



# MARCO NORMATIVO PARA EL HIDRÓGENO VERDE



# Reglas

- Los links de las actividades participativas aparecerán en el chat
- Micrófonos y cámaras apagadas
- Al final de cada sub tema se tendrá un espacio para preguntas



## Equipo Sesión 3



**CESAR LUIS  
BARRAZA BOTET**  
PhD INGENIERÍA MECÁNICA  
Profesor



**NESTOR EDUARDO SANCHEZ  
RAMIREZ**  
PhD BIOCENCIAS  
Profesor



## Equipo Sesión 3



**CESAR LUIS  
BARRAZA BOTET**  
PhD INGENIERÍA MECÁNICA  
Profesor



**NELLY MARGARETH  
CANTILLO CUELLO**  
PhD INGENIERÍA QUÍMICA  
Investigadora Postdoctoral



**NESTOR EDUARDO SANCHEZ  
RAMIREZ**  
PhD BIOCIENCIAS  
Profesor



# wooclap

wooclap

Clasificación de hidrógeno

Hidrógeno verde  
Select choice

Hidrógeno gris  
Select choice

Hidrógeno azul  
Select choice

# MURAL

Welcome to the mural  
SWOT Matrix Colombia

Your name [optional]  
[Visiting Seahorse]

Your email [optional]  
your@email.com

Enter as a visitor

Are you a member of the GIZ Capacitación workspace?  
[Sign in](#) to enter with your account.



01

RESUMEN (8:35 am)  
SESIÓN 2

02

RETOS DE LOS MARCOS NORMATIVOS (8:45 am)  
PARA EL HIDRÓGENO VERDE EN LATINOAMÉRICA

03

ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N°1 (9:10 am)

04

INCENTIVOS NORMATIVOS Y DE MERCADO ( 9:15 am)  
PARA LA FINANCIACIÓN E INFRAESTRUCTURA DEL  
HIDRÓGENO VERDE

05

ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N° 2 (9:55 am)

AGENDA

(Hora Colombia)



## AGENDA (Hora Colombia)

06

RECESO (10:00 am)

07

CASO DE ESTUDIO (10:15 am)

CERTIFHY – ESQUEMA EUROPEO DE GARANTÍA DE ORIGEN PARA EL  
HIDRÓGENO VERDE

08

ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N°3 (10:40 am)

MATRIZ DE ACCIONES ESTRATÉGICAS – MARCO NORMATIVO



# RESUMEN





# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

Mapas de ruta y estrategias nacionales



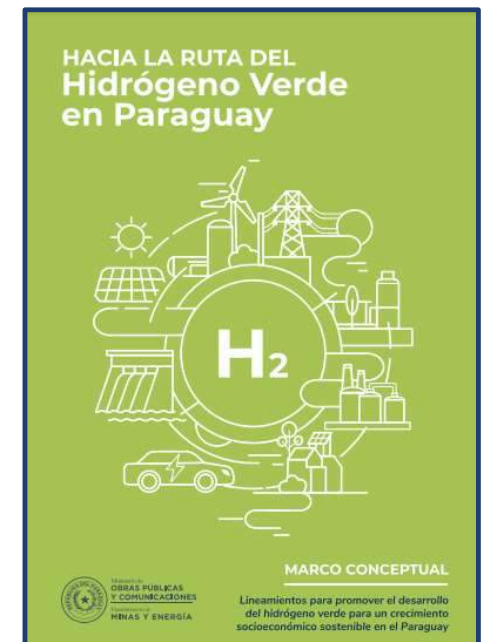
2021



2021



2020



2021



# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Ciencia, Tecnología e Innovación

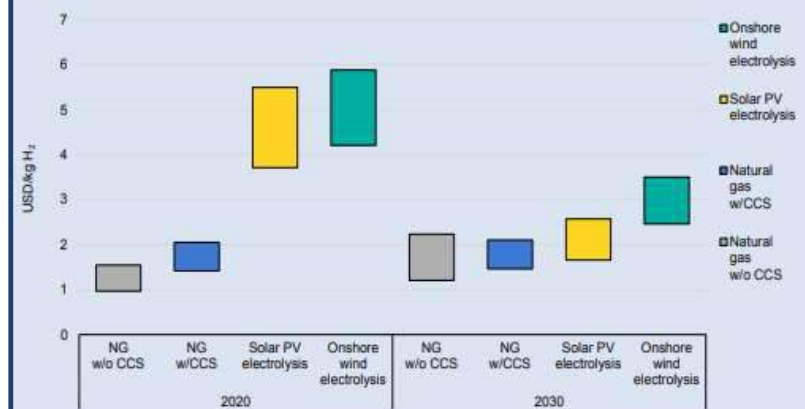
Table 1 Key performance indicators for four electrolyser technologies today and in 2050

	2020				2050			
	Alkaline	PEM	AEM	SOEC	Alkaline	PEM	AEM	SOEC
Cell pressure [bar]	< 30	< 70	< 35	< 10	> 70	> 70	> 70	> 20
Efficiency (system) [kWh/kgH <sub>2</sub> ]	50-78	50-83	57-69	45-55	< 45	< 45	< 45	< 40
Lifetime [thousand hours]	60	50-80	> 5	< 20	100	100-120	100	80
Capital costs estimate for large stacks (stack-only, > 1 MW) [USD/kW <sub>el</sub> ]	270	400	-	> 2 000	< 100	< 100	< 100	< 200
Capital cost range estimate for the entire system, >10 MW [USD/kW <sub>el</sub> ]	500-1000	700-1400	-	-	< 200	< 200	< 200	< 300

Note: PEM = polymer electrolyte membrane (commercial technology); AEM = anion exchange membrane (lab-scale today); SOEC = solid oxide electrolysers (lab-scale today).

Based on IRENA analysis.

LCOH for selected technologies in Latin America, 2020-2030



IEA. All rights reserved.

Notes: NG w/o CCS = natural gas-based hydrogen production without CCS; NG w/CCS = natural gas-based hydrogen production with CCS.

Assumptions: discount rate = 6%; system lifetime = 25-30 years; natural gas price = USD 3-7/MBtu (2020 and 2030); solar PV electricity cost = USD 27-43/MWh (2020) and USD 19-30/MWh (2030); onshore wind electricity cost = USD 40-57/MWh (2020) and USD 36-52/MWh (2030); CO<sub>2</sub> price = USD 0-10/t CO<sub>2</sub> (2020) and USD 15-90/t CO<sub>2</sub> (2030).

NG w/o CCS: CAPEX = USD 910/kW H<sub>2</sub>; OPEX = 4.7% of CAPEX; LHV efficiency = 76%; load factor = 95%.

NG w/CCS: CAPEX = USD 1 474/kW H<sub>2</sub> (2020) and USD 1 459/kW H<sub>2</sub> (2030); OPEX = 4% of CAPEX; LHV efficiency = 69%; load factor = 95%; capture rate = 90%.

Electrolysis: CAPEX = USD 1 071-1 477/ kW<sub>el</sub> (2020) and USD 298-436/kW<sub>el</sub> (2030); OPEX = 0-3% of CAPEX; LHV efficiency = 65% (2020) and 69% (2030); solar PV load factor = 20% (2020) and 32% (2030); onshore wind load factor = 35% (2020) and 50% (2030).



# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Esquemas de inversión y financiación

### Gobiernos

Pueden apoyar directamente proyectos



Creando de fondos de desarrollo que brinden financiamiento y garantías concesionales



Mediante bancos nacionales de desarrollo

### Muchos países



En sus hojas de ruta

Describen los pasos regulatorios que pretenden tomar



En las diferentes fases de la estrategia de implementación

Esto tranquiliza a los desarrolladores de proyectos e inversionistas

- Reduciendo el riesgo percibido
- Haciendo los proyectos mas rentables



# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Oportunidades a corto plazo y despliegue inicial



<http://www.hychico.com.ar/esp/index.html>

### ARGENTINA

Hychico, Comodoro  
Rivadavia  
*Electrólisis alcalina*  
120+60 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>/hr  
Operando



<https://www.enel.cl/en/>

### CHILE

Cerro Pabellón Microgrid  
450 kWh Hydrogen ESS  
*Electrolisis*  
50 KW  
Operando



<https://maritimesouth.com/2021/04/19/por>

### BRASIL

Porto do Açú Fortescue  
Ammonia Project  
*Electrolisis*  
250 kt NH<sub>3</sub>/yr  
Primeras Etapas



<https://theblog.lascatalinascr.com/the-forefr>

### BRASIL

Costa Rica Transportation  
Ecosystem Project  
*PEM Electrolisis*  
1 m<sup>3</sup>/hr  
Operando



# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Educación para el empleo en la industria del hidrógeno



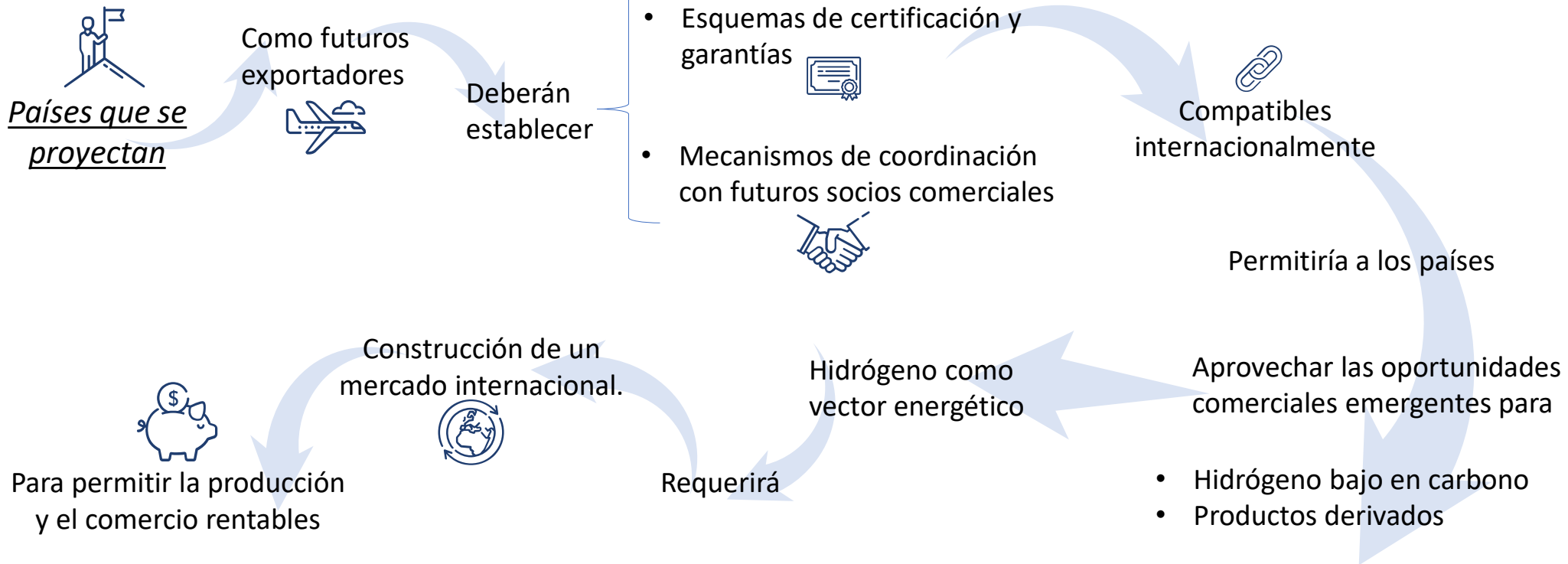
Estimación del total de empleos generados en Chile por el desarrollo de una industria del hidrógeno verde en 2030, 2040 y 2050 - No considera multiplicador regional

GIZ & HINICIO Chile. (2020, 22 octubre). *Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile*. 4echile. <https://4echile-datastore.s3.eu-central-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/2021/09/27153024/Encadenamiento-Reporte-Final.pdf>



# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Cooperación regional e internacional



# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Esquemas de certificación

Initiative	Countries
International Organization for Standardization (ISO) Technical Committee 197 (Hydrogen technologies)	AR (member), BR (observer)
International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy	BR, CL, CR
Clean Energy Ministerial Hydrogen Initiative	BR, CL, CR
IEA Hydrogen Technology Collaboration Programme	No government participation Hychico (sponsor)
Mission Innovation – Clean Hydrogen Mission	CL (co-lead)

Notes: AR = Argentina; BR = Brazil; CL = Chile; CR = Costa Rica.

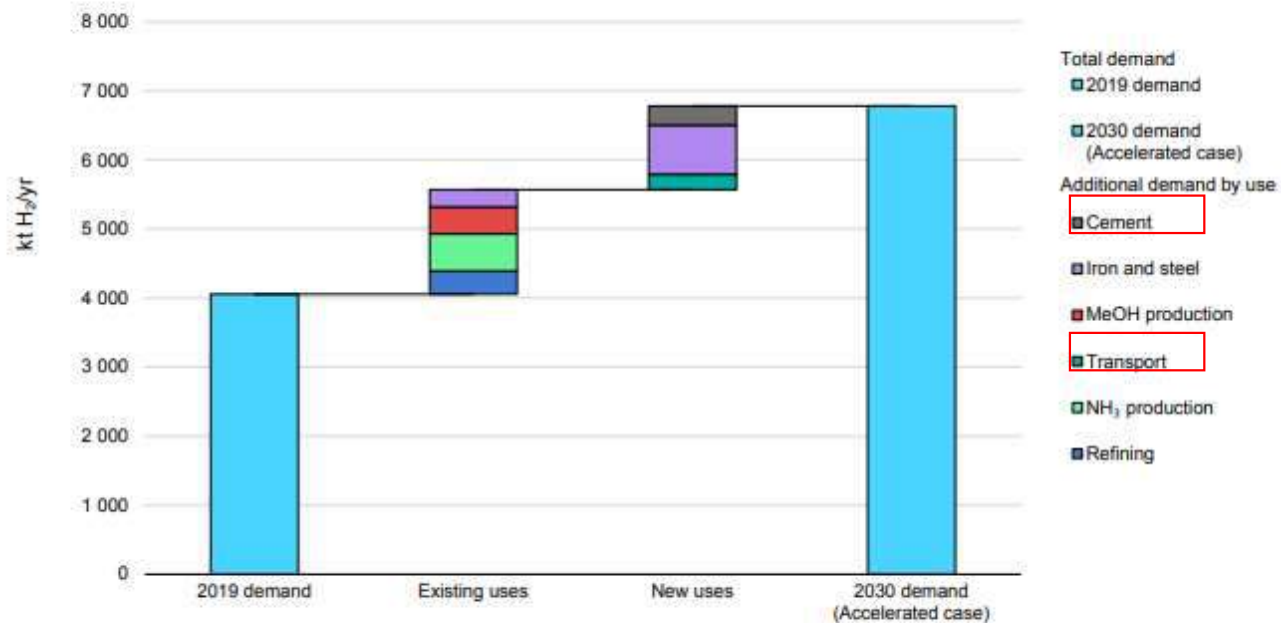
IEA. (2021). Hydrogen in Latin America From near-term opportunities to large-scale deployment.



# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Incentivos a la creación de oportunidades de mercado

Change in hydrogen demand by sector, Accelerated case, Latin America, 2019-2030



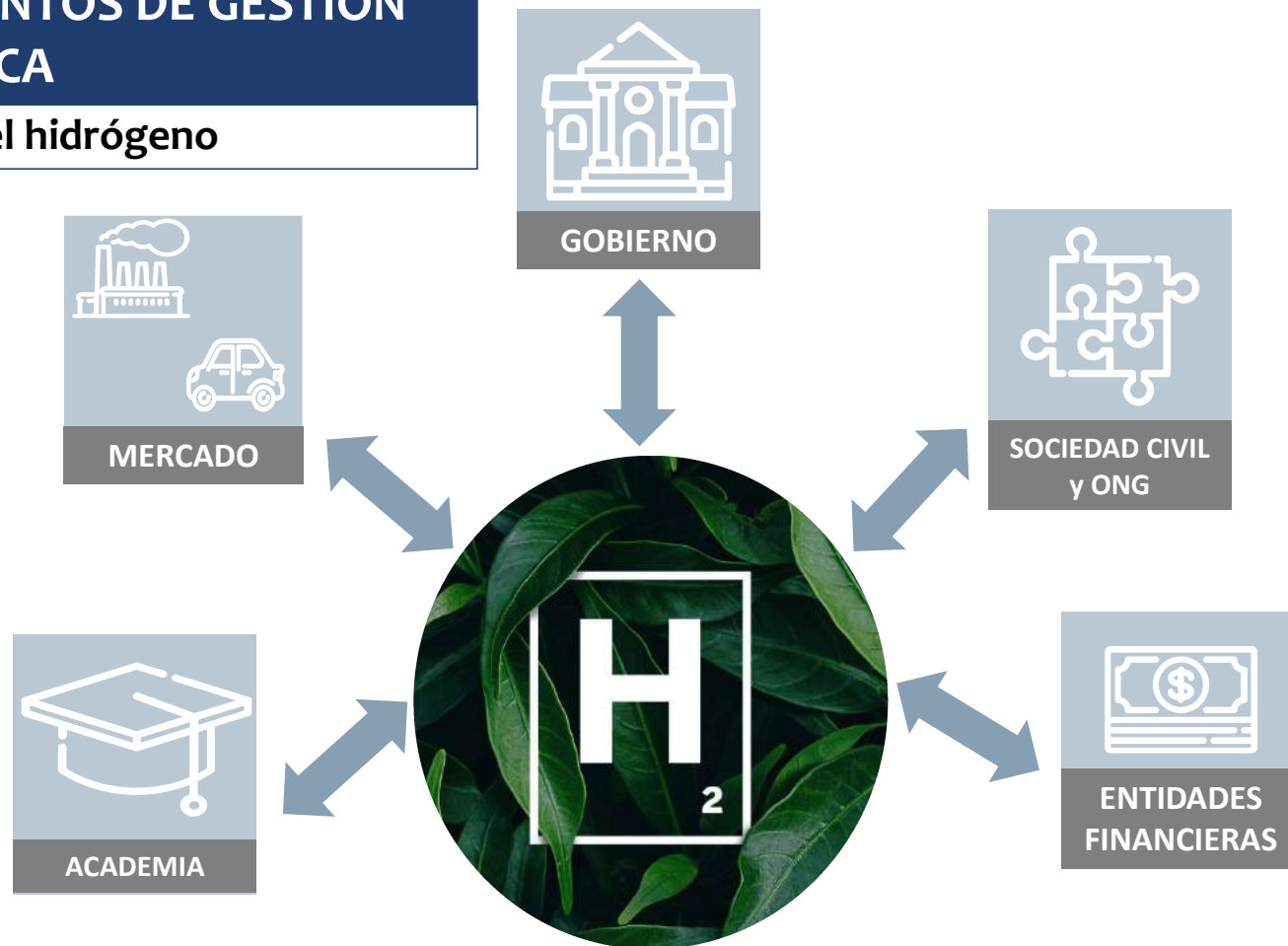
IEA. All rights reserved.





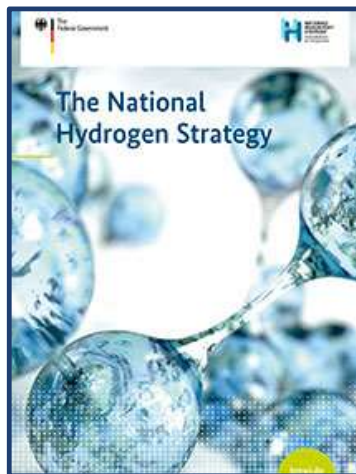
# RESUMEN: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN PÚBLICA

## Modelo de gobernanza para el hidrógeno



# CASOS DE ESTUDIO:

## POLÍTICAS PÚBLICAS ACTUALES PARA EL HIDRÓGENO VERDE A NIVEL MUNDIAL Y EN LATINOAMÉRICA









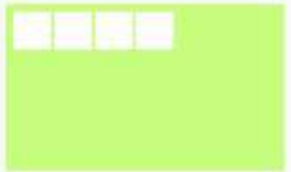
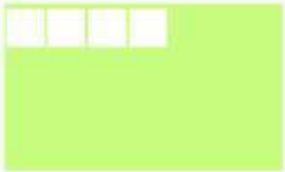
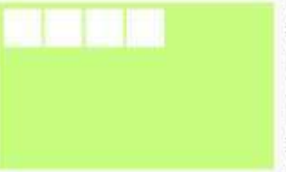
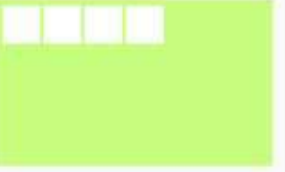


Alemania



Chile



# RESUMEN: MATRIZ DE ACCIONES ESTRATÉGICAS

	 ENERGIAS RENOVABLES	 PRODUCCIÓN	 ALMACENAMIENTO	 TRANSPORTE	 DEMANDA
POLÍTICA PÚBLICA SESION 2					
MARCO REGULATORIO SESION 3					
GOBERNANZA SESION 4					



## RETOS NORMATIVOS

# RETOS DE LOS MARCOS NORMATIVOS PARA EL HIDRÓGENO VERDE EN LATINOAMÉRICA



# RETOS DE LA GESTIÓN PÚBLICA

## Desarrollo de normativa y regulación

Policies accelerating manufacturing capacity and tackling high investment costs of electrolysers and enabling infrastructure

- Grants
- Loans
- Tax credits



Policies reducing costs of renewable electricity for green hydrogen production

- Changes to electricity taxes and grid fees
- Carbon contracts for differences
- Auctions
- Feed-in tariffs/premiums



Policies addressing sustainability

- Certification schemes
- Eco-labels
- Additionality measures/mandates



Policies enabling demand and market entry for green hydrogen

- Electrolyser capacity targets
- Green hydrogen mix targets
- Green product mandates
- Public procurement schemes
- Carbon taxes

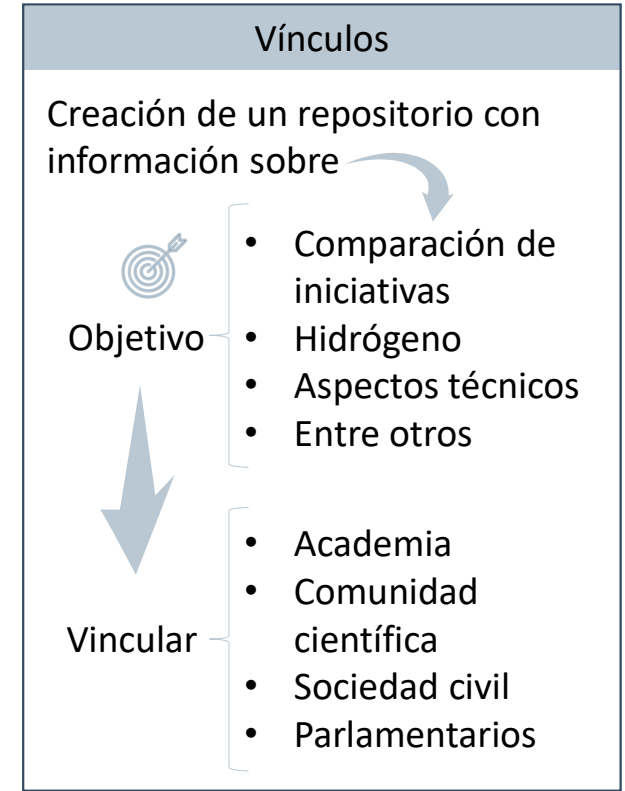
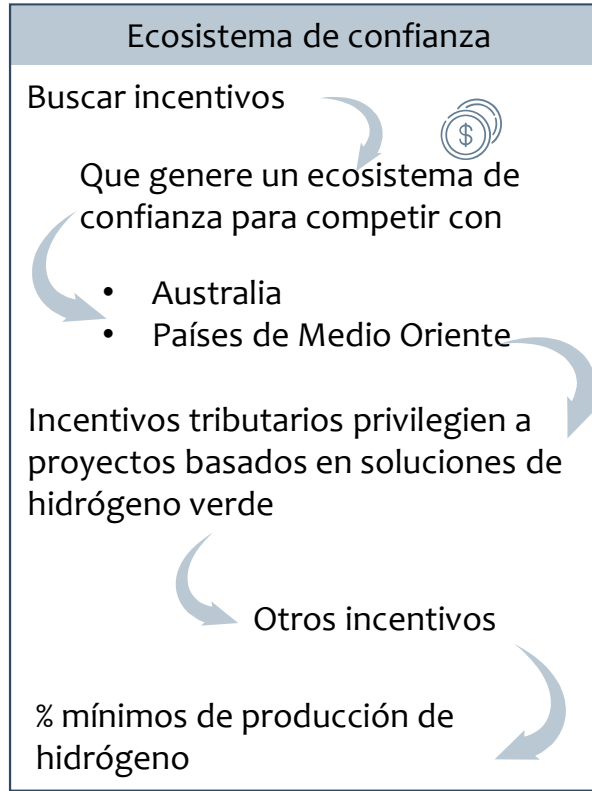
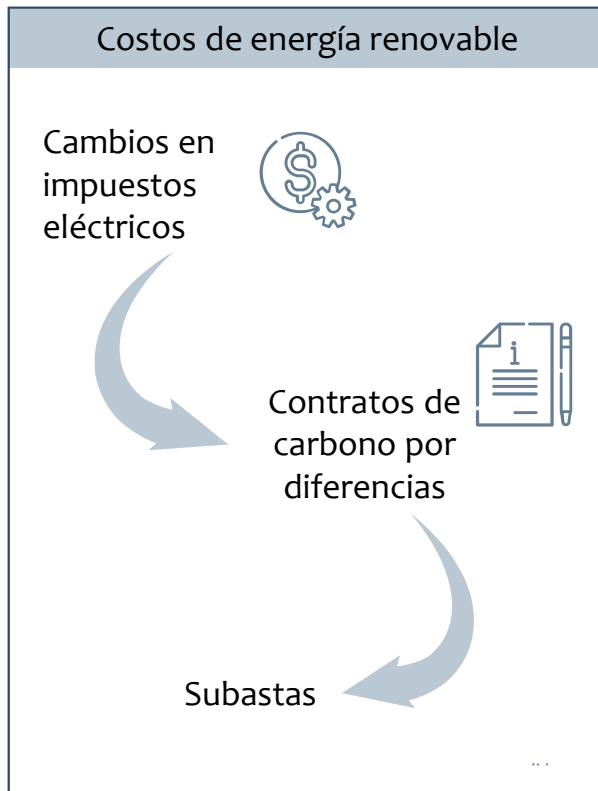


Medidas políticas para acelerar la producción de hidrógeno verde

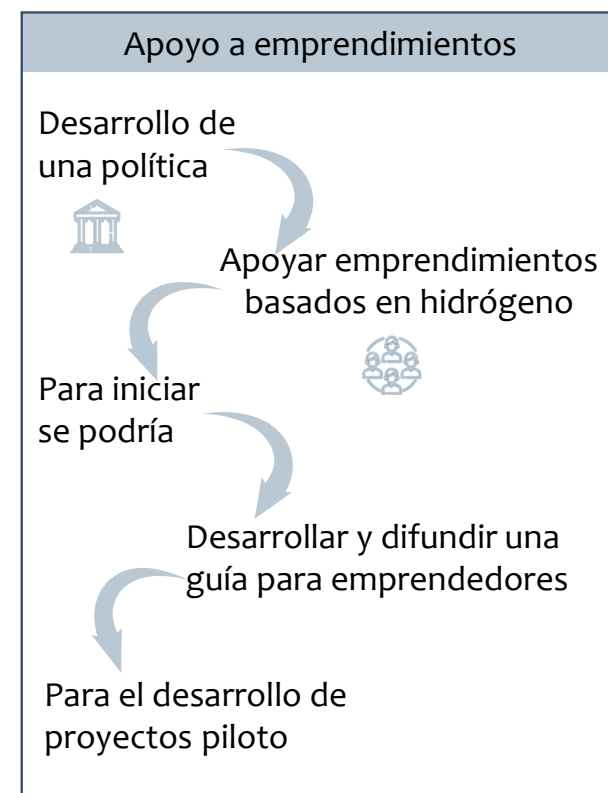
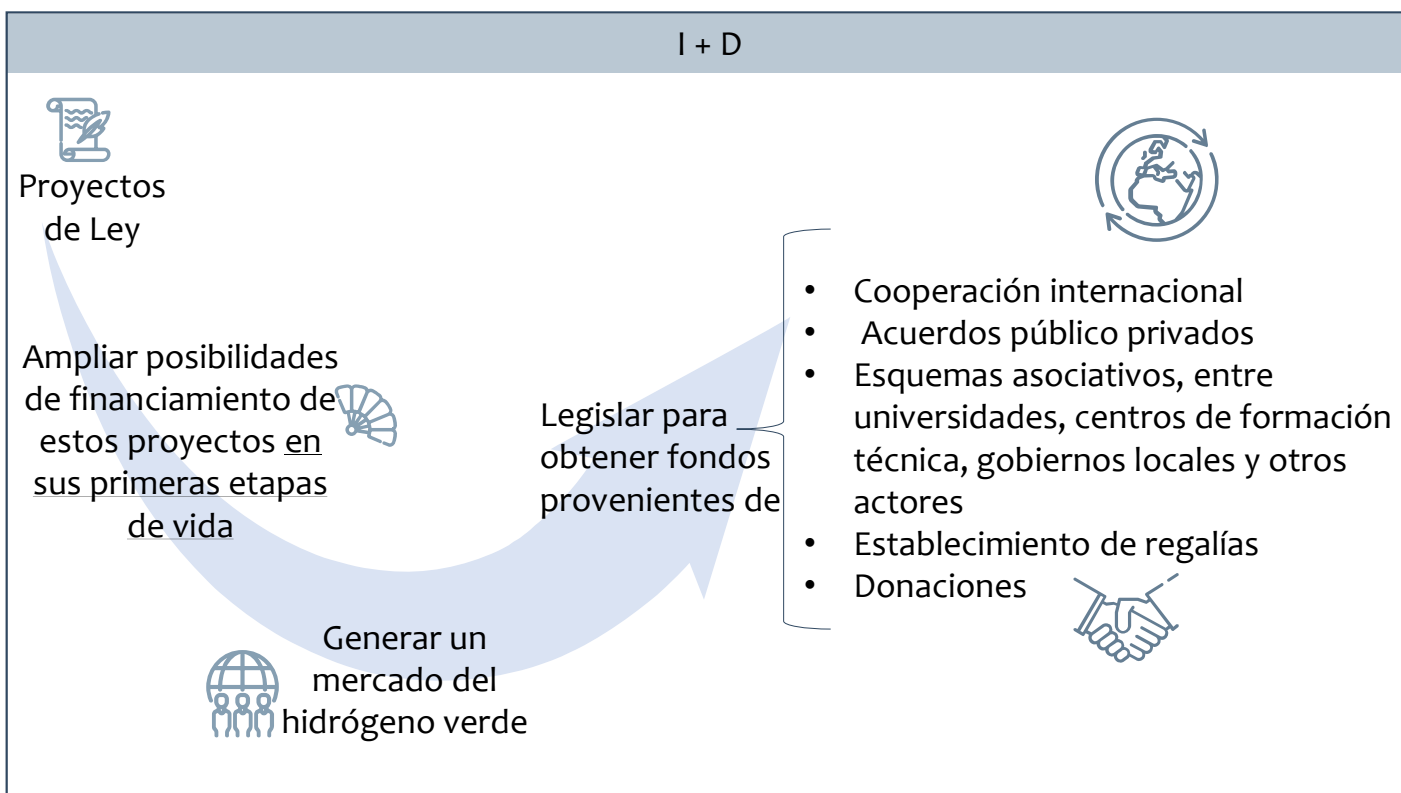
IRENA. (2021). DECARBONISING END-USE SECTORS: PRACTICAL INSIGHTS ON GREEN HYDROGEN.



## RETO – CASO CHILE: Acelerar el desarrollo de la cadena del hidrógeno verde



## RETO – CASO CHILE: Acelerar el desarrollo de la cadena del hidrógeno verde



## RETO – CASO CHILE: Sostenibilidad

### Regulación del mayor competidor

Combustibles fósiles



A pesar de los impactos socioambientales

Sus ventajas económicas deben eliminarse para poder fortalecer la industria del hidrógeno verde.



### Evaluación de impacto ambiental

Regular la institución de la Evaluación Ambiental



Proyectos de hidrógeno verde

Se requiere de una norma que distinga entre los segmentos de la cadena del hidrógeno verde



### Sector minero

Chile: 1000 camiones de 300 ton



Equivalen a una demanda eléctrica de 2500 MW

20% de la demanda eléctrica

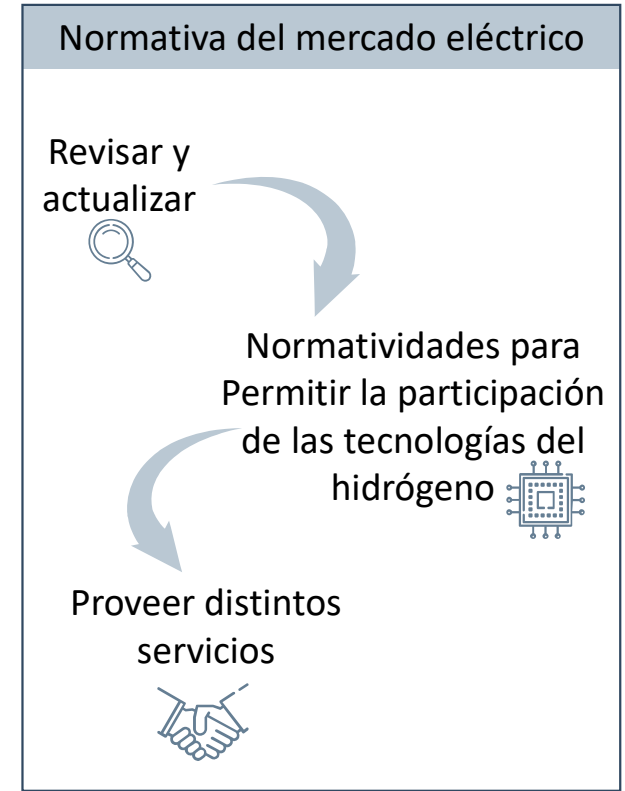
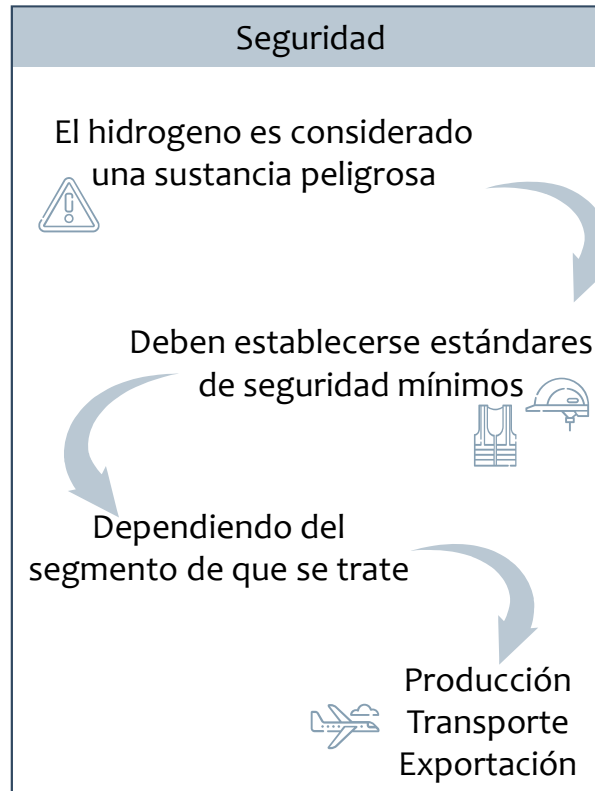
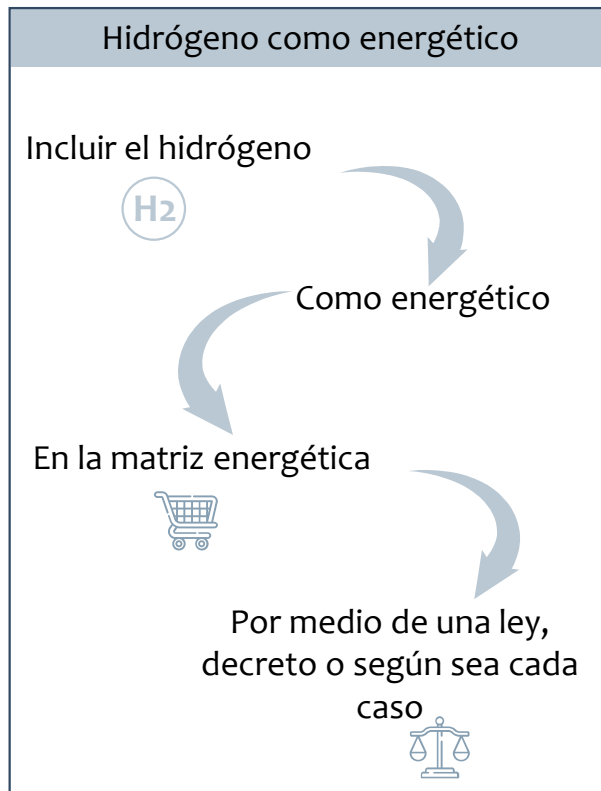
Las emisiones de este sector son muy altas

Reforma al impuesto verde





## RETO – CASO CHILE: Demanda y entrada al mercado de hidrógeno verde



## RETO – CASO CHILE: Demanda y la entrada al mercado de hidrógeno verde

### Regulación del transporte de carga

Chile es un país con distancias muy largas

Esto justifica el uso del hidrógeno en los camiones de carga



Es un ámbito en el que se requiere regulación en Chile

Vehículos eléctricos tradicionales

Son para distancias mucho más cortas, o para utilizar dentro de las ciudades



# PREGUNTAS Y RESPUESTAS



## ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N°1



wooclap

De acuerdo con el estado actual de desarrollo de la economía del hidrógeno en su país, organice por prioridad los retos de los marcos normativos.

LINK: <https://www.wooclap.com/IYQNEQ>





# INCENTIVOS NORMATIVOS Y DE MERCADO A LA FINANCIACIÓN E INFRAESTRUCTURA PARA EL HIDRÓGENO VERDE



# INCENTIVOS DE MERCADO

## Subvenciones, créditos y exenciones a la infraestructura

Se utilizan incentivos financieros y fiscales 

A menudo en paralelo con políticas regulatorias y de precios 

- Mejorar el acceso al capital
- Reducir los costos de financiamiento
- Reducir la carga de los altos costos iniciales
- Reducir los costos de producción de proyectos de energía renovable a gran escala
- Abordar los incentivos divididos asociados con tecnologías energéticamente eficientes

Fuente: FutureBridge

- Incentivos fiscales
- Devoluciones
- Subvenciones
- Incentivos basados en el desempeño
- Préstamos y garantías concesionales
- Medidas para mitigar el riesgo

Pueden introducirse en forma de

IRENA, IEA, & REN21. (2018). *Renewable Energy Policies in a Time of Transition*. <https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>. [https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA\\_IEA\\_REN21\\_Policies\\_2018.pdf](https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_IEA_REN21_Policies_2018.pdf)

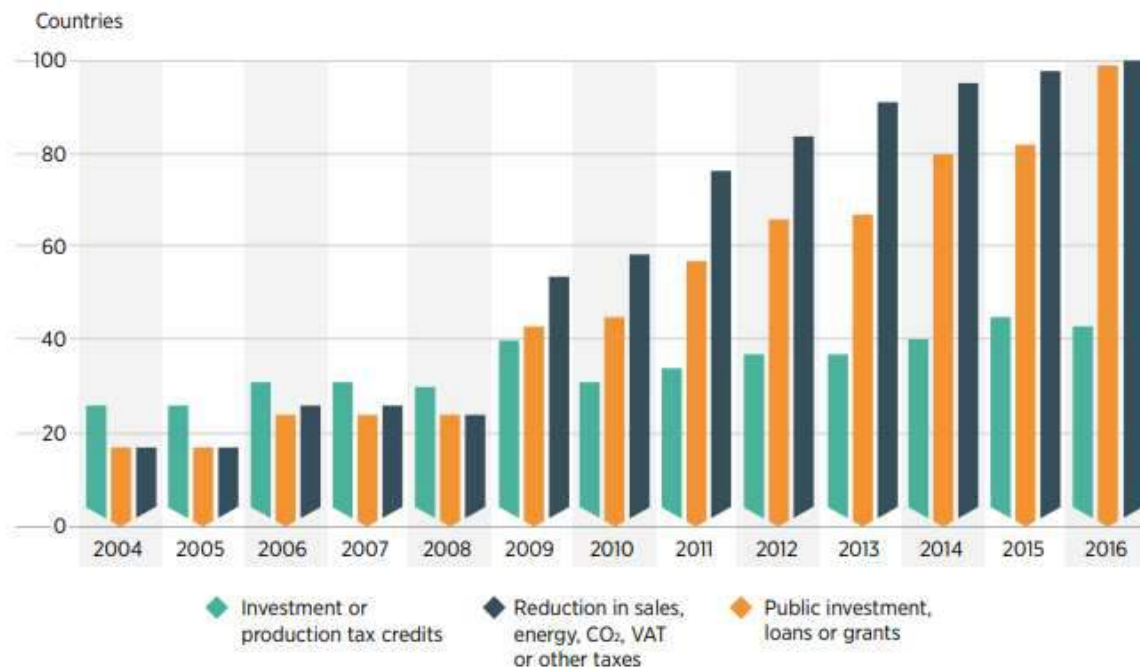


# INCENTIVOS DE MERCADO

## Subvenciones, créditos y exenciones a la infraestructura

Tendencias en la adopción de incentivos financieros y fiscales seleccionados entre 2004 y 2016

Figure 4.8. Trends in the adoption of financial and fiscal incentives, 2004-16



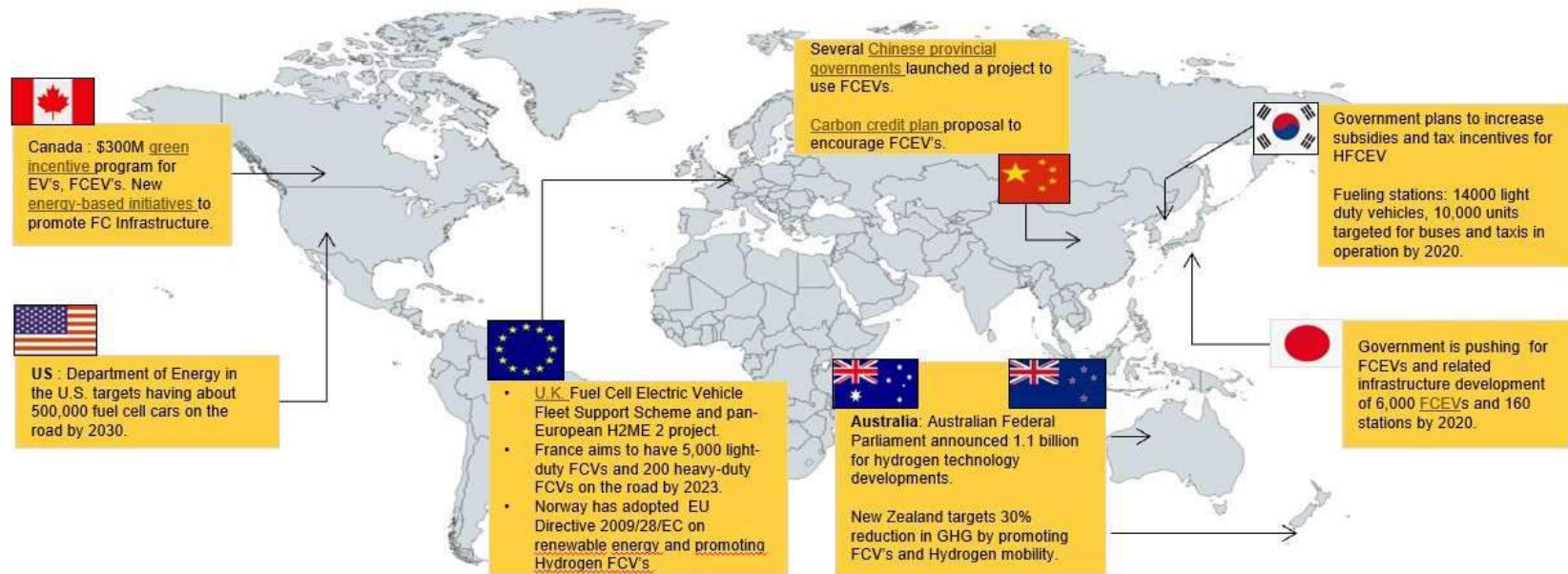
Source: REN21, 2005-17.  
Note: CO<sub>2</sub> = carbon dioxide; VAT = value-added tax.

IRENA, IEA, & REN21. (2018). *Renewable Energy Policies in a Time of Transition*. <https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>. [https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA\\_IEA\\_REN21\\_Policies\\_2018.pdf](https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_IEA_REN21_Policies_2018.pdf)



# INCENTIVOS DE MERCADO

## Subvenciones, créditos y exenciones a la infraestructura



## Desarrollo de infraestructura de hidrógeno y celdas de combustible

Fuente: FutureBridge





# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Mandatos de productos verdes

Sugieren que se necesita una inversión global de 12 billones de dólares en 2030 en generación de energía renovable para limitar el calentamiento global a 2°C (Boston Common Asset Management, ShareAction, 2018), mientras que otros estiman que tales inversiones para los países en desarrollo podrían alcanzar US \$23 billones.



Fuente: Informe Finanzas Verdes Latinoamérica 2017

## Características de los Productos Verdes

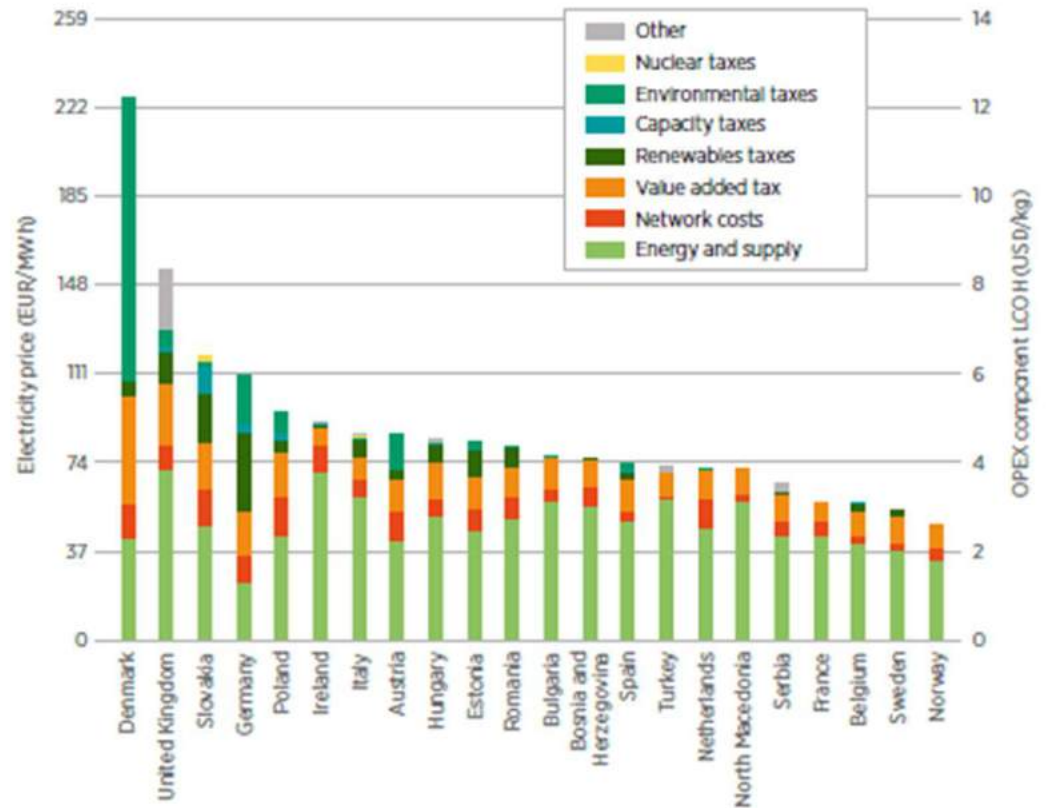
Producto Financiero	Descripción
<b>Préstamo Verde</b>	Un préstamo que financia activos vinculados a soluciones de eficiencia energética, proyectos de energía renovable, actividades agrícolas climáticamente inteligentes, edificios ecológicos, etc., entre otros activos ecológicos que generan un impacto ambiental positivo.
<b>Hipoteca Verde</b>	Hipotecas vinculadas a activos inmobiliarios que tienen certificaciones de edificios sostenibles, como LEED, BREEAM o EDGE, o que cumplen con algunos criterios de eficiencia, como el consumo reducido de energía, agua y/o materiales con bajo contenido de carbono.
<b>Leasing Verde</b>	Arrendamientos financieros de activos calificados como verdes, generalmente equipos, tales como motores eficientes, paneles solares, vehículos eléctricos, etc.
<b>Tarjeta de Crédito Verde</b>	Tarjetas de crédito que incorporan algún tipo de beneficios ambientales, como ofrecer comisiones administrativas (cuota de mantenimiento mensual cargada al titular de la tarjeta) en iniciativas ecológicas/sostenibles (por ejemplo, plantación de árboles para compensar emisiones de CO2) o que ofrecen tasas de interés diferenciales para productos verdes adquiridos.
<b>Financiamiento Comercial Verde</b>	Soluciones de financiamiento comercial vinculadas a las operaciones de importación/exportación de activos que califican como ecológicos o verdes, tales como equipos y proyectos que claramente generan un impacto ambiental positivo.



# INCENTIVOS DE MERCADO

## Reducción de costos a la electricidad renovable

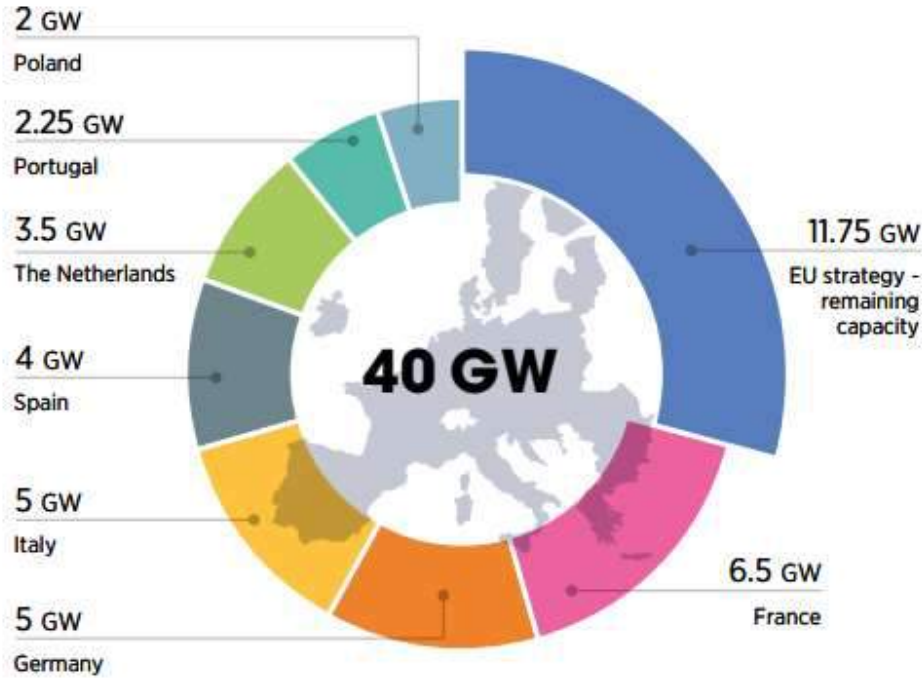
Precios de electricidad industrial por componente, en países europeos seleccionados, 2019



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Metas de capacidad de electrolización

Electrolyser capacity targets in European hydrogen strategies, 2030



Note: The diagram takes the average of the target ranges adopted by the Netherlands and Portugal.  
Source: IRENA analysis based on national strategies.

### LATAM

#### Colombia



1-3 GW, 2030  
(Hoja de Ruta de Hidrógeno)

#### Chile



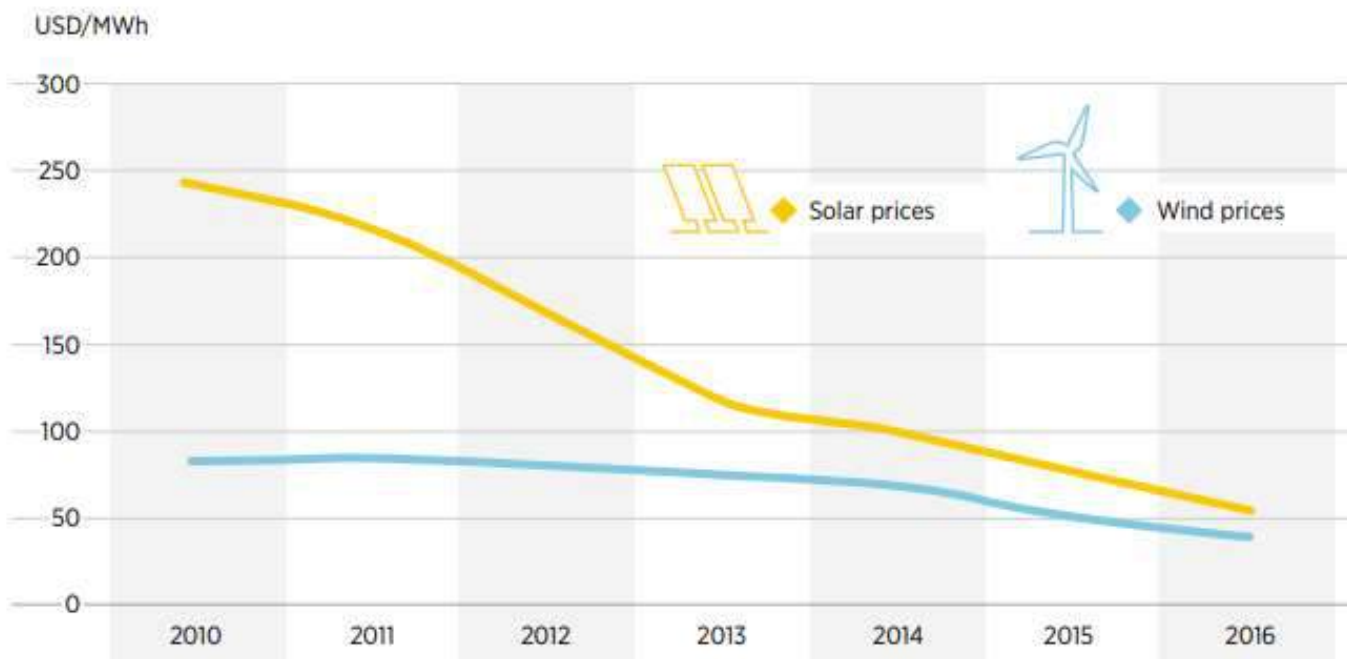
25 GW, 2030  
(Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde)



# INCENTIVOS DE MERCADO

## Reducción de costos a la electricidad renovable

Figure 4.7. Average global prices resulting from solar PV and onshore wind auctions, 2010-16



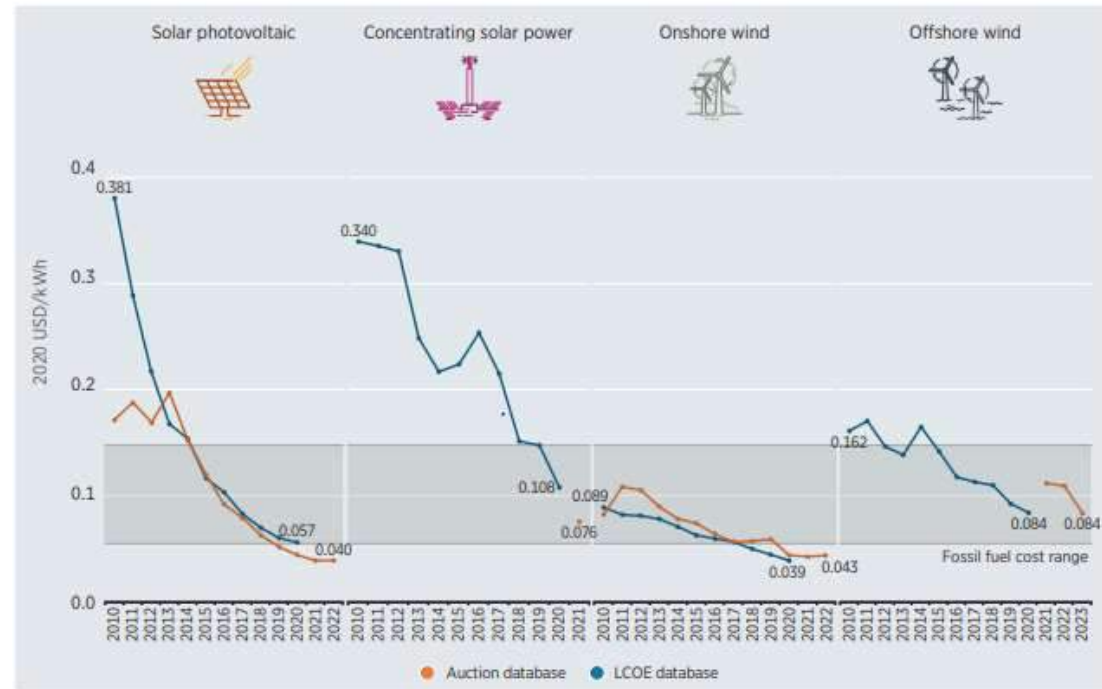
IRENA, IEA, & REN21. (2018). *Renewable Energy Policies in a Time of Transition*. <https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>. [https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA\\_IEA\\_REN21\\_Policies\\_2018.pdf](https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_IEA_REN21_Policies_2018.pdf)



# INCENTIVOS DE MERCADO

# Reducción de costos a la electricidad renovable

The global weighted-average LCOE and PPA/auction prices for solar PV, onshore wind, offshore wind and CSP, 2010-2023



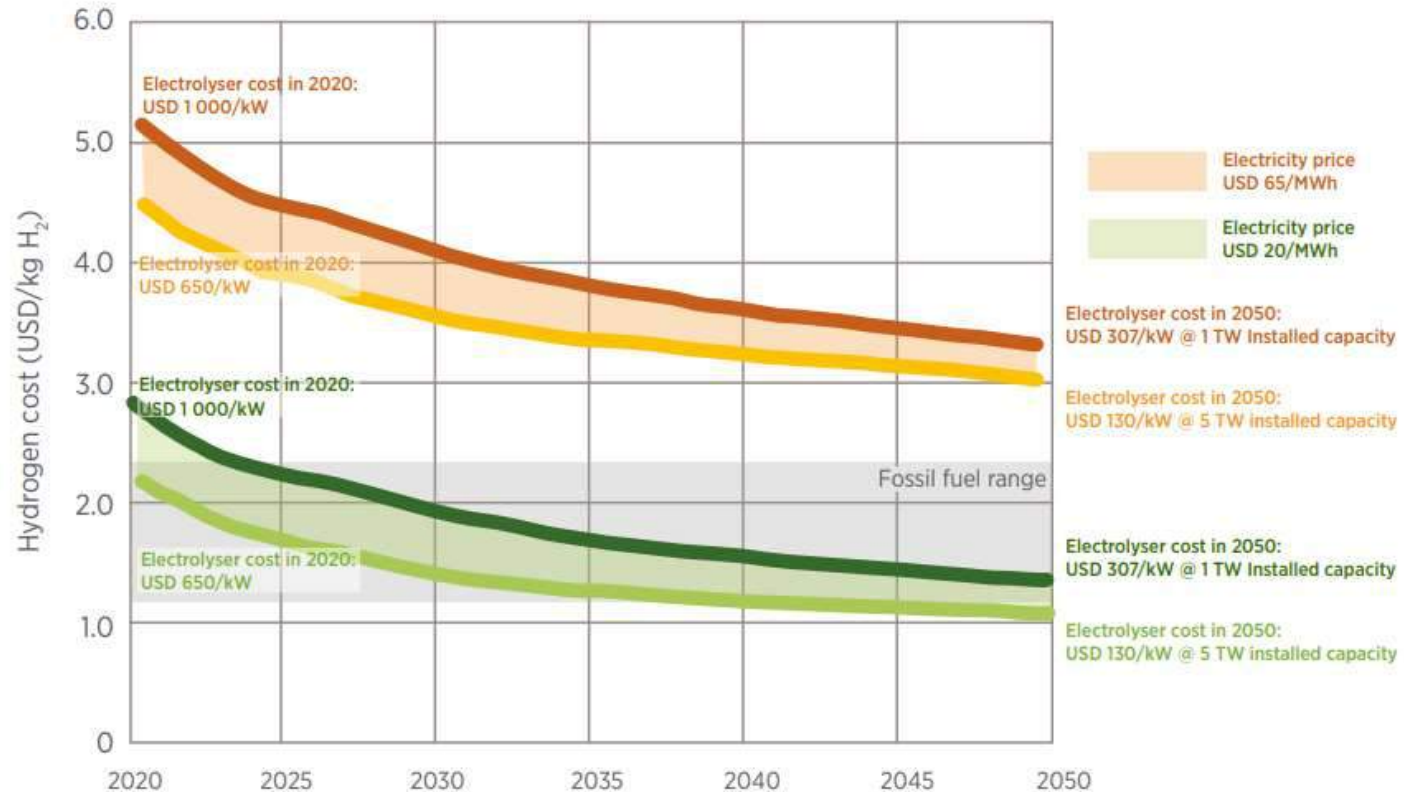
Source: IRENA Renewable Cost Database

Note: The thick lines are the global weighted average LCOE, or auction values, by year. For the LCOE data; see Figure ES2 note. The band that crosses the entire chart represents the fossil fuel-fired power generation cost range.



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Costos de electricidad y capacidad de electrolización



Efficiency at nominal capacity is 65%, with an LHV of 51.2 kilowatt-hours per kilogram of hydrogen (kWh/kg H<sub>2</sub>) in 2020 and 76% (at an LHV of 43.8 kWh/kg H<sub>2</sub>) in 2050, a discount rate of 8% and a stack lifetime of 80 000 hours. The electrolyser investment cost for 2020 is USD 650-1 000/kW. Electrolyser costs reach USD 130-307/kW as a result of 1-5 TW of capacity deployed by 2050. Assuming average (USD 65/MWh) and low (USD 20/MWh) electricity prices, constant over the period 2020-2050. Based on IRENA analysis.



# INCENTIVOS DE MERCADO

## Precios al carbono

### Estado actual del precio de carbono por continente

Region	Carbon Tax Level (\$/tonCO <sub>2</sub> )	No. of Initiatives	ETS Allowance Price (\$/tonCO <sub>2</sub> )	No. of Initiatives
Europe	33.84	17	24.46	2
North America	18.08	7	15.20	11
Africa	7.07	1		0
Latin America and Caribbean	3.87	5		1
Asia	2.65	2	8.55	13
Oceania		0	17.53	1
Total		32		28

Note: The table shows the average regional carbon tax and the average ETS allowance prices (weighted by the share of emissions covered by each initiative) as well as the number of each initiative in each region (due to missing values, 50 of a total of 60 reported initiatives were used in the calculations of carbon tax and allowance price levels).

Source: World Bank (2020).

Fuente: World Bank, 2020

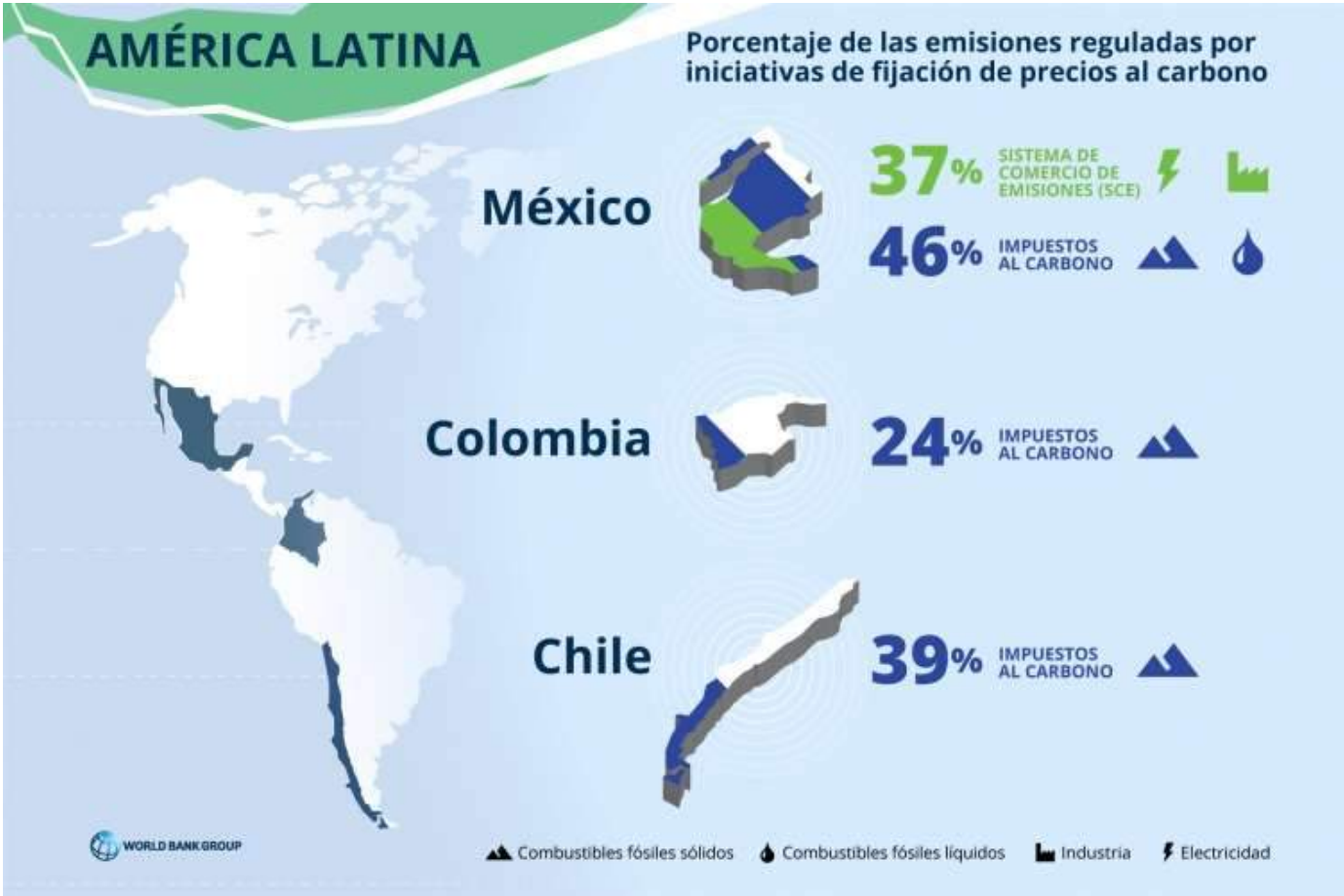
Por debajo del precio social del carbono sugerido por Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono (\$40–80 US/tCO<sub>2</sub>).



# INCENTIVOS DE MERCADO

## Precios al carbono

México, Chile y Colombia utilizan un precio al carbono como parte de una estrategia más amplia para descarbonizar sus economías.



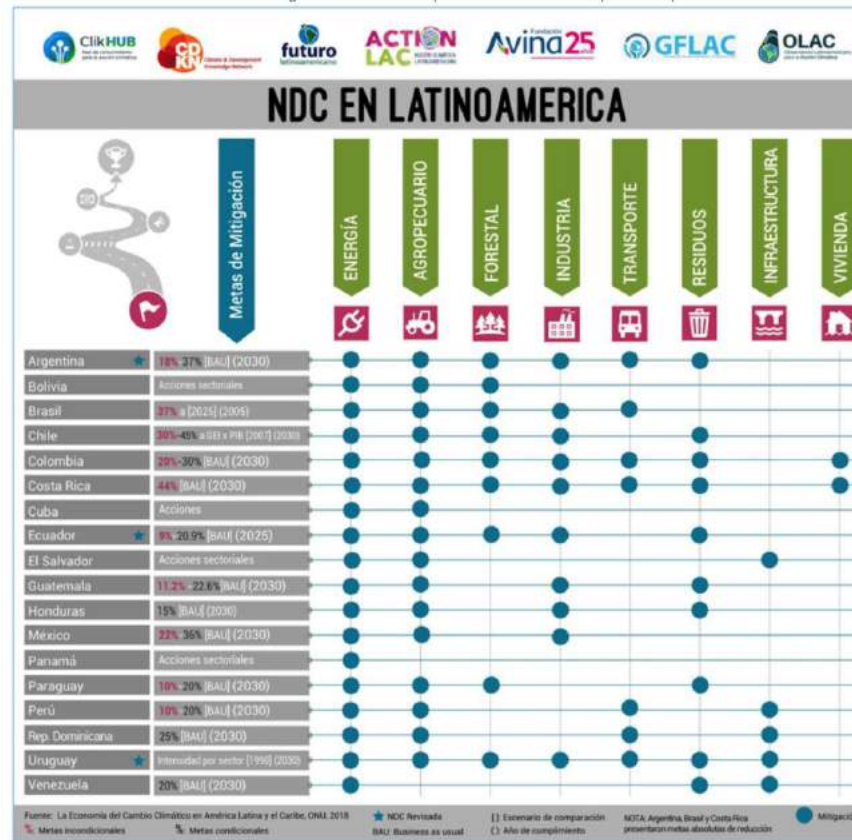
Fuente: State and Trends of Carbon Pricing 2020





# INCENTIVOS NORMATIVOS

# Mandatos de emisiones



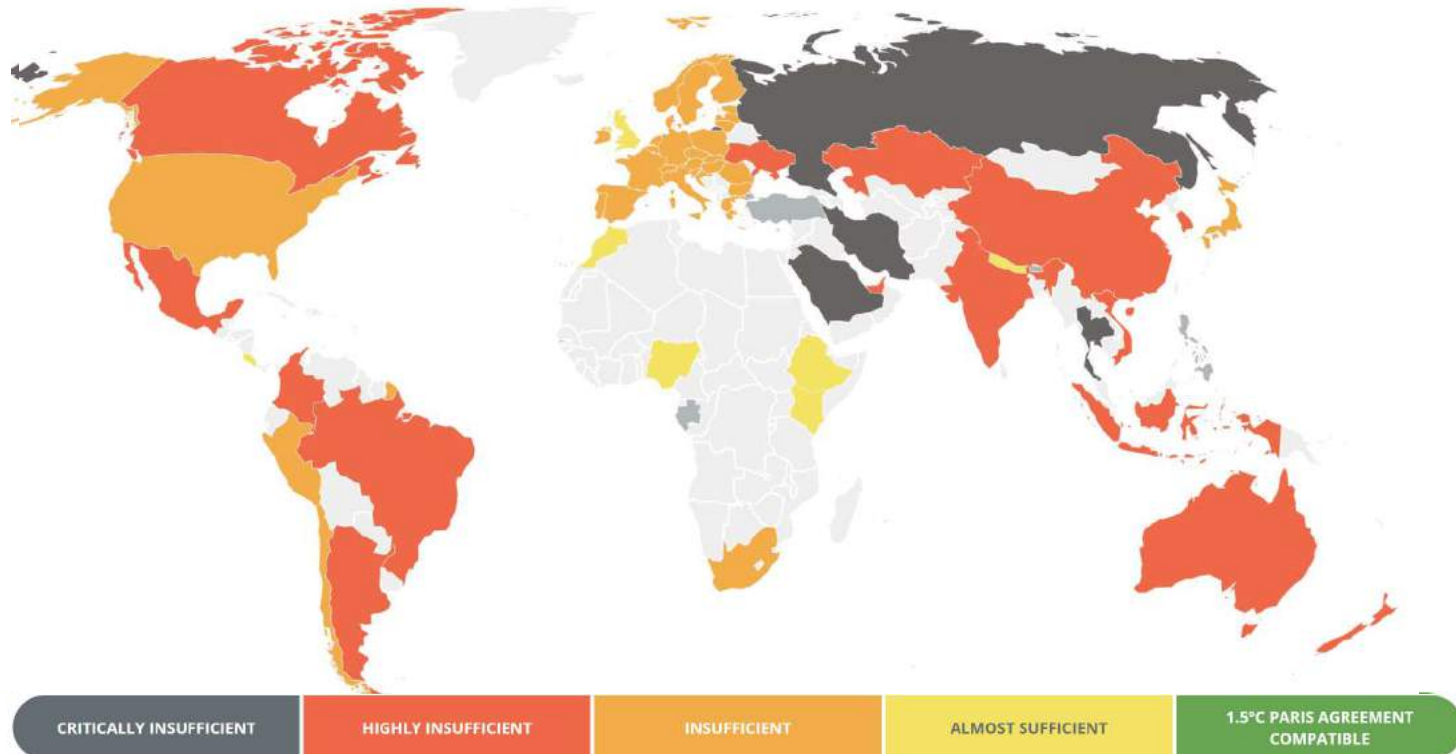
Fuente: Clik Hub (elaborado en el marco de la iniciativa conjunta “Ruta de las contribuciones de la sociedad civil a las NDC de América Latina” implementada por OLAC, GFLAC, Fundación Avina y ActionLAC).



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Mandatos de emisiones

Niveles de ambición climática según el Climate Action Tracker



Fuente: (CAT, 2019)



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Mandatos de emisiones



### Brecha de emisiones compatible con la meta de 1.5°C

La brecha de emisiones es la diferencia entre las emisiones de gases de efecto invernadero estimadas para 2030 y los niveles en los que deberían estar para cumplir con un objetivo climático. En este caso la meta de no superar el aumento de 1.5°C respecto a la era preindustrial.

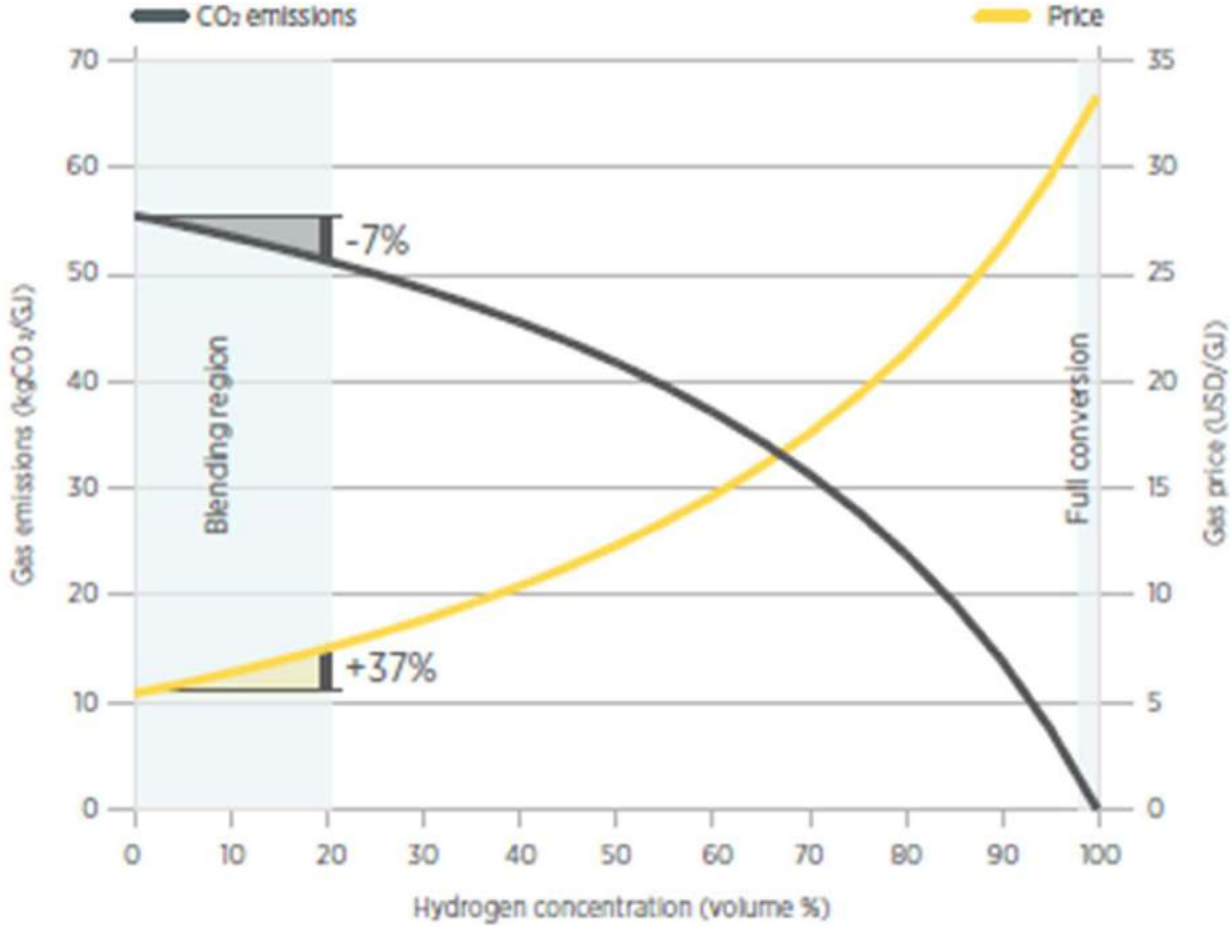
Fuente: <https://www.ndclac.org/>



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Metas de mezclas de hidrógeno verde

Reducción de CO<sub>2</sub> y aumento del precio del gas por mezclado y conversión de la red de gas a hidrógeno



Notes: Fossil gas price = USD 5/GJ; green hydrogen cost = USD 4/kg (USD 3.5/GJ).



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Mandatos de productos verdes – Caso ZEV

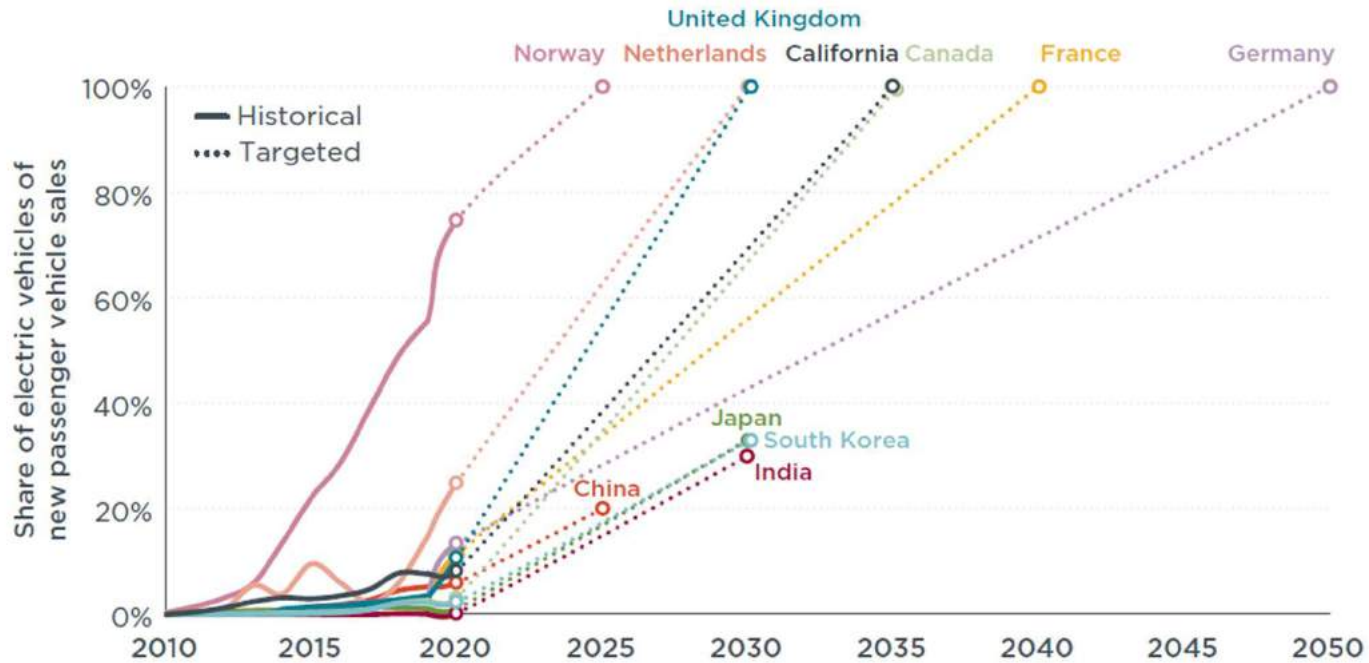


Figure 8. Historical and targeted electric vehicle shares of new passenger vehicle sales by markets.

INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION. (2021). Update on the global transition to electric vehicles through 2020.



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Cuotas de compras públicas – Caso ZEV





Soluciones en electromovilidad

- Transporte público
- Sector acuícola
- Agroindustria
- Botes para potenciar el eco-turismo

### *Al momento de legislar*

Priorizar

- Transporte público 
- Transporte de carga 

Demostrar la ventaja de los buses con:

- Celdas de hidrógeno
- Motores de combustión interna dual (hidrógeno-diésel)
- Combustión 100% hidrógeno

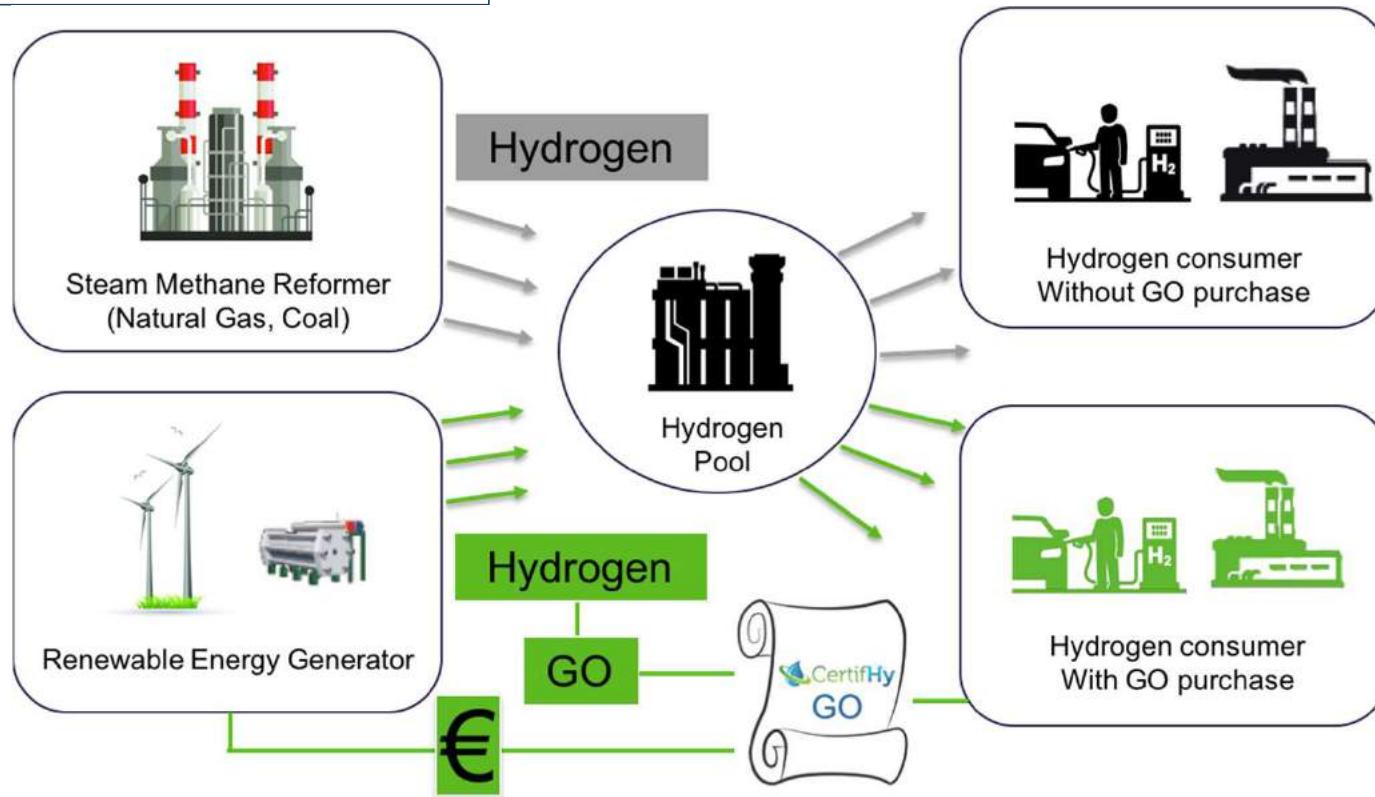
Establecer cuotas definiendo % de vehículos de celdas de combustible para

- Transporte público
- Empresas del sector privado



# INCENTIVOS NORMATIVOS

## Esquemas de certificación de origen



<https://www.certifyhy.eu/project-description/certifhy-1.html>



# PREGUNTAS Y RESPUESTAS





## ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N°2



wooclap

Relacione qué retos pueden ser superados con los incentivos normativos y de mercado anteriormente identificados para el desarrollo de la economía del hidrógeno

LINK: <https://www.wooclap.com/IYQNEQ>



# RECESO

## 15 MIN

10:00 - 10:15 am (Hora Colombia)



CASO DE ESTUDIO

# CASO DE ESTUDIO:

## CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

### Objetivos de CertifHy

- Desarrollar el consenso en la definición de hidrógeno premium, el cual incluye una definición de hidrógeno verde e hidrógeno de bajas emisiones.
- Proponer detalladamente el esquema de garantía de origen (GO).
- Definir el mapa de ruta para la implementación del esquema de garantía de origen del hidrógeno premium.



Garantía de Origen (GO)

Certificación

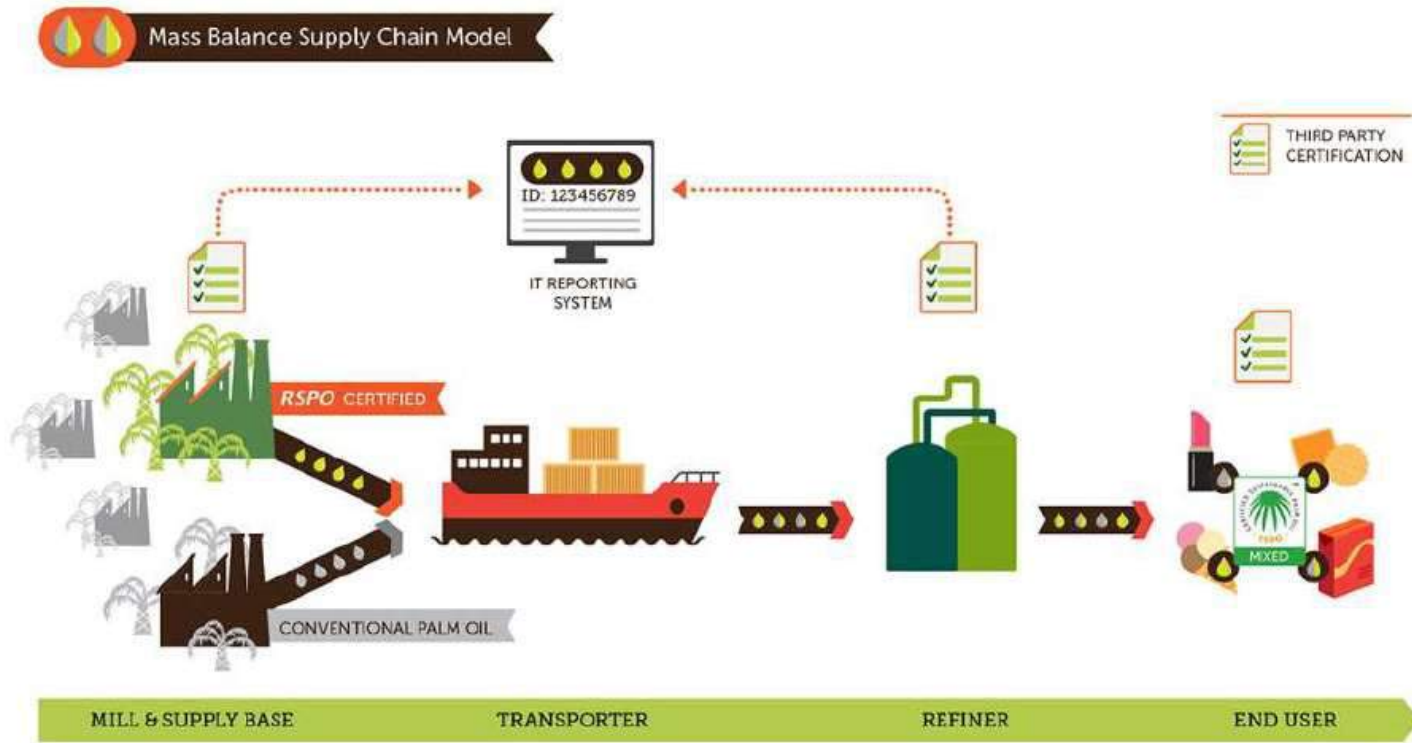
*“Proporcionar información detallada al consumidor sobre el origen de la energía que recibe y el impacto medio ambiental que ha tenido su producción”*

<https://www.magnuscmd.com/es/garantias-de-origen-gdo/>



# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

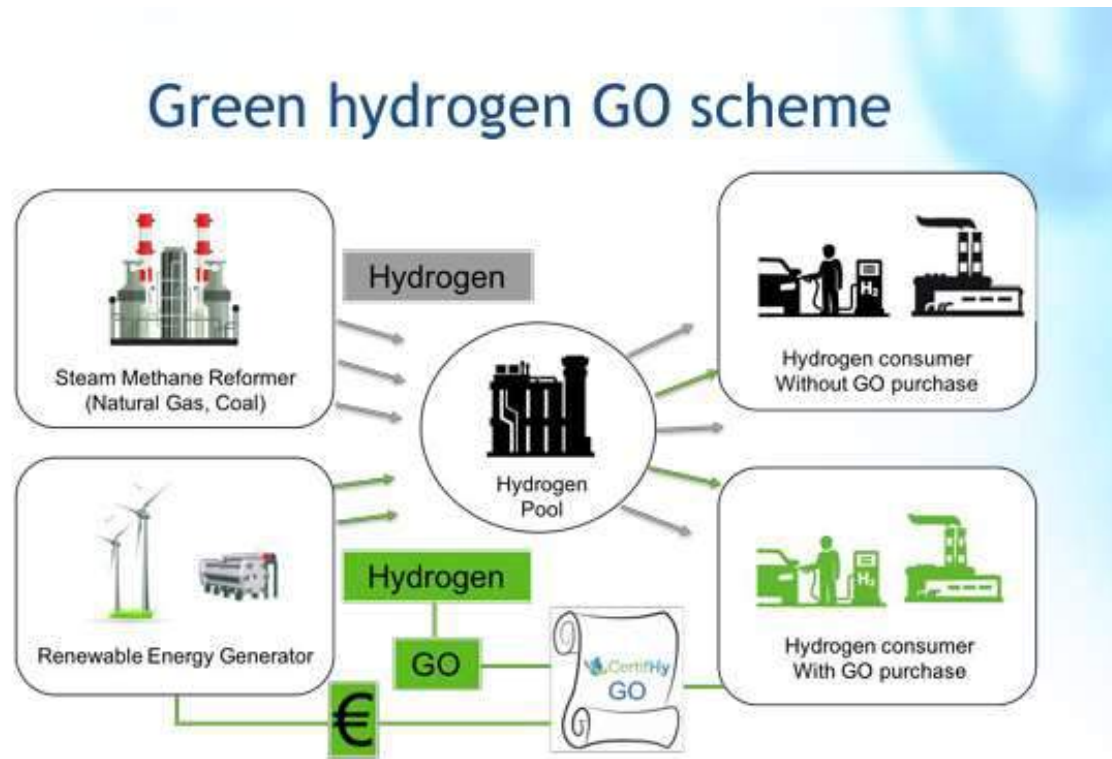
Different schemes exist for sustainable palm oil



Tomado de: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



Tomado de: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

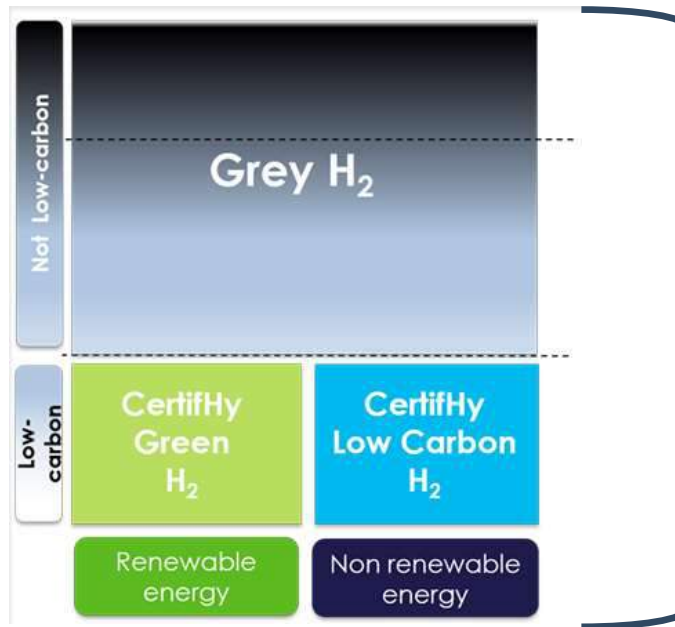


# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



Definir una definición válida de hidrógeno verde

¿Cómo diseñar e implementar un modelo robusto para el esquema de GO?



<https://www.eco-huella.com/2014/06/analisis-ciclo-vida.html>





# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

ISO 14040 e ISO 14044



- 1 - Materiales de construcción
- 2 – Almacenamiento
- 3 – Transporte
- 4 – Distribución



**ACV: Puerta a Puerta**

Producción de hidrógeno (>99.9 vol.% y >30 bar)

Producción de la fuente de hidrógeno

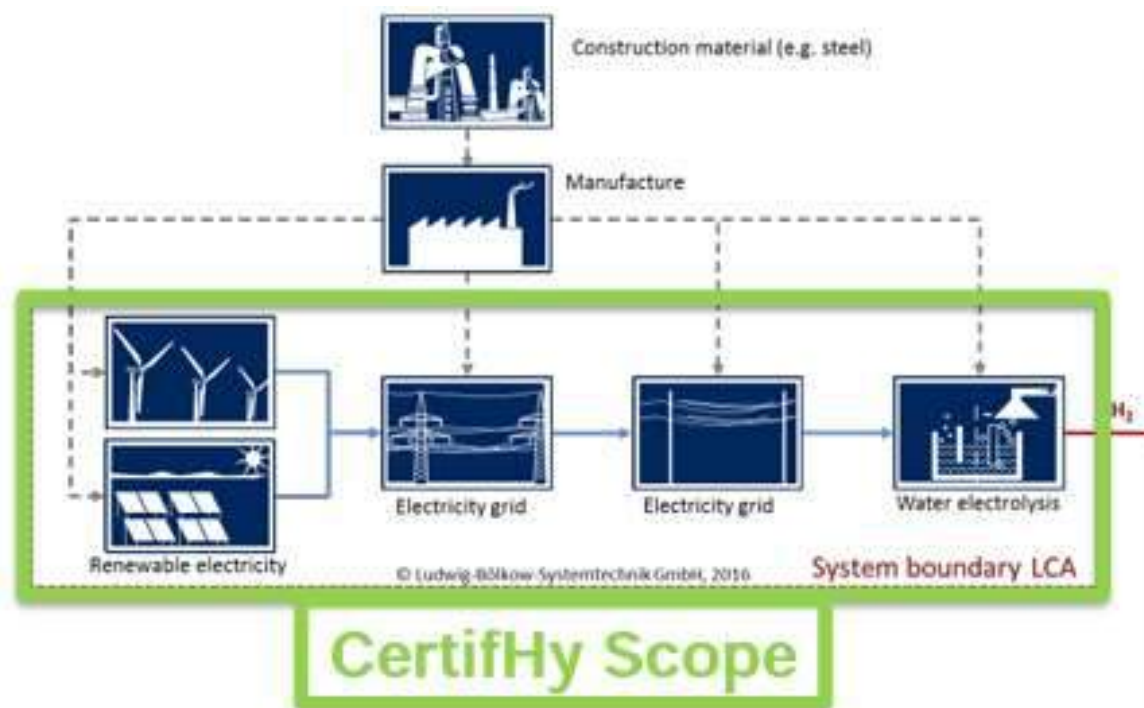


Uso de matriz energética

<https://www.eco-huella.com/2014/06/analisis-ciclo-vida.html>



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

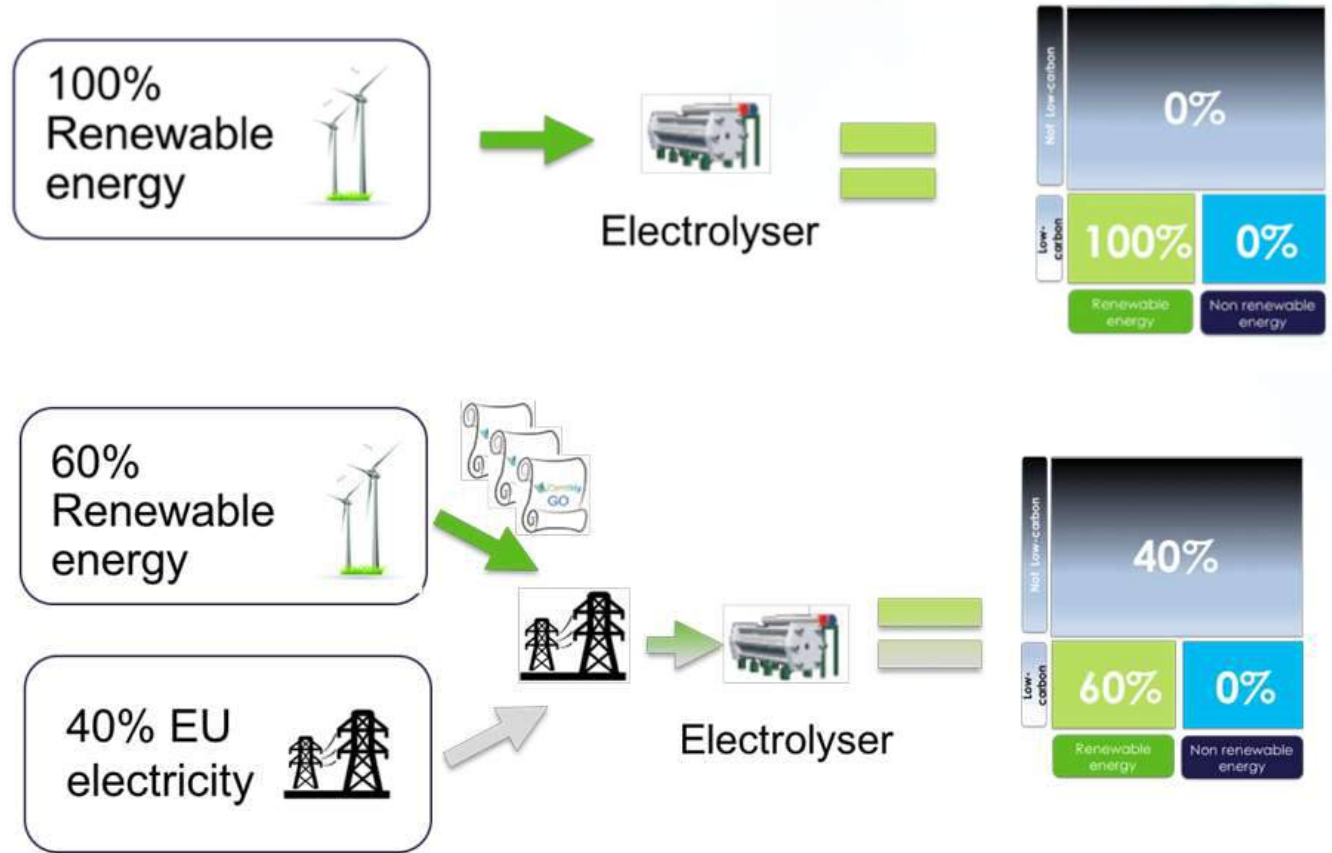


Tomado de: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

¿Qué hidrógeno puedo considerar CertifHy H2 o Hidrógeno Premium?



## Reformado Gas Natural



<https://www.ingenieroempreendedor.com/page/17/>

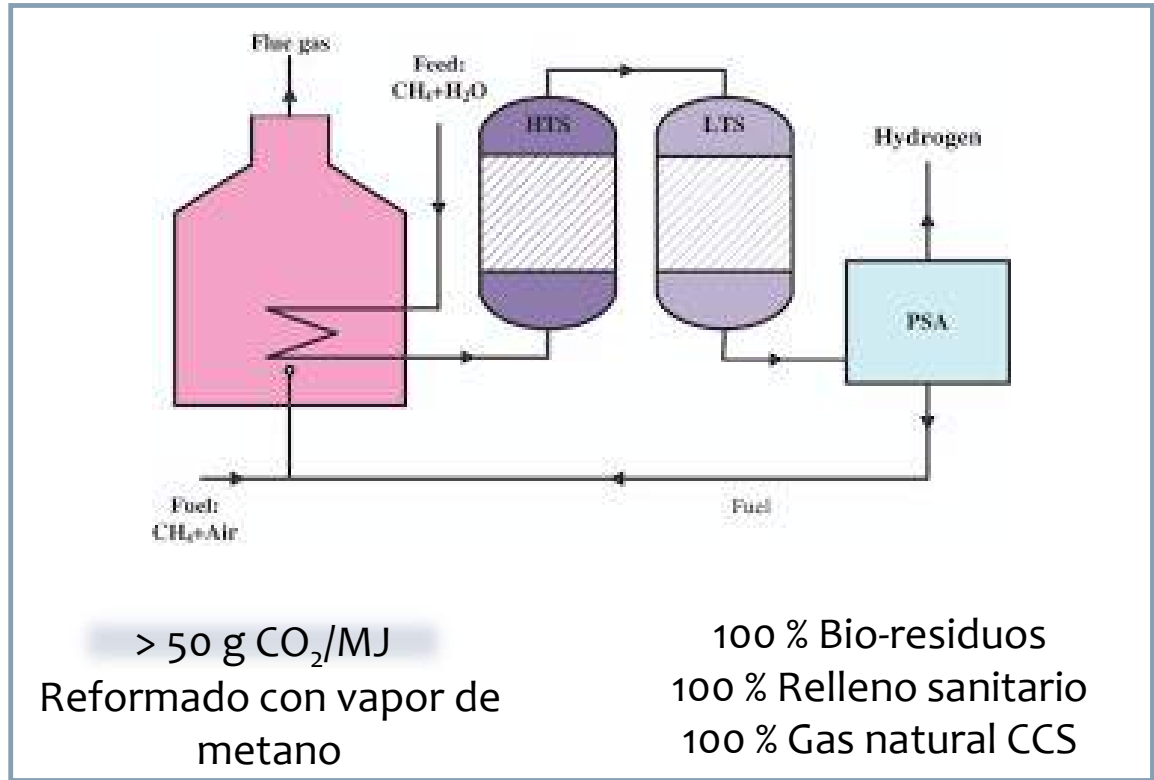
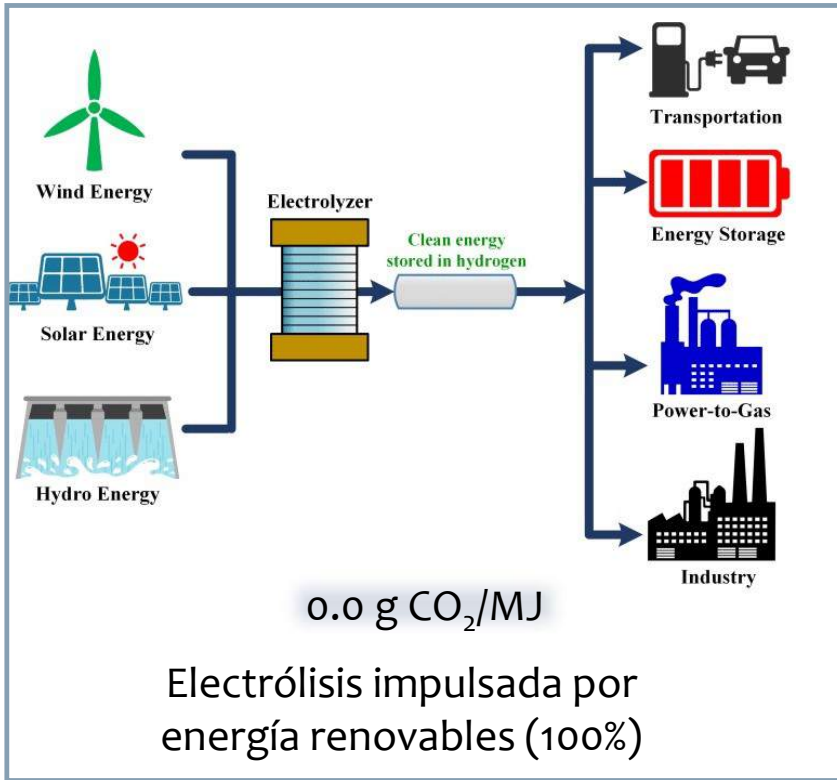
> 95 % del hidrógeno se produce por reformado de metano

91 g CO<sub>2</sub>/MJ

Límite para considerarse una tecnología baja en carbono:  
36,4 g CO<sub>2</sub>/MJ (60%)



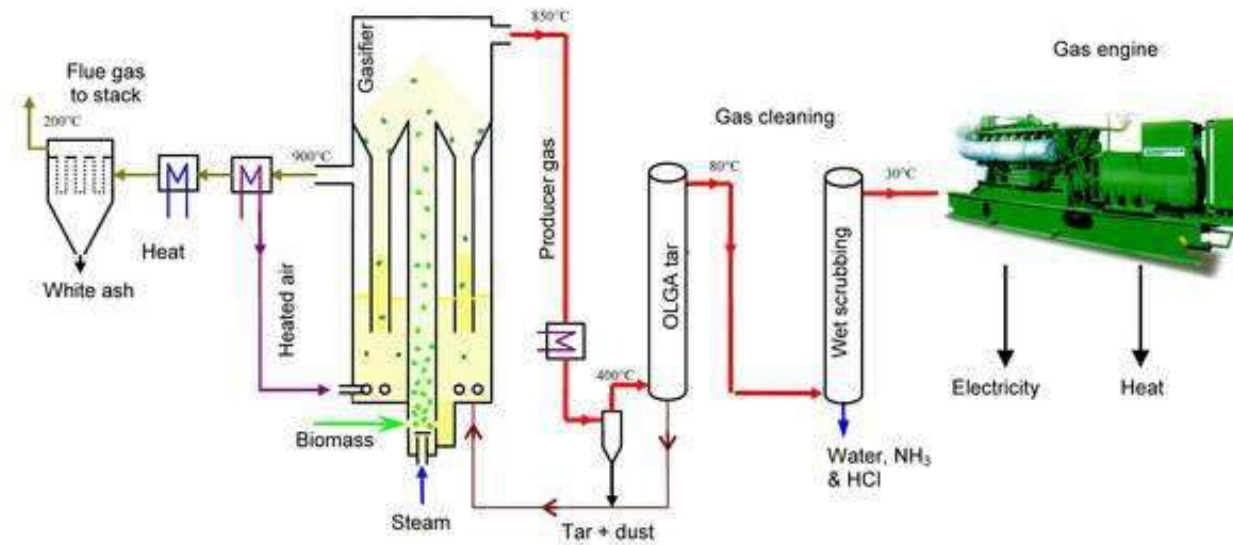
# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



[https://www.researchgate.net/figure/Overview-of-applications-based-on-water-electrolysis-process-supplied-by-renewable-energy\\_fig1\\_341810839](https://www.researchgate.net/figure/Overview-of-applications-based-on-water-electrolysis-process-supplied-by-renewable-energy_fig1_341810839)



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

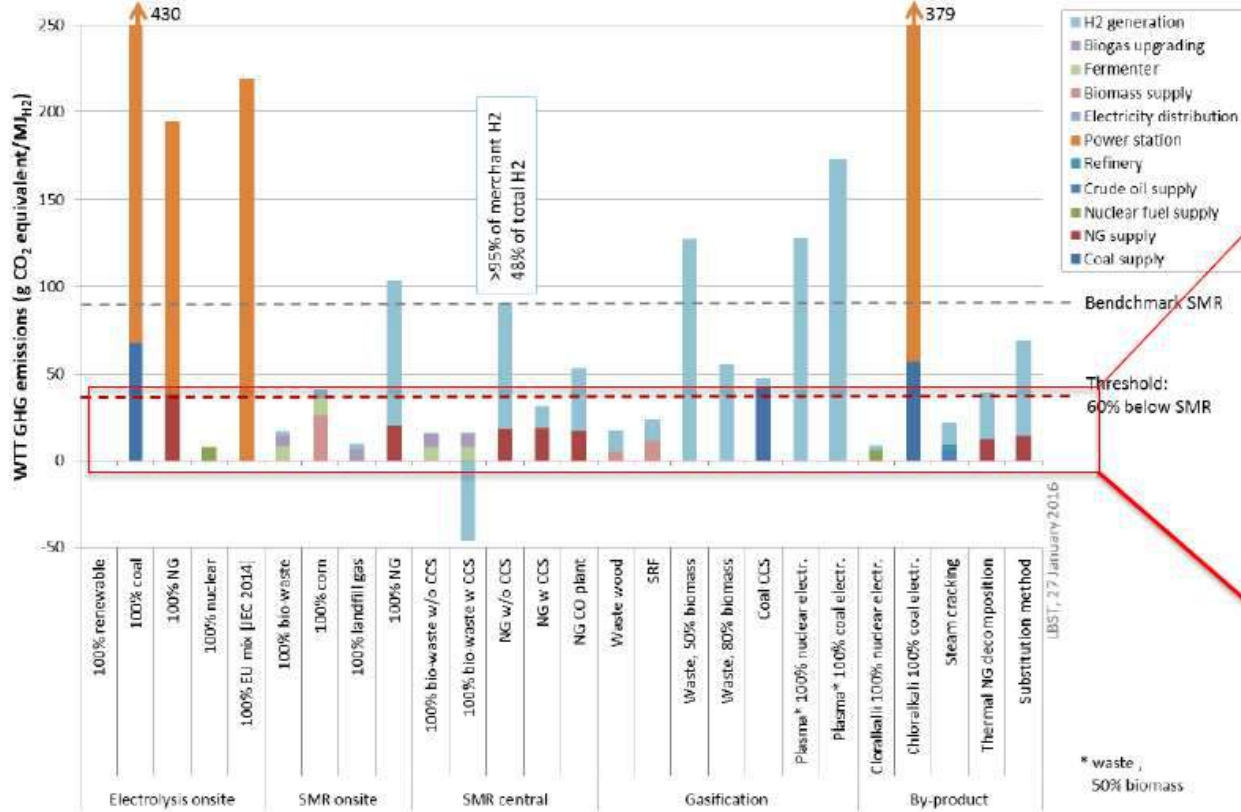


Gasificación de residuos de  
madera  
> 50 g CO<sub>2</sub>/MJ

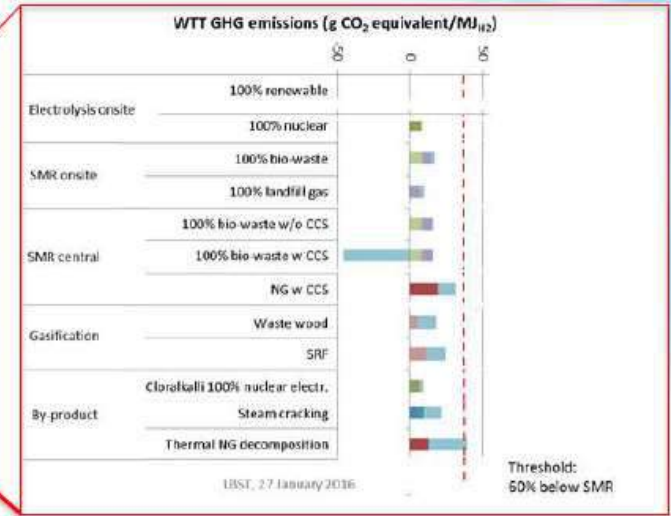
Tomado de: <https://www.milenatechnology.com/commercial-projects/index.html>



# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



## Eligible pathways



Tomado de: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



*Un Hidrógeno con certificado de Garantía de Origen no debe exceder una huella de carbono superior al hidrógeno producido por la ruta comercial (91 g CO<sub>2</sub>/MJ)*





## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

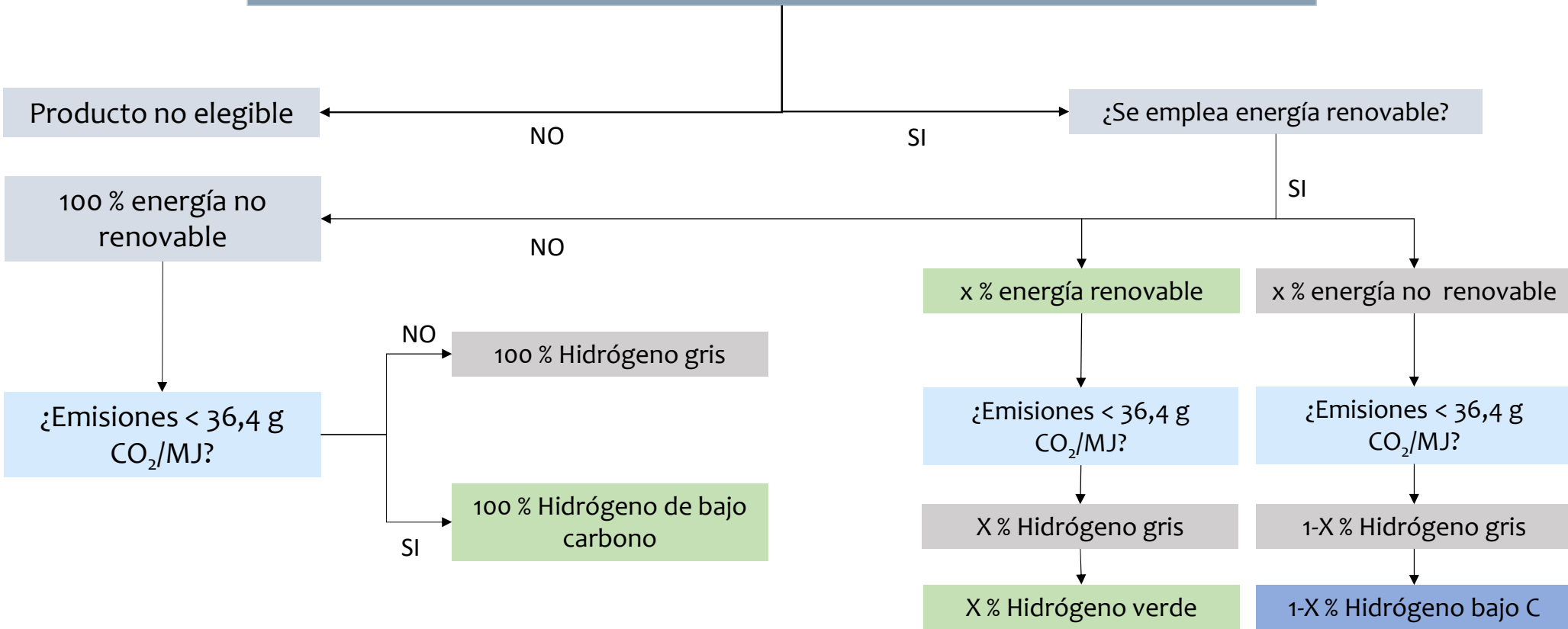
Fuente de Hidrógeno	Huella de carbono (g CO <sub>2</sub> /MJ)	% Mínimo para producción de H <sub>2</sub> de fuentes renovables
EU mezcla	217,1	58,1
Carbón	423,7	78,5
Gas Natural	191,5	52,5
Nuclear	7,5	0,0

< 91 g CO<sub>2</sub>/MJ

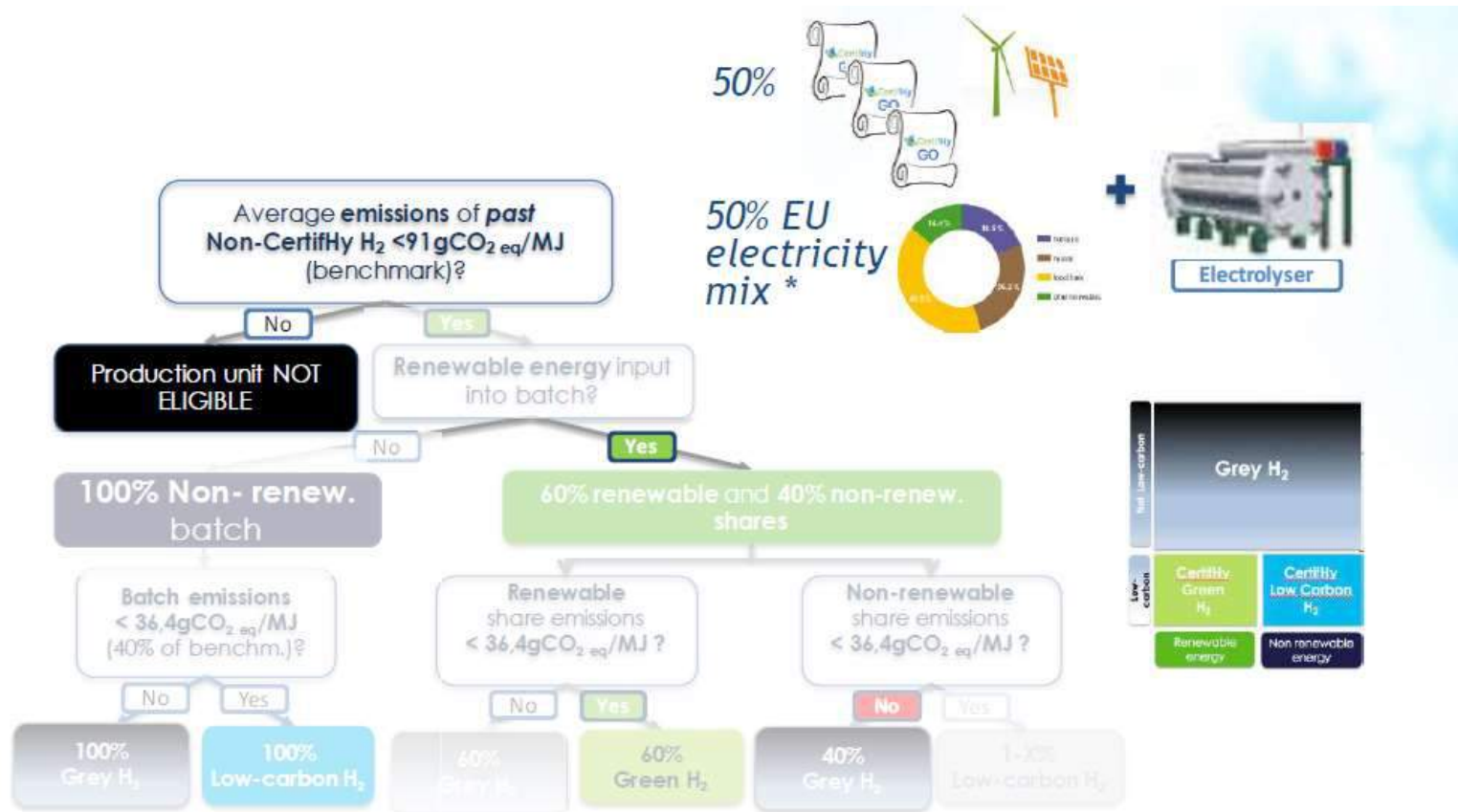


# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

¿El promedio de las emisiones del proceso no-certificado es menor a 91 g CO<sub>2</sub>/MJ?



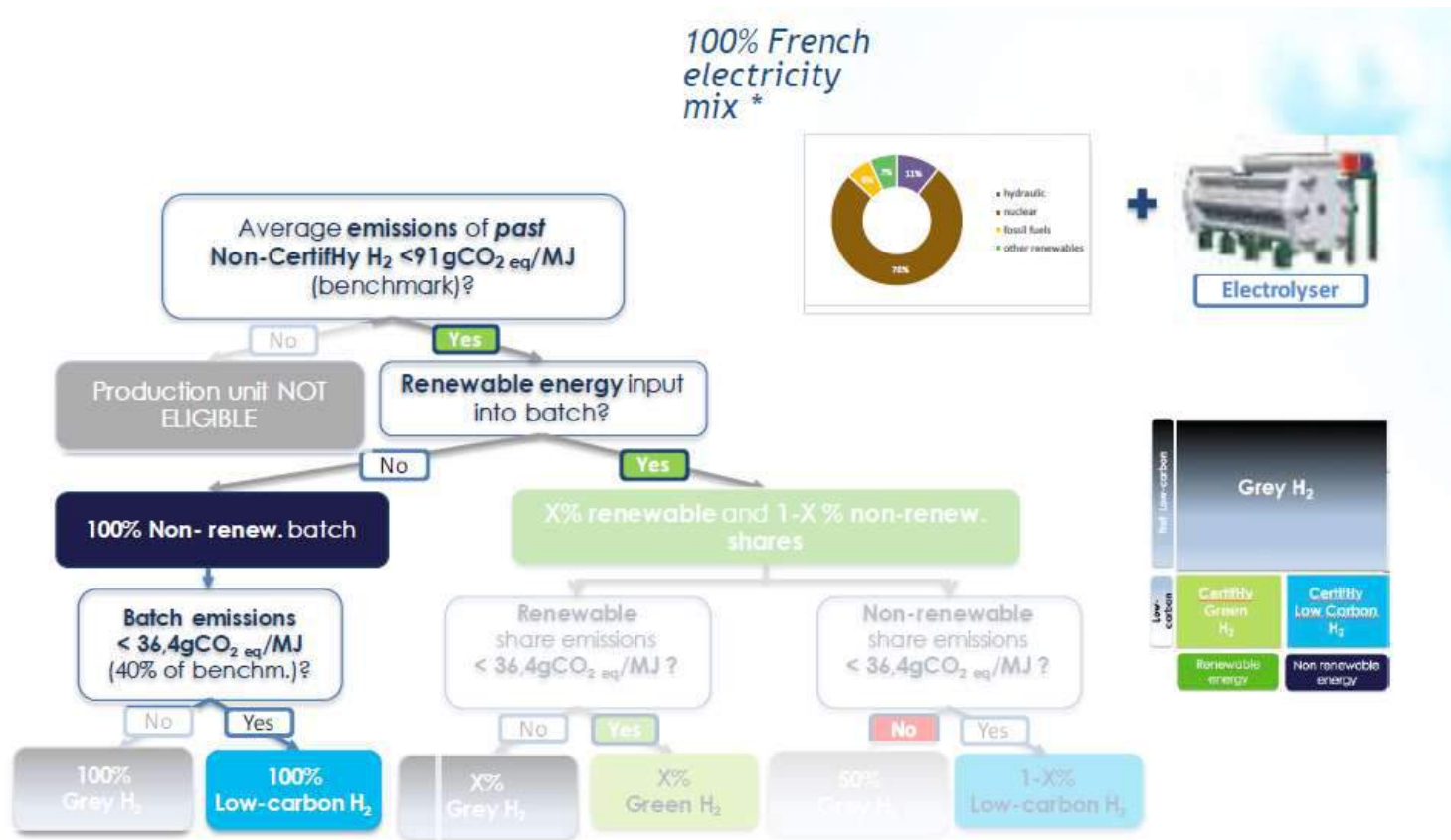
# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



Tomado de: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



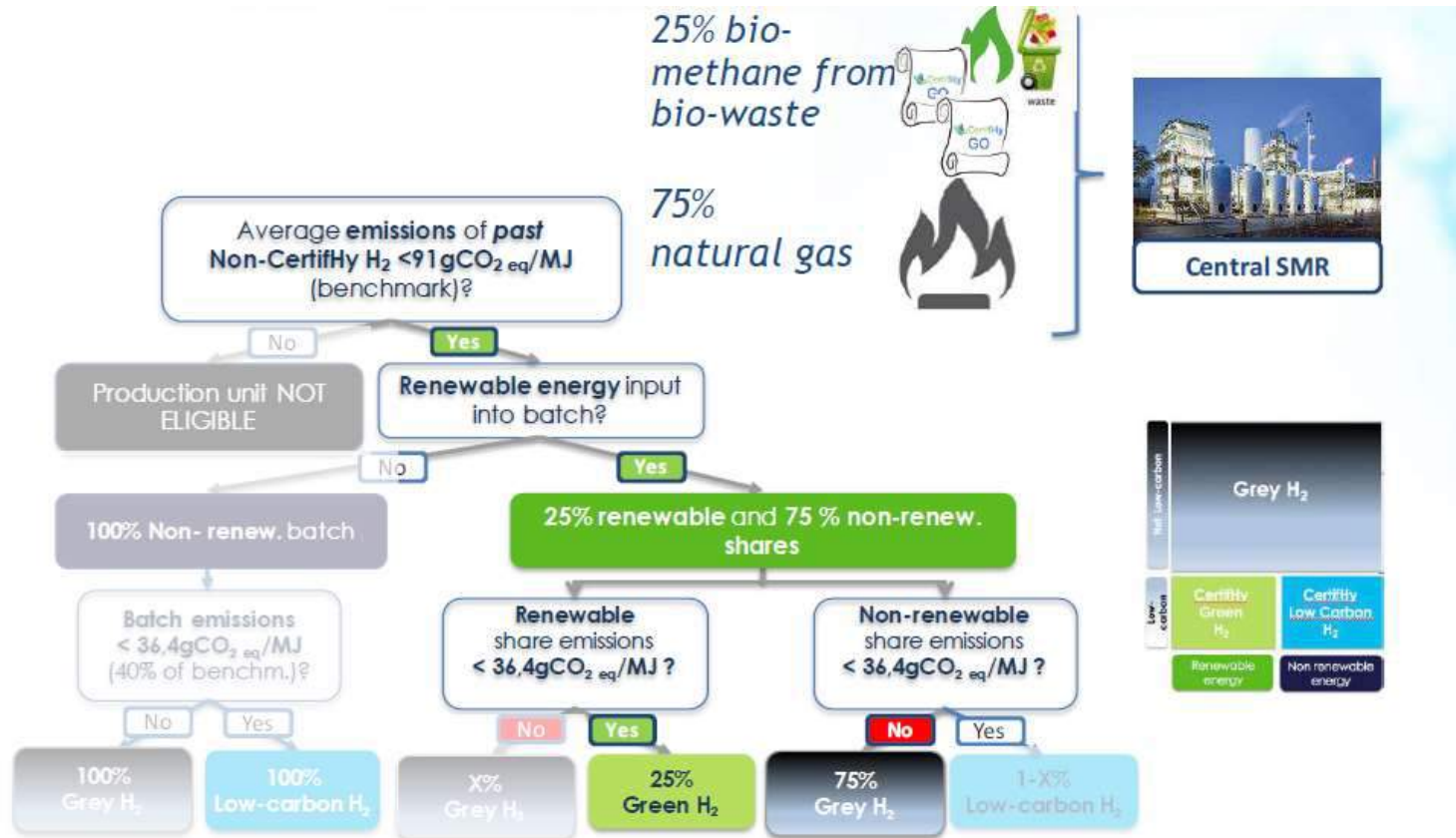
# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



Tomado de: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



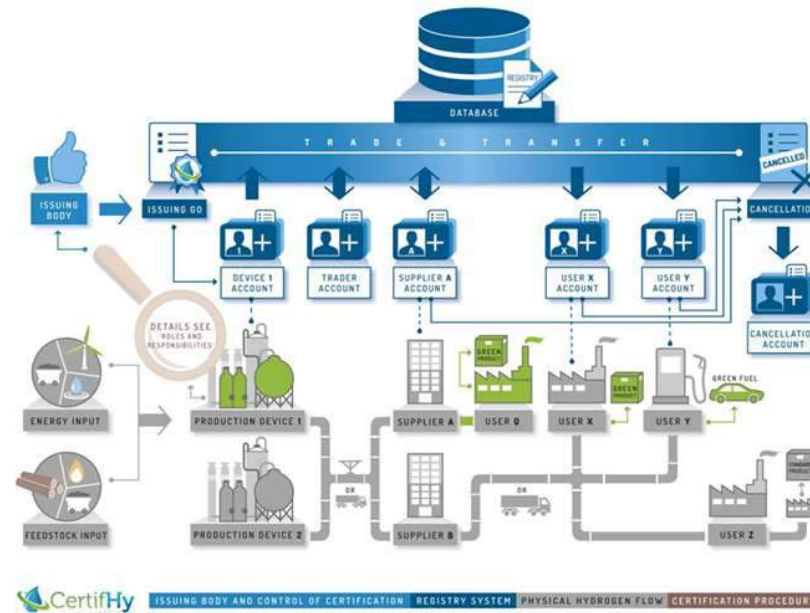
# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



Tomado de: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



Fuente: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>

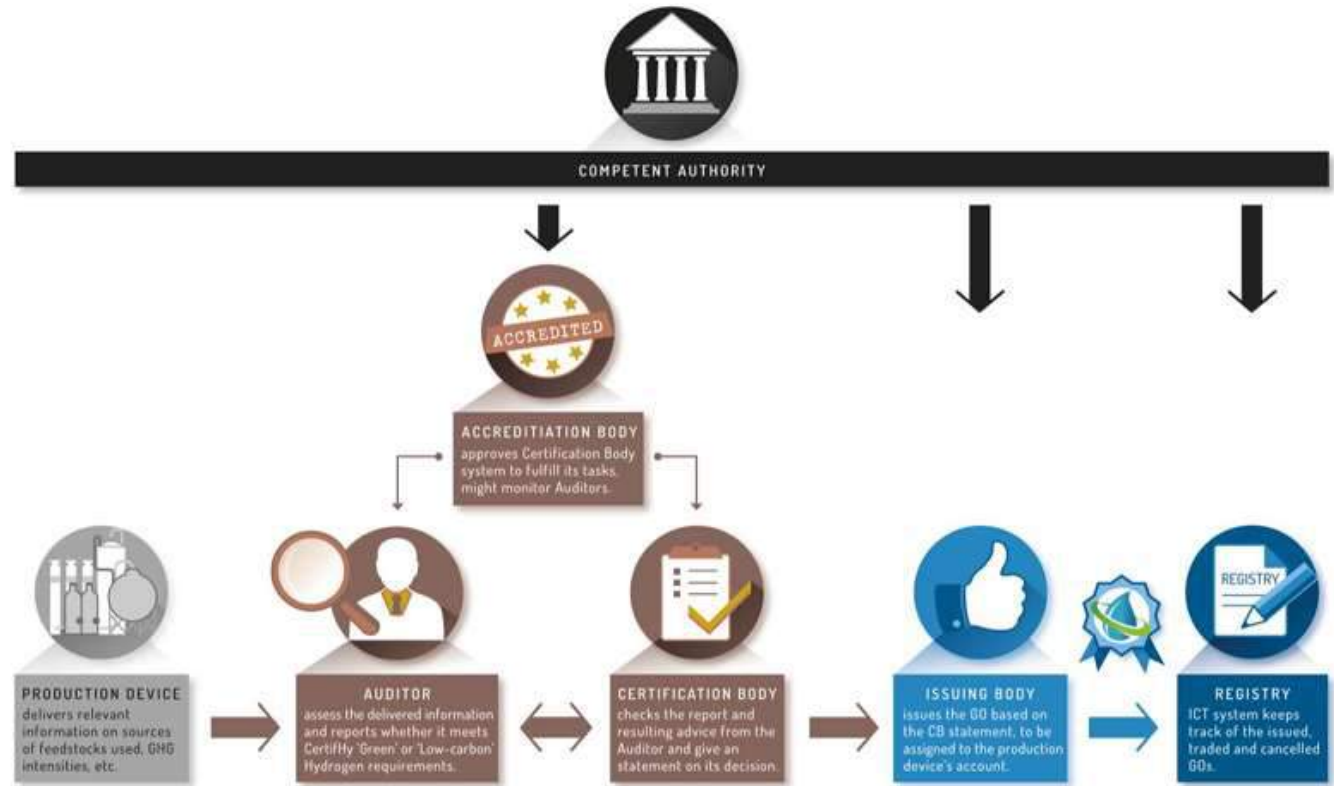
Definir una definición válida de hidrógeno verde

¿Cómo diseñar e implementar un modelo robusto para el esquema de GO?



# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

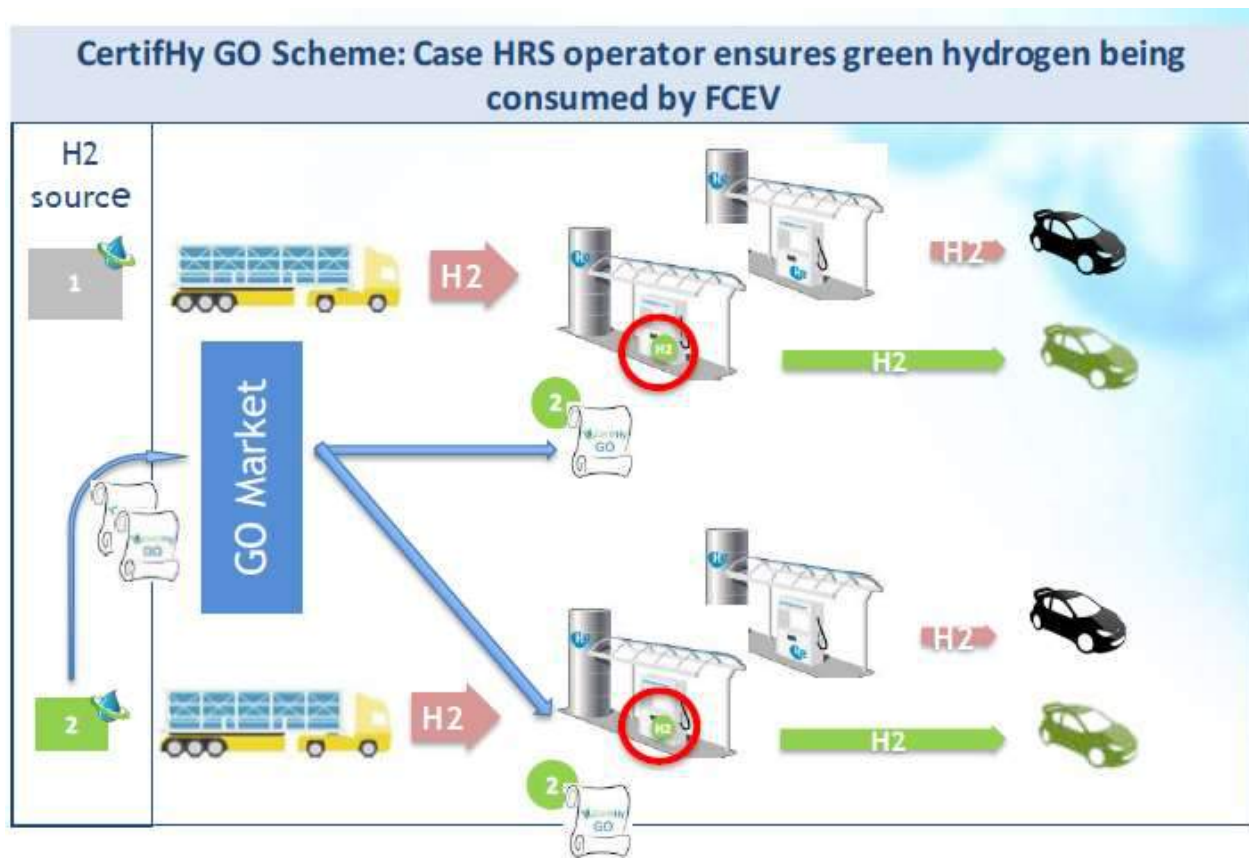
## Actores y roles en el proceso de CertifHy



Fuente: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



Fuente: <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>





## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



1. Establecer una plataforma de hidrógeno de garantía de origen

2. Definir el esquema final el origen del hidrógeno verde y de bajas emisiones en la unión europea

3. Correr un esquema piloto

4. Tomar acciones



## CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde



**grexel**



# CASOS DE ESTUDIO: CertifHy – Esquema Europeo de Garantía de Origen para el Hidrógeno Verde

Electrolyser + Wind - Halle (Belgium)

2 



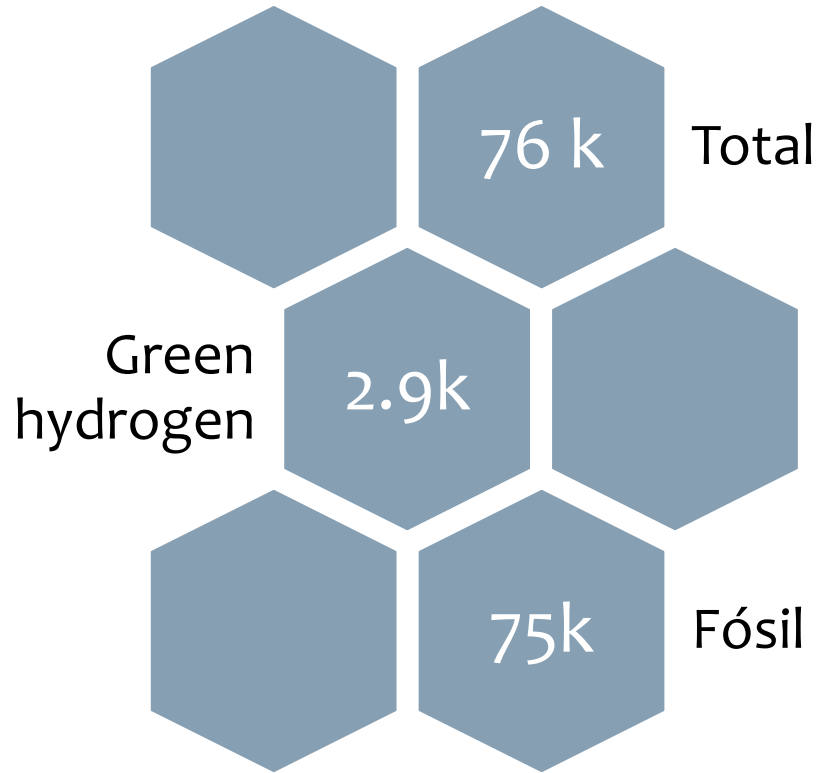
GO volume  
Total - Market av. 12 t/y - 0%

Chlor Alkali - Botlek (Netherlands)

3 



GO volume  
Total - Market av. 100 t/y - 50%



# PREGUNTAS Y RESPUESTAS



## ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N°3 G1

**Colombia:**

<https://bit.ly/2YQbONo>

**Mexico:**

<https://bit.ly/3FOuKNB>

**Bolivia:**

<https://bit.ly/3DDuwXy>

**Paraguay:**

<https://bit.ly/3p5RJOq>

**Brazil-Uruguay:**

<https://bit.ly/3lISgnl>

**Chile:**

<https://bit.ly/3DKNVWC>

**Central America:**

<https://bit.ly/3FO9CH8>



## ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N°3 G2

**Colombia:**

<https://bit.ly/30ouR25>

**Mexico:**

<https://bit.ly/3j4irTL>

**Bolivia:**

<https://bit.ly/3lJbSaF>

**Paraguay:**

<https://bit.ly/3BOodQz>

**Uruguay:**

<https://bit.ly/2YVwSCA>

**Chile:**

<https://bit.ly/3paqNgt>

**Central America:**

<https://bit.ly/3BJmmMQ>



# MATRIZ DE ACCIONES ESTRATÉGICAS

Matriz de acciones estratégicas

	ENERGÍAS RENOVABLES	PRODUCCIÓN	ALMACENAMIENTO	TRANSPORTE	DEMANDA
POLÍTICA PÚBLICA SESIÓN 2	No diligenciar esta sección				
MARCO NORMATIVO SESIÓN 3					
GOBERNANZA SESIÓN 4	No diligenciar esta sección				



## ACTIVIDAD PARTICIPATIVA N°3



- Principales hallazgos
- 2 minutos

## CONCLUSIONES

1. Mexico
2. Centro América
3. Colombia
4. Uruguay
5. Bolivia
6. Paraguay
7. Chile







# HIDRÓGENO VERDE EN LATINOAMÉRICA

