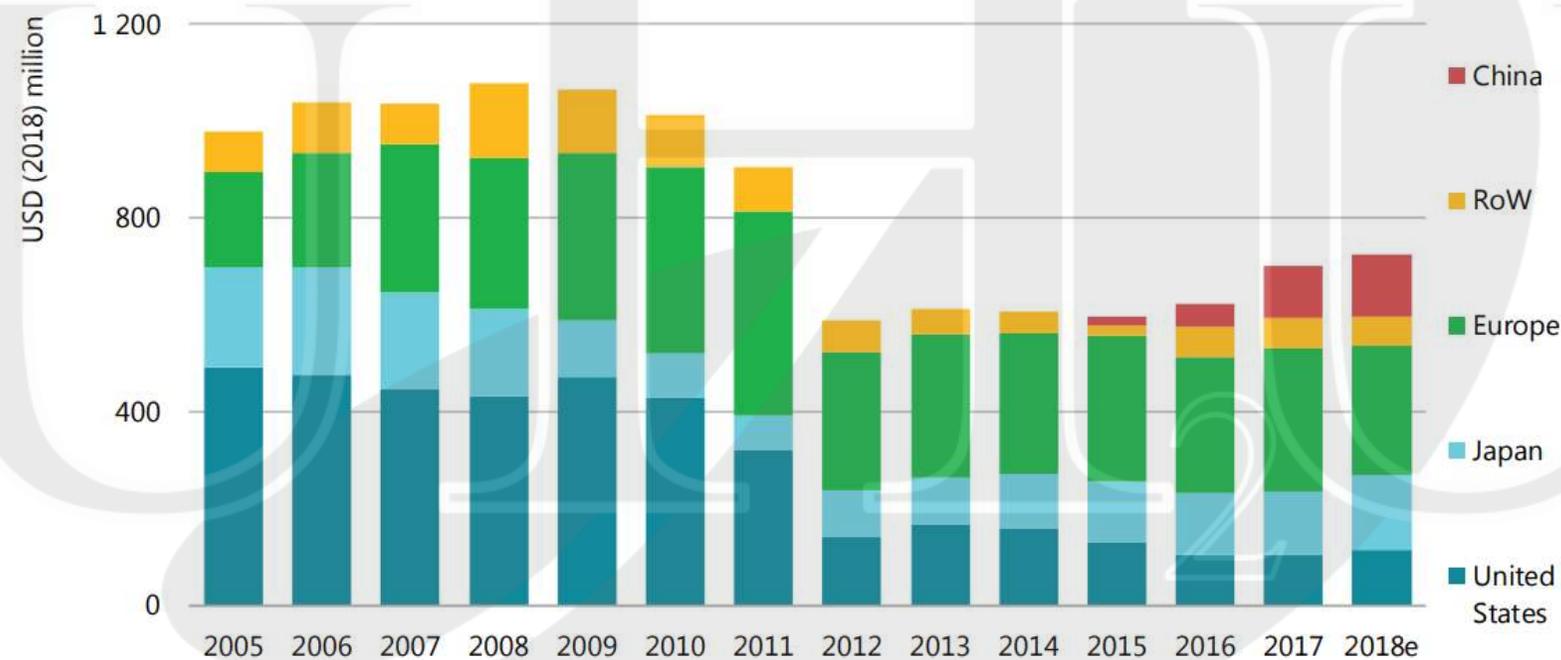


**1.137 patentes**  
16 emitidas en 2020

**589** Pila de combustible  
**398** Producción y entrega de H<sub>2</sub>  
**150** Almacenamiento de H<sub>2</sub>

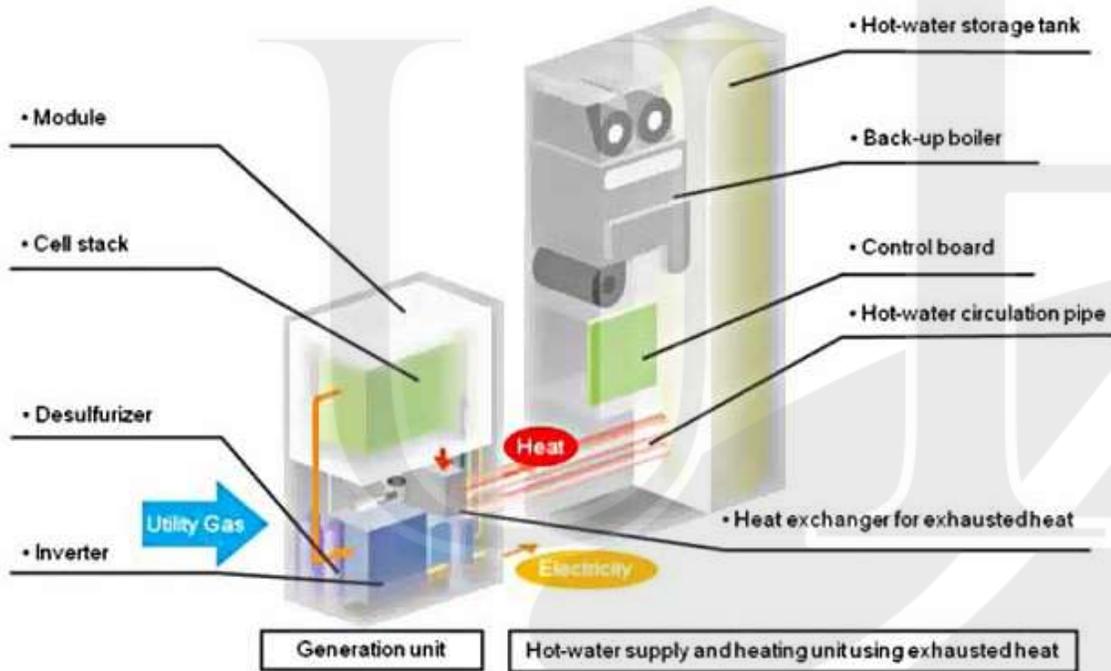
Fuente: 2020 Patent and Patent Application Analysis for the U.S. Department of Energy Hydrogen and Fuel Cell Technologies Office.

Figure 3. Government RD&D budgets for hydrogen and fuel cells

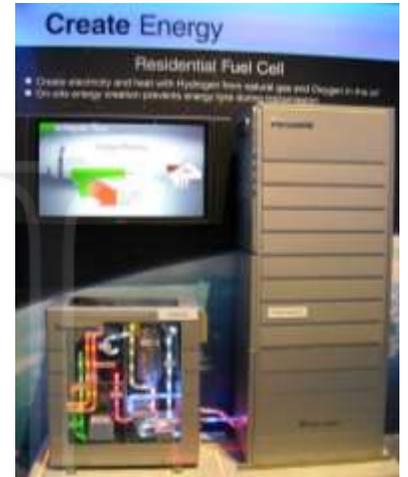


Notes: Government spending includes European Commission funding, but does not include sub-national funding, which can be significant in some countries. 2018e = estimated; RoW = rest of world.

Fuente: IEA, The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities.

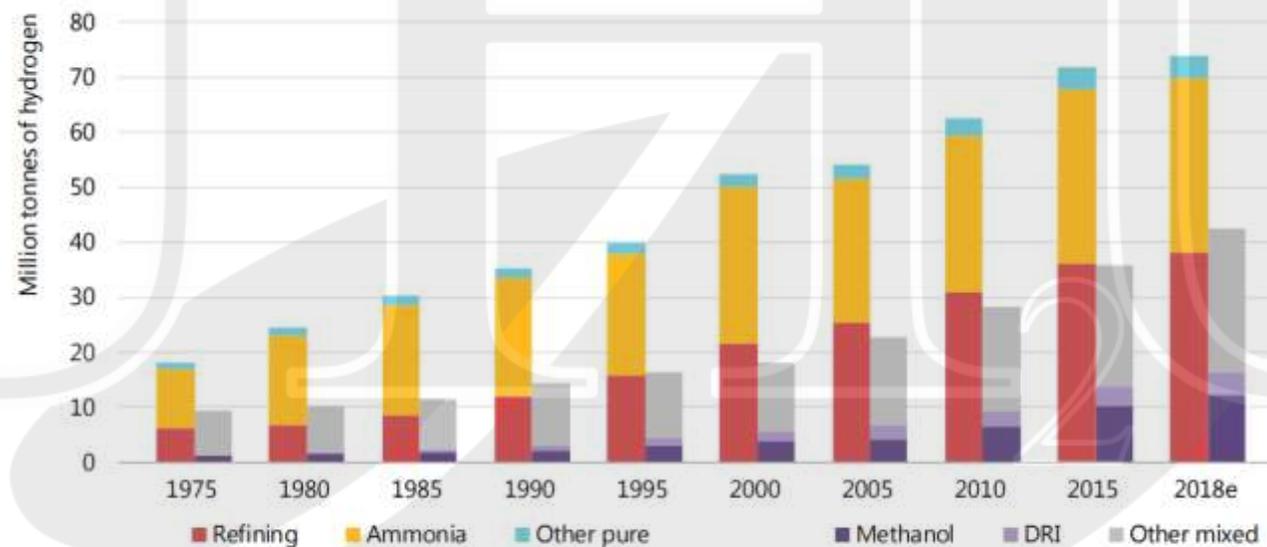


Cogenerador doméstico de pila de combustible con gas natural: más de **300.000 equipos** instalados en Japón.



# Mercado actual de hidrógeno

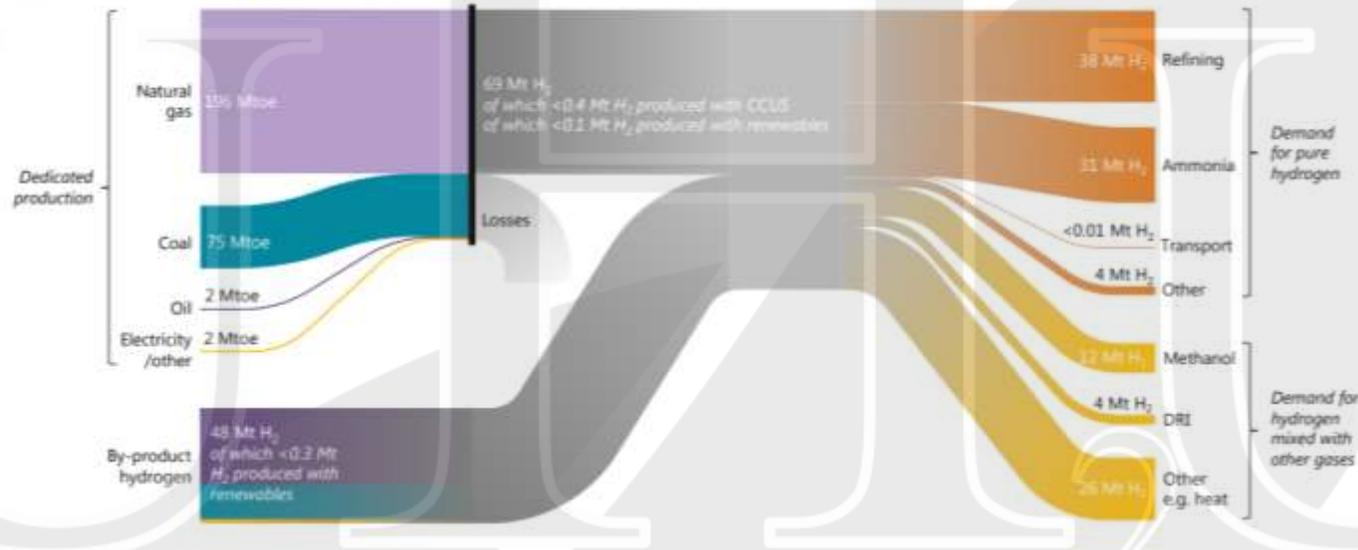
Figure 1. Global annual demand for hydrogen since 1975



Notes: DRI = direct reduced iron steel production. Refining, ammonia and "other pure" represent demand for specific applications that require hydrogen with only small levels of additives or contaminants tolerated. Methanol, DRI and "other mixed" represent demand for applications that use hydrogen as part of a mixture of gases, such as synthesis gas, for fuel or feedstock.

Fuente: [IEA, The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities.](#)

Figure 6. Today's hydrogen value chains



Notes: Other forms of pure hydrogen demand include the chemicals, metals, electronics and glass-making industries. Other forms of demand for hydrogen mixed with other gases (e.g. carbon monoxide) include the generation of heat from steel works arising gases and by-product gases from steam crackers. The shares of hydrogen production based on renewables are calculated using the share of renewable electricity in global electricity generation. The share of dedicated hydrogen produced with CCUS is estimated based on existing installations with permanent geological storage, assuming an 85% utilisation rate. Several estimates are made as to the shares of by-products and dedicated generation in various end uses, while input energy for by-product production is assumed equal to energy content of hydrogen produced without further allocation. All figures shown are estimates for 2018. The thickness of the lines in the Sankey diagram are sized according to energy contents of the flows depicted.

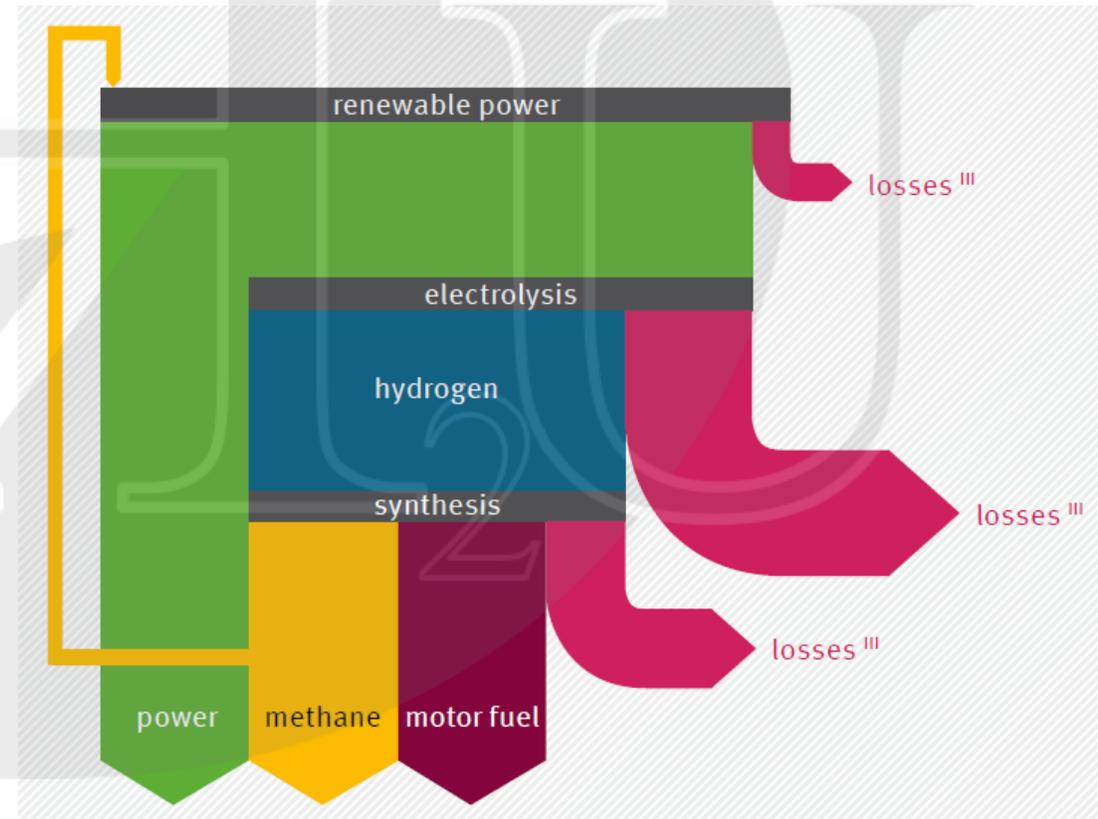
Fuente: IEA, The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities.

## ALEMANIA:



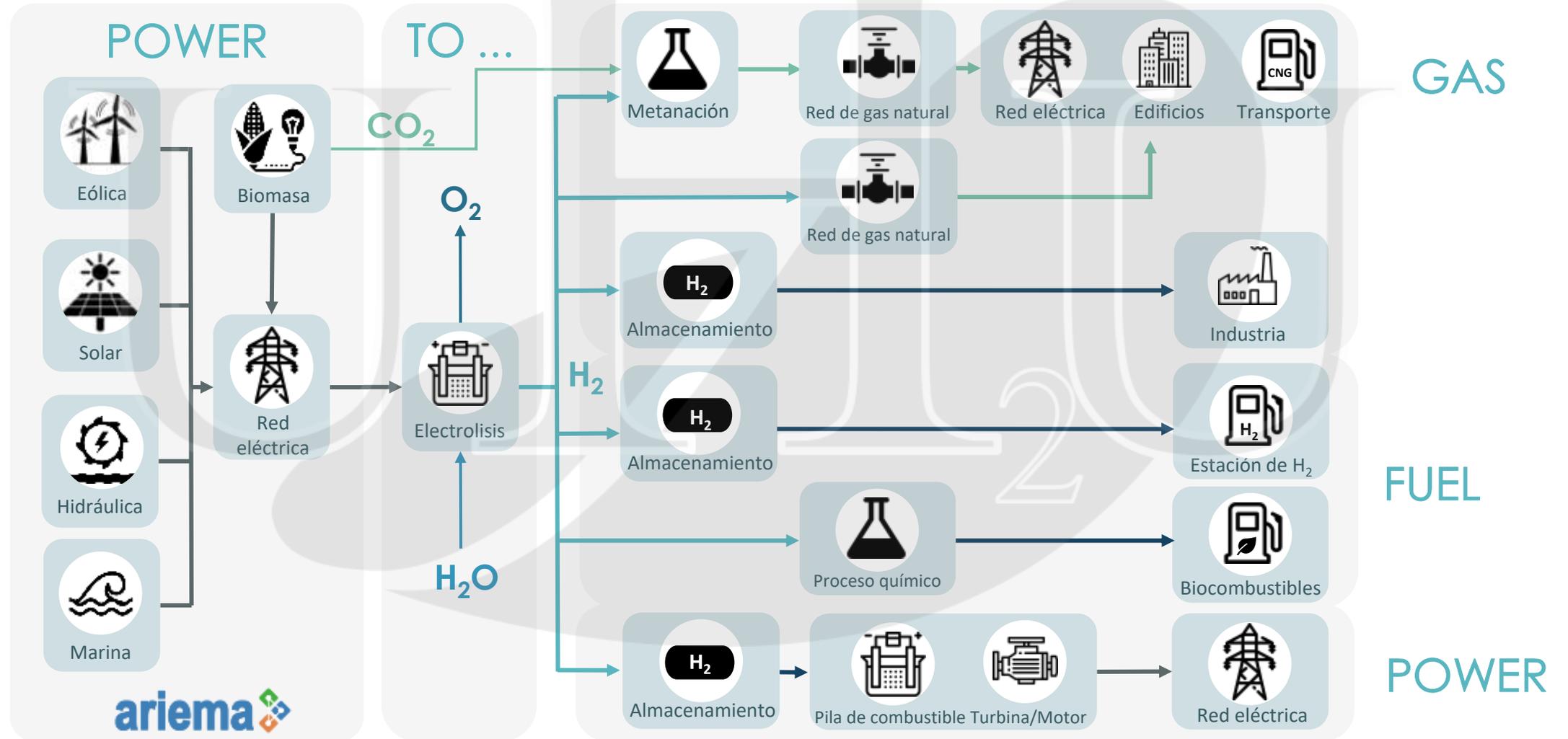
- ✓ 2050: disminuir en un 95% sus emisiones GEI, en comparación con los niveles de 1990.
- ✓ EERR → H<sub>2</sub>, metano, largas cadenas de hidrocarburos, a través de la electrólisis del agua o de otros procesos catalíticos (Power to gas, Power to liquid).

Qualitative representation of the Energy Flow in the UBA THGND 2050 Scenario



Fuente: [Umwelt Bundesamt, Germany 2050 a greenhouse gas-neutral Country.](#)

RENEWABLE  
ENERGIES



Snapshot of Fuel Cell Vehicles and Hydrogen Fueling Station Progress in IPHE Partner Countries*					
Country	Cars	Buses	Trucks	Forklifts	Hydrogen Stations
Brazil <sup>1</sup>	N/A	4, 1 hybrid	N/A	N/A	1, with 1 in development
Canada <sup>2</sup>	17	1	2	>400	9
China	50	2,800	1,200	2	35
France <sup>3</sup>	324	0	1	180	25
Germany	530	21	2	100	76
Italy <sup>4</sup>	15	10	0	5	4
Japan	3,433	22	N/A	160	133, with 10 in development
South Korea	3,216	7	N/A	N/A	24
Netherlands	162	8, with 12 scheduled	16	0	7
Norway <sup>5</sup>	159	5	N/A	10	6
South Africa	0	0	0	1	N/A
Country	Cars	Buses	Trucks	Forklifts	Hydrogen Stations
United Kingdom <sup>6</sup>	100	20	0	N/A	N/A
United States	7,800	35, with 39 in development	Demonstrations underway	>26,000	>40
<b>Total Deployed</b>	<b>15,806</b>	<b>2,934</b>	<b>1,219</b>	<b>27,658</b>	<b>360</b>

Fuente: US DOE, 2019 Fuel Cell Technologies Market Report.



Figure 3: Number of HRS operational by Country at end 2020

Source: HRS-AS, The Fuel Cell Industry Review 2020

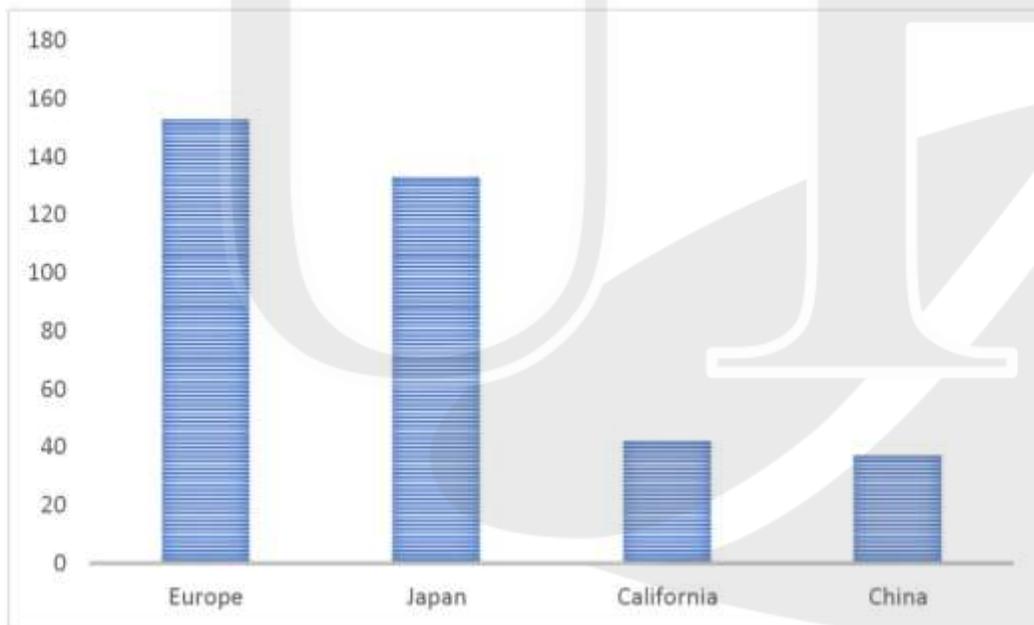
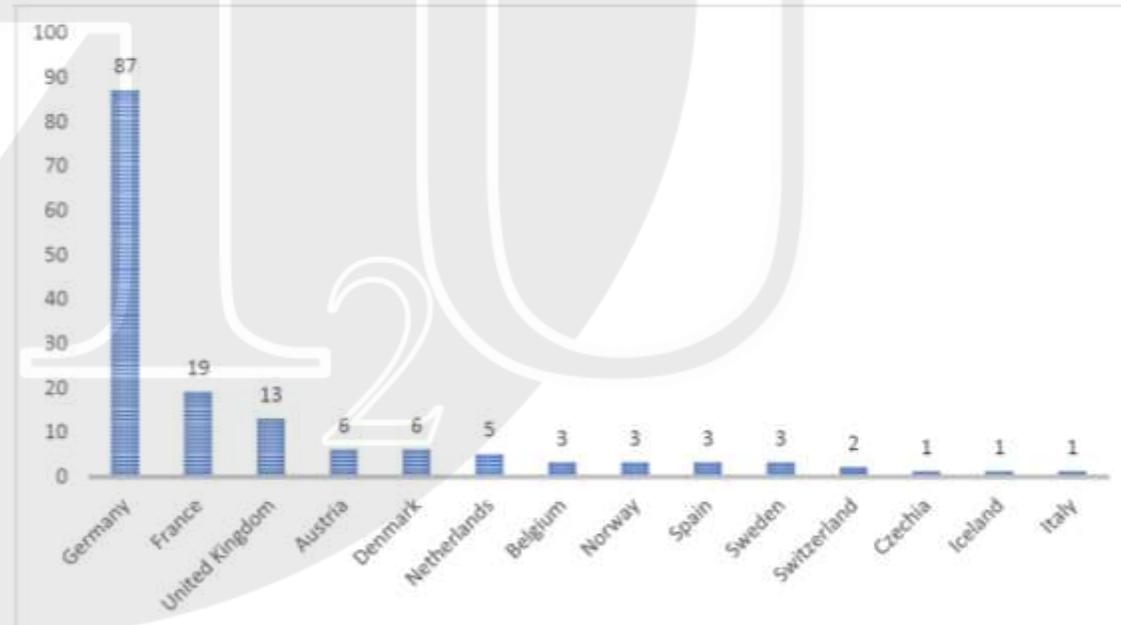


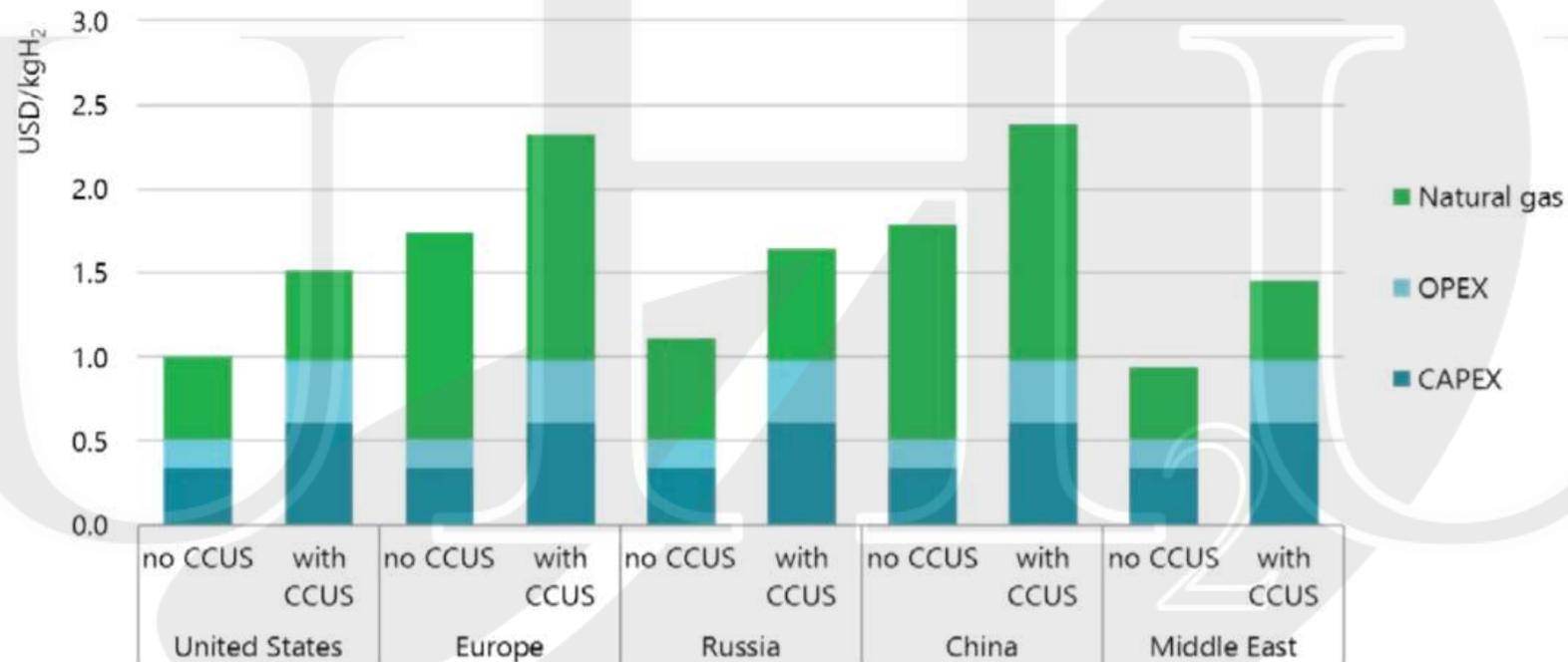
Figure 2: Number of HRS operational by Country at end 2020

Source: HRS-AS



Fuente: [FCHO, Technology and market.](#)

Figure 9. Hydrogen production costs using natural gas in different regions, 2018



Notes: kgH<sub>2</sub> = kilogram of hydrogen; OPEX = operational expenditure. CAPEX in 2018: SMR without CCUS = USD 500–900 per kilowatt hydrogen (kW<sub>H<sub>2</sub></sub>), SMR with CCUS = USD 900–1 600/kW<sub>H<sub>2</sub></sub>, with ranges due to regional differences. Gas price = USD 3–11 per million British thermal units (MBtu) depending on the region. More information on the underlying assumptions is available at [www.iea.org/hydrogen2019](http://www.iea.org/hydrogen2019).

Fuente: IEA, The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities.

## ...el precio del hidrógeno

**Hoy:** de **10 a 60 €/kg** (Fuente: [www.hinicio.com](http://www.hinicio.com))  
dependiendo de:

- Cantidad
- Distancia al centro de producción
- Pureza
- Líquido...

### Producción de hidrógeno por sector de mercado

Market sector	H <sub>2</sub> production (MTons/year)	H <sub>2</sub> production (Billion Nm <sup>3</sup> /year)
By-Product	18.87	21
Captive	43.15	48
Merchant	6.3	7

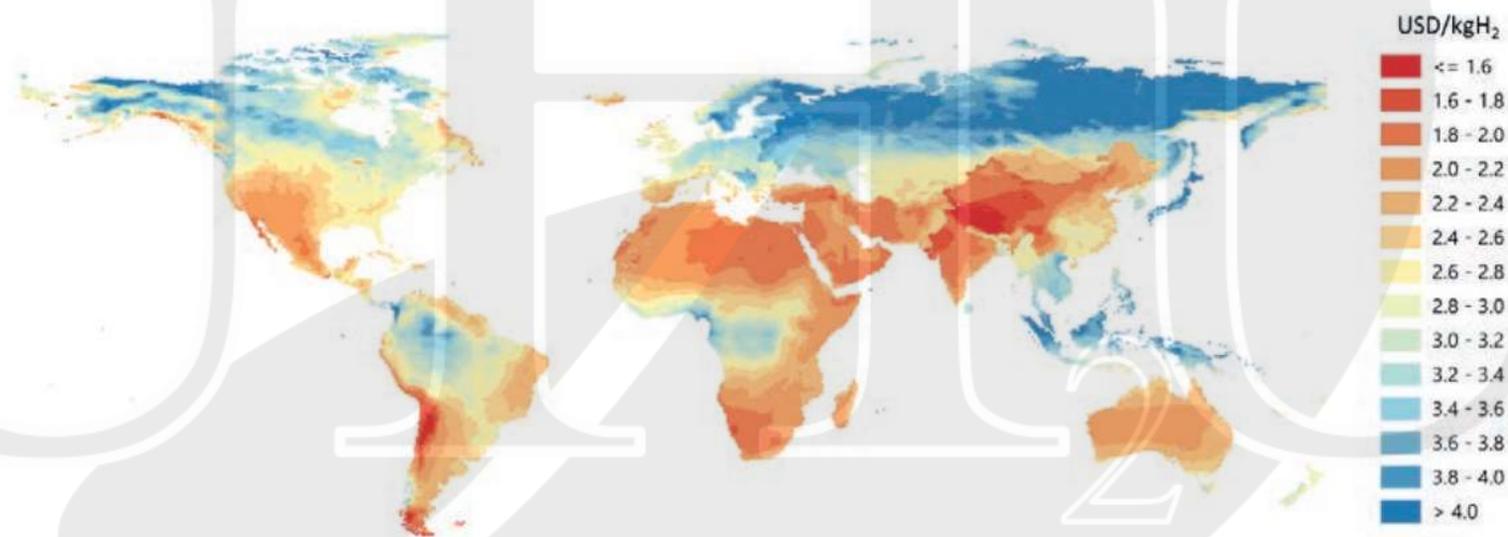
Fuente: [CertifHy, Overview of the market segmentation for hydrogen across potential customer groups, based on key application areas.](#)

### Desarrollo del coste del hidrógeno de 2015 a 2030



Fuente: [CertifHy, Overview of the market segmentation for hydrogen across potential customer groups, based on key application areas.](#)

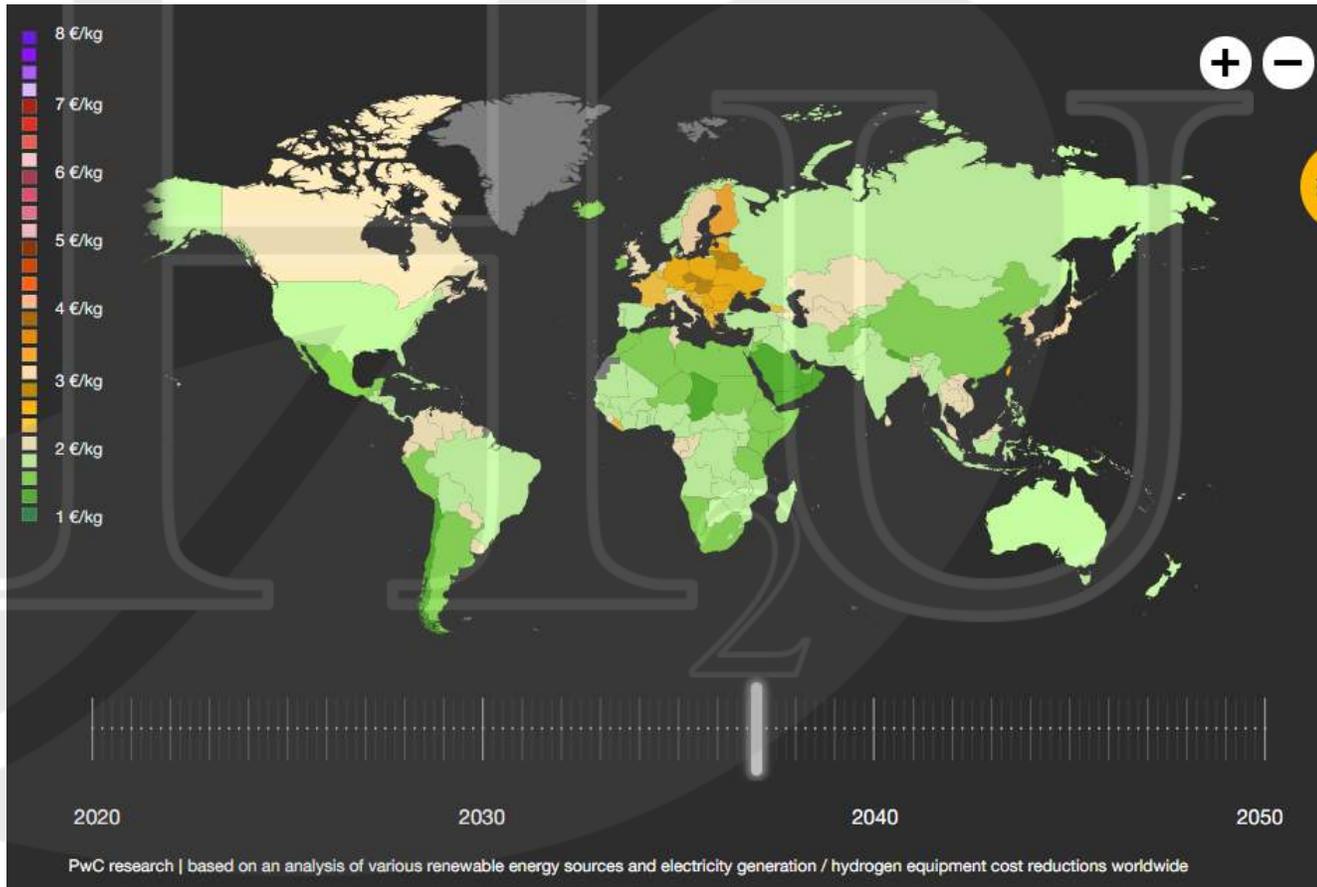
Figure 14. Hydrogen costs from hybrid solar PV and onshore wind systems in the long term



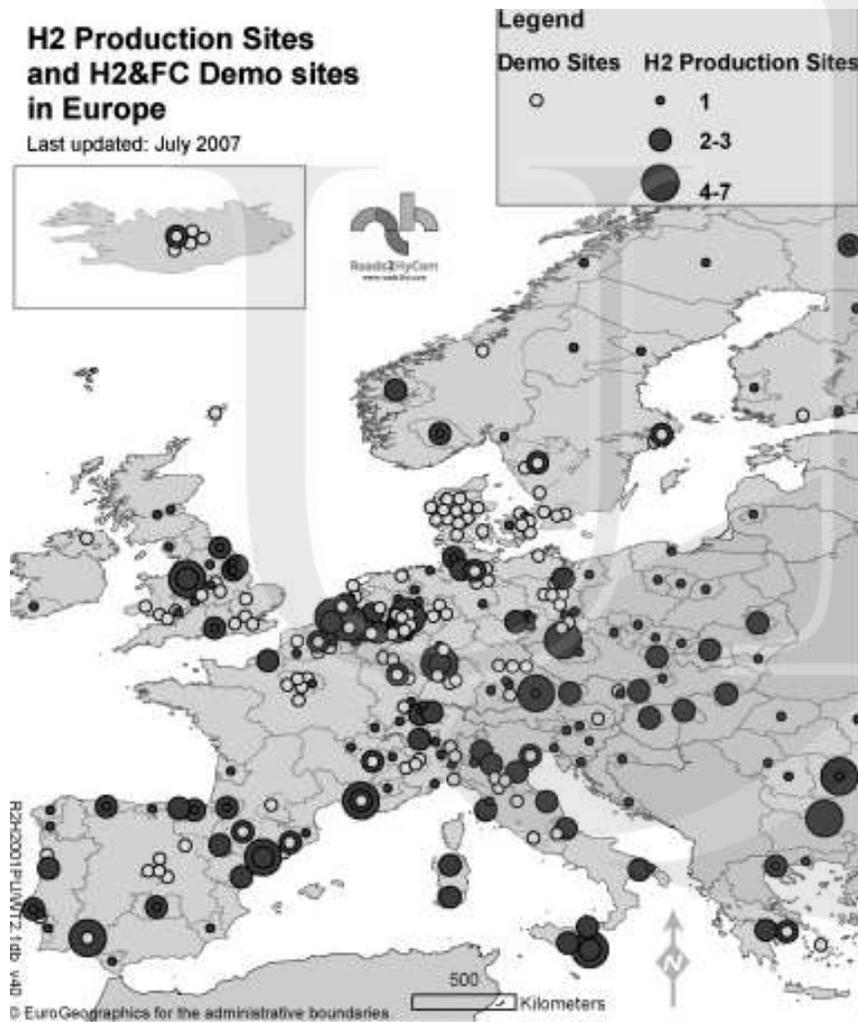
Notes: This map is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area. Electrolyser CAPEX = USD 450/kW<sub>el</sub>, efficiency (LHV) = 74%; solar PV CAPEX and onshore wind CAPEX = between USD 400–1 000/kW and USD 900–2 500/kW depending on the region; discount rate = 8%.

Fuente: [IEA, The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities.](#)

Animación para ver el precio estimado del Hidrógeno de 2020 a 2050.



Fuente: [PwC research](#) | based on an analysis of various renewable energy sources and electricity generation / hydrogen equipment cost reductions worldwide.



Fuente: [Energy Policy, Scope and perspectives of industrial hydrogen production and infrastructure for fuel cell vehicles in North Rhine-Westphalia.](#)

# Opex H<sub>2</sub> el. ≈ coste electricidad

**Photovoltaic Electricity in Power Purchase Agreements**  
January 2010 - December 2017



Fuente: IRENA, Renewable Energy Auctions.

- 1. ¿Dónde está el reto de hacer rentable la inversión en energías limpias (renovables o hidrógeno)?**
- 2. ¿Costes de operación (OPEX)?**
- 3. Coste de inversión (CAPEX), muy influido por el precio del dinero.**

**ENERO, 2019**

## Bonos verdes de Telefónica al 1,069%



Telefónica colocó **1.000 millones de euros**, con un **interés anual del 1,069 %**, en la **primera emisión de bonos verdes de su historia**, tras lograr una **demanda superior a los 5.400 millones**, según fuentes de mercado.

La emisión que cuenta con BBVA (B&D), CA-CIB, HSBC, LLOYDS y Santander como bancos colocadores, tiene un **periodo de amortización de cinco años**, hasta febrero de 2024.

Fuente: [Intereconomía](#), Bonos verdes de Telefónica al 1,069%.

## Larry Fink, CEO de BlackRock, filtró su inversión estrella

El CEO de BlackRock, Larry Fink, dio a conocer su inversión favorita y las razones por las cuales todos los inversores deben destinar dinero allí. De qué se trata.

Actualizado el 27/10/2021 09:47



Larry Fink es uno de los empresarios más prestigiosos y respetados por grandes empresas e inversores debido a que en la actualidad lidera y es CEO de BlackRock, el mayor gestor de activos del planeta.

Según diversas fuentes, Fink es considerado "el rey indiscutible de Wall Street" ya que en tres décadas consiguió convertir a Black Rock en un imperio financiero.

En esta línea, el empresario recientemente habló sobre la importancia de las empresas de tecnología y dio a conocer cuál es el vertical de negocios que mayor rendimiento generará a los inversores.

"Creo que los próximos 1.000 unicornios serán empresas que desarrollen hidrógeno verde, agricultura verde, acero verde y cemento verde", afirmó Fink en la Cumbre de la Iniciativa Verde de Medio Oriente que tuvo lugar en Arabia Saudita.

Fuente: [INFOTECHNOLOGY](#), Larry Fink, CEO de BlackRock, filtró su inversión estrella.

- ¿Cuál es la rentabilidad del hidrógeno verde?
- ¿Tasa de retorno de la inversión?



Fuente: [Financial Times](#), Renta 4 Megatendencias Ariema Hidrógeno y Energías Sostenibles.



Fuente: [Cinco días](#), Mercados.

- ¿Cuál es la rentabilidad del hidrógeno verde?
- ¿Tasa de retorno de la inversión?

- ¿Cuál es la rentabilidad del hidrógeno verde?
- ¿Tasa de retorno de la inversión?

Y... ¿Por qué cree usted que está subvencionado?

- ¿Cuál es la rentabilidad del hidrógeno verde?
- ¿Tasa de retorno de la inversión?

Y... ¿Por qué cree usted que está subvencionado?

Invertir hoy en hidrógeno es una oportunidad... no exenta de riesgos.



VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE ENERGÍA



Ministerio para la Transición  
Ecológica y el Reto Demográfico

Buscar...



## ENERGÍA

Sede electrónica | Atención al ciudadano

▼ ÁREAS DE INTERÉS

Energía > Participación pública > DetalleParticipacionPublica

# Consulta Pública sobre la Propuesta de Orden por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas correspondientes al Programa de Incentivos a Proyectos Pioneros y Singulares de hidrógeno renovable en el marco del PRTR

## ENERGÍA

Secretaría de Estado

Servicios

Estadísticas e informes

Procedimientos en la Sede

Ayudas

Participación pública

**Vehículos de hidrógeno:**

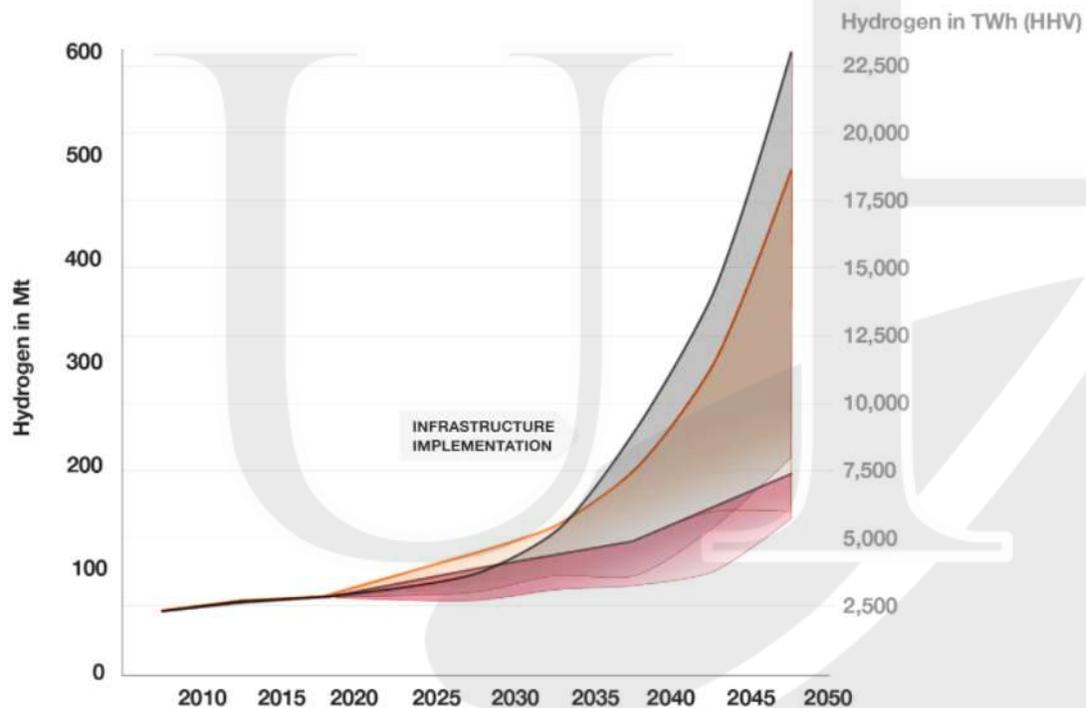
Para ciertos vehículos, la ayuda máxima está definida en la siguiente tabla:

CATEGORÍA Y CLASE DE VEHÍCULO	Ayuda máxima (Gran empresa)	Ayuda máxima (Mediana empresa)	Ayuda máxima (Pequeña empresa)
N2	90.000 €	110.000 €	130.000 €
M3, Clase I (longitud máxima de 15m; >22 plazas además del conductor)	120.000 €	145.000 €	170.000 €
M3, Clase I (longitud mayor de 15m; >22 plazas además del conductor)	150.000 €	175.000 €	200.000 €
M3, Clases II y III (>22 plazas además del conductor)	130.000 €	155.000 €	180.000 €
N3, con masa máxima inferior a 16 toneladas	120.000 €	145.000 €	170.000 €
N3, con masa máxima superior a 16 toneladas	130.000 €	160.000 €	190.000 €

- Para el resto de los vehículos de hidrógeno, la inversión similar de referencia será un vehículo diésel equivalente.

La intensidad de ayuda máxima para cada una de las actuaciones será la siguiente:

Actuaciones	% Ayuda gran empresa (aplicable sobre el coste subvencionable)	% Ayuda mediana empresa (aplicable sobre el coste subvencionable)	% Ayuda pequeña empresa (aplicable sobre el coste subvencionable)
Instalación renovable dedicada a la producción de hidrógeno	15%	20%	30%
Infraestructura de producción de hidrógeno renovable <sup>4</sup>	40%	50%	60%
Estaciones de suministro de hidrógeno renovable	35%	45%	55%
Vehículos de hidrógeno (diferentes a los listados en la tabla anterior)	35%	45%	55%
Aplicaciones estacionarias innovadoras	30%	40%	50%



## ¿Cómo de rápido se va a extender el HIDRÓGENO VERDE?

Evaluación del rango de la demanda de hidrógeno para 2050

### ● < 1.8°C

Acil Allen Report - High  
BP Energy Outlook 2020 - Net Zero  
IEA Energy Technology Perspectives 2020 - SDS  
Shell - Sky Scenario  
Powerfuels in a Renewables World  
Hydrogen Economy Outlook - Strong Policy

### ● 1.8 - 2.3°C

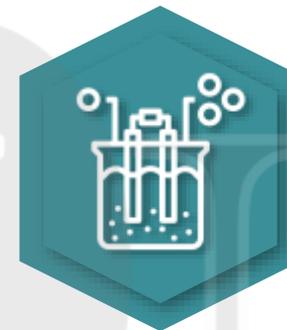
Acil Allen Report - Medium  
BP Energy Outlook 2020 - Rapid  
Hydrogen Council - 2DS  
World Energy Council - Unfinished Symphony

### ● > 2.3°C

Acil Allen Report - Low  
World Energy Council - Modern Jazz  
Hydrogen Economy Outlook - Weak Policy

Fuente: [PWC, Long-term development of hydrogen demand.](#)

ariema



**Gracias.**

[www.ariema.com](http://www.ariema.com)