

HIDRÓGENO VERDE y DERIVADOS URUGUAY

AGOSTO 2023



Ministerio
**de Industria,
Energía y Minería**

5 PREGUNTAS

1. ¿Porqué hidrógeno verde?
2. ¿Por qué es una oportunidad para Uruguay?
3. ¿Qué pasa con el uso de recursos?
4. ¿Cómo se controla el uso de recursos?
5. ¿En qué están los proyectos?



1

¿Porqué
hidrógeno verde?



Emisiones de gases de efecto invernadero y posibles escenarios

Emisiones globales de gases de efecto invernadero en Gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente

150 Gt

100 Gt

50 Gt

Emisiones globales de gases de efecto invernadero actualmente

0

1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100

Sin política climática

4.1 – 4.8 °C

→ expected emissions in a baseline scenario if countries had not implemented climate reduction policies.

Actuales políticas climáticas

2.8 – 3.2 °C

→ emissions with current climate policies in place result in warming of 2.8 to 3.2°C by 2100.

Acuerdos y metas

2.5 – 2.8 °C

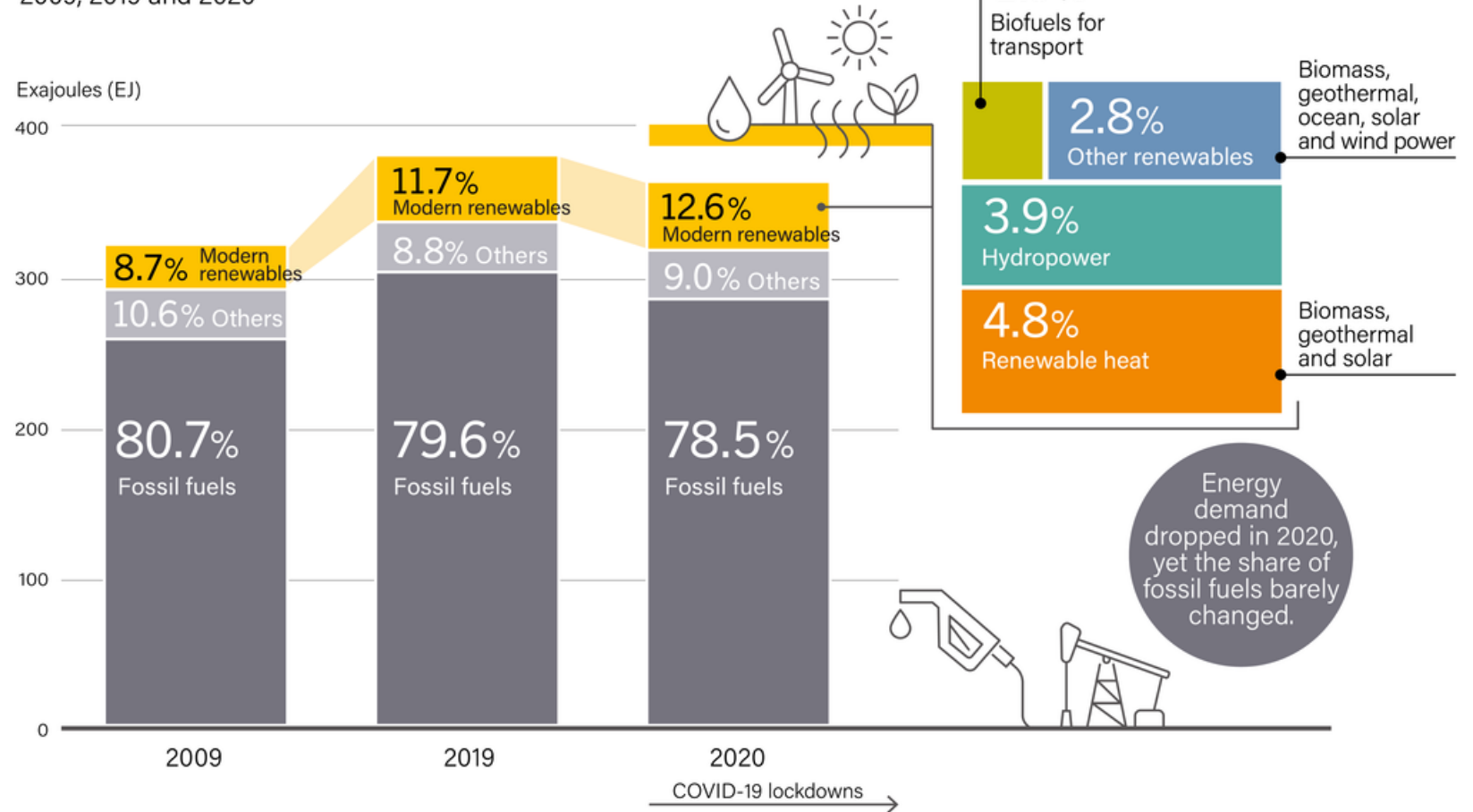
→ emissions if all countries delivered on reduction pledges result in warming of 2.5 to 2.8°C by 2100.

2°C escenario

1.5°C escenario

COP 21: Acuerdo en limitar el aumento de las temperaturas globales para 2050 a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales

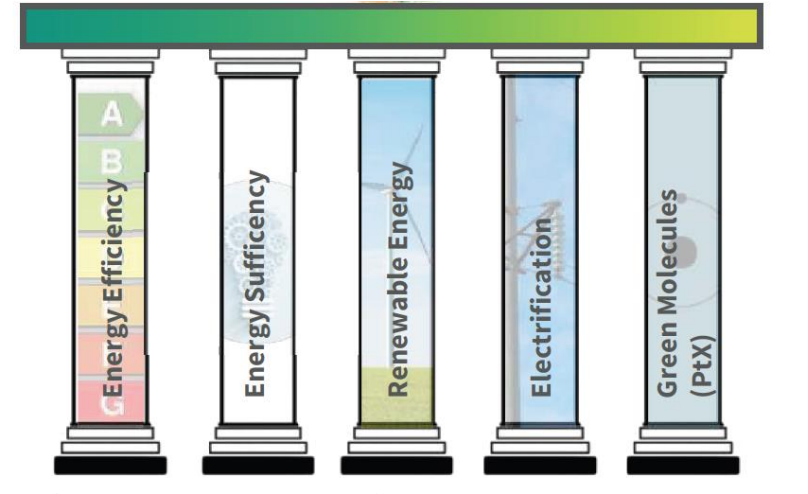
Share of Modern Renewable Energy, 2009, 2019 and 2020



Source: Based in IEA data.

Pilares de la transición energética

1. Eficiencia energética
2. Diversificación energética
3. Energías renovables
4. Electrificación
5. *Power to X (PtX)* o Moléculas verdes para sectores con emisiones difíciles de abatir



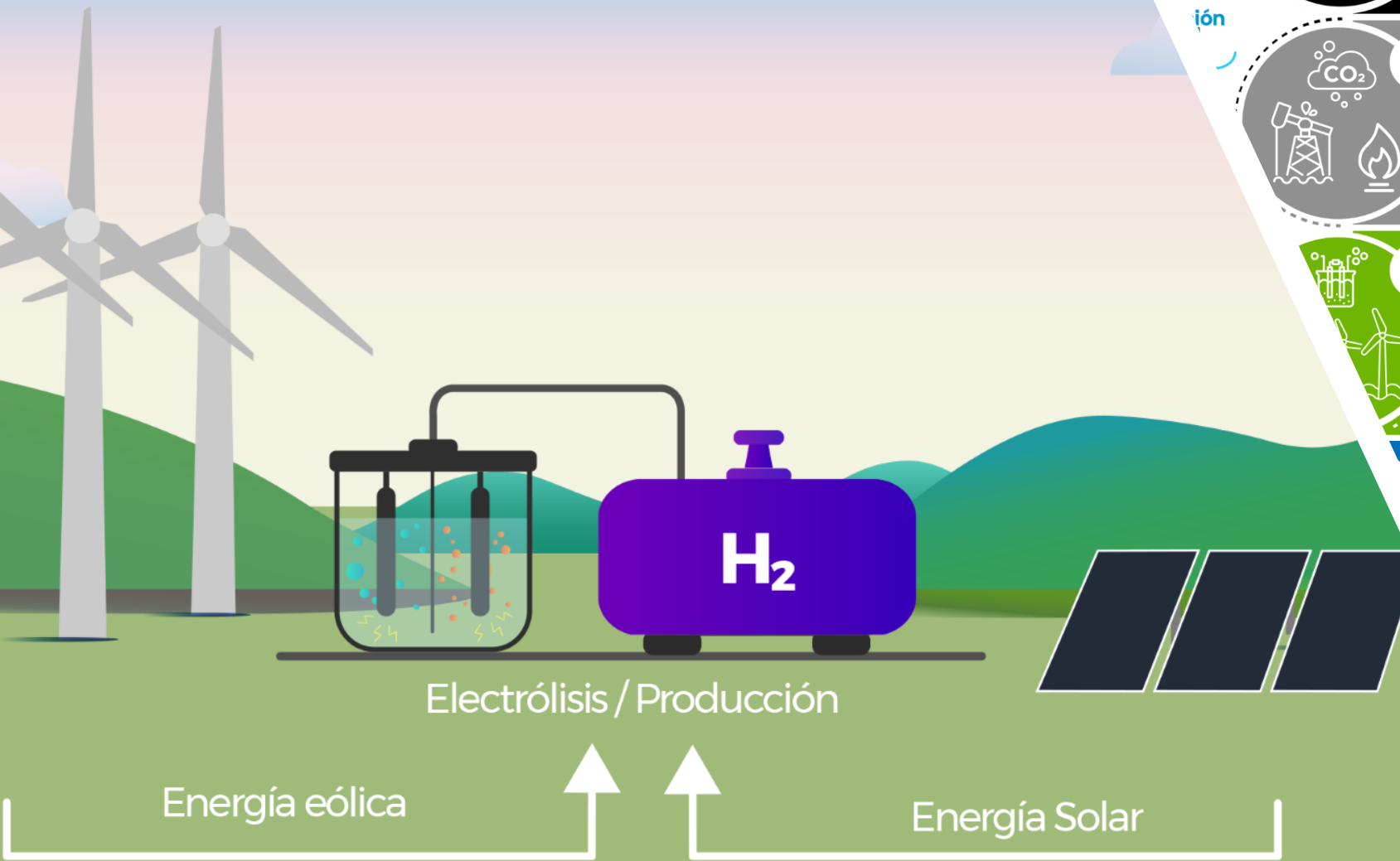
Fuente: PtX Hub – ISC₃ / GIZ



Ministerio
de Industria,
Energía y Minería



Green Hydrogen
Country Strategy



COLORES DEL HIDRÓGENO



HIDRÓGENO NEGRO

Producido a partir de carbón

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones son de 30[kg] de CO_2 por cada 1[kg] de H_2 producido



HIDRÓGENO GRIS

Producido a partir de combustibles fósiles (gas natural)

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones son de 10[kg] de CO_2 por cada 1[kg] de H_2 producido



HIDRÓGENO VERDE

Producido a partir de electrólisis del agua con electricidad proveniente de energías renovables

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones son de 0[kg] de CO_2 por cada 1[kg] de H_2 producido



HIDRÓGENO AZUL

Producido a partir de combustibles fósiles, al igual que el H_2 gris y el negro, pero con captura y secuestro de CO_2 . Por lo tanto, la huella de carbón debiese ser menor.

NIVEL DE CONTAMINACIÓN



Las emisiones de CO_2 dependerán de la tecnología utilizada

HIDRÓGENO MARRÓN

Producido a partir de lignito (una especie de carbón)

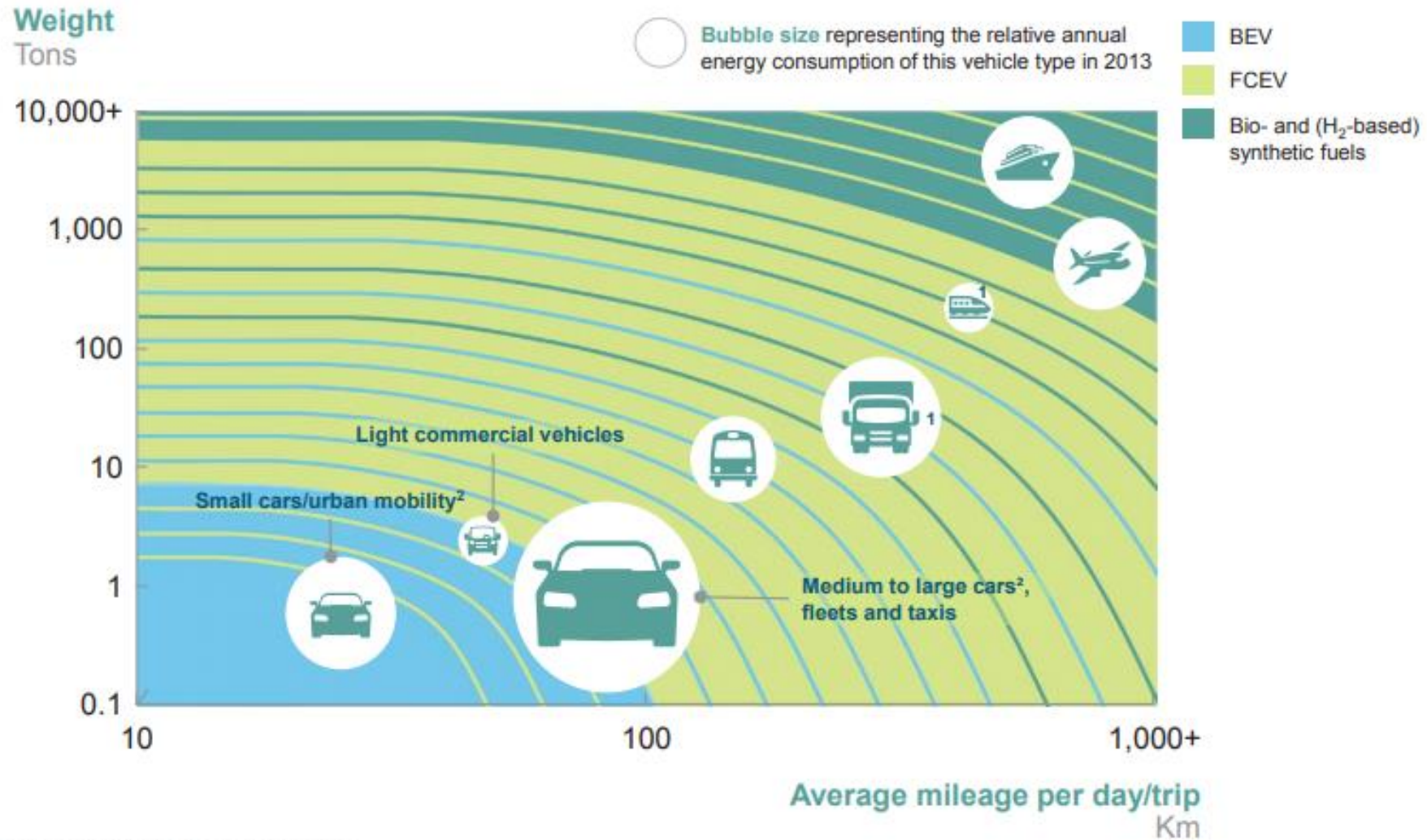
HIDRÓGENO TURQUESA

Producido a partir del Pirólisis del gas natural (proceso termoquímico que libera metano al gas natural, es decir al CH_4)

HIDRÓGENO AMARILLO

Producido a partir de electrólisis del agua, pero usando energía nuclear

Distintas tecnologías limpias para diversos usos

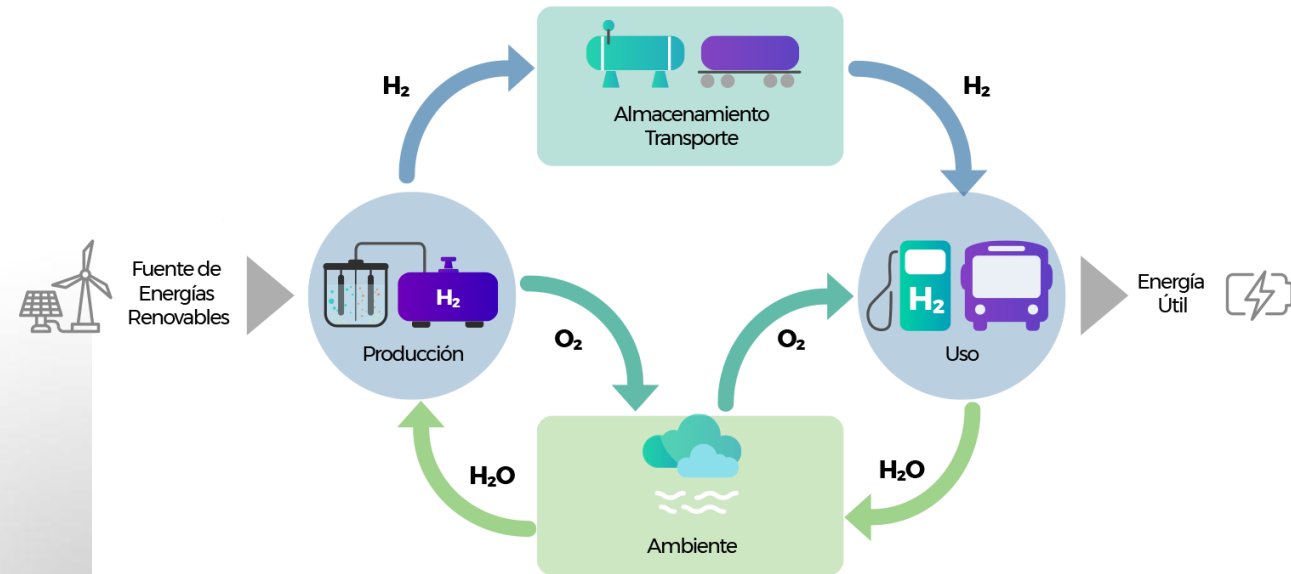


¹ Battery-hydrogen hybrid to ensure sufficient power

² Split in A- and B-segment LDVs (small cars) and C+-segment LDVs (medium to large cars) based on a 30% market share of A/B-segment cars and a 50% less energy demand

Source: Toyota, Hyundai, Daimler

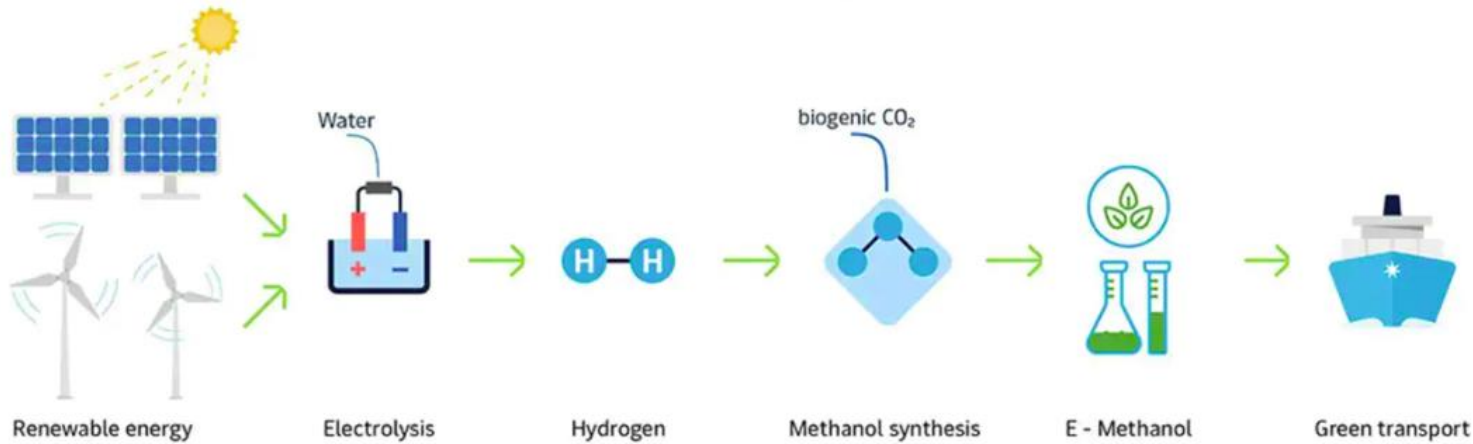
Distintas tecnologías limpias para diversos usos



FUENTE: <https://dieselstore.net/la-pila-de-combustible-de-hidrogeno-el-futuro-del-transporte/>

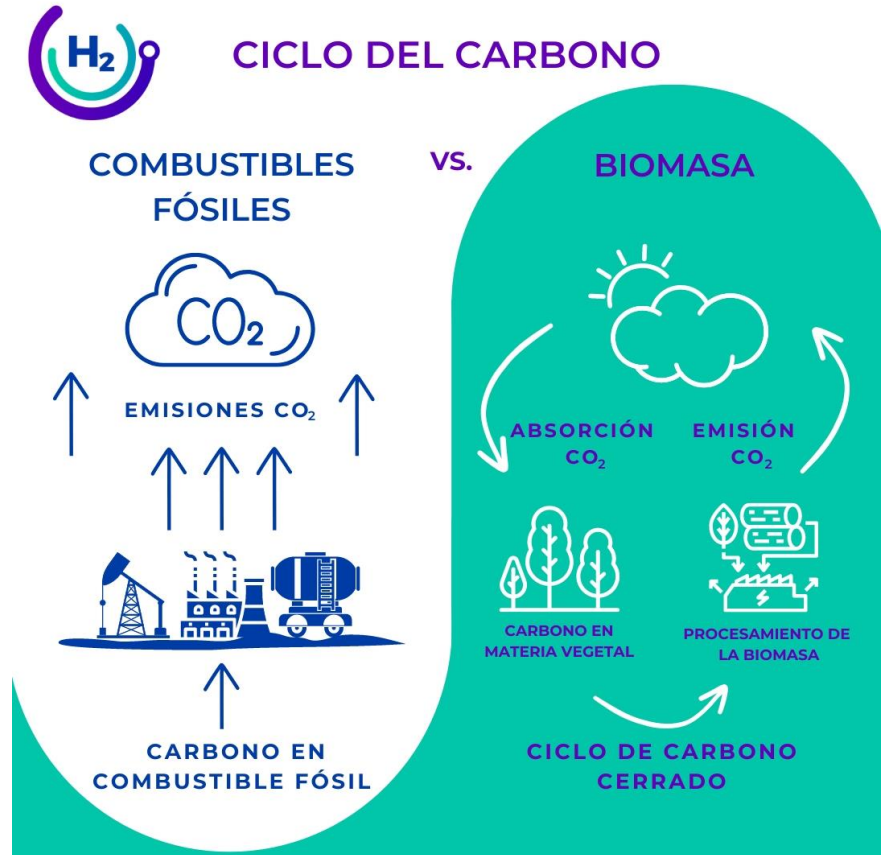
Distintas tecnologías limpias para diversos usos

How to produce E-methanol



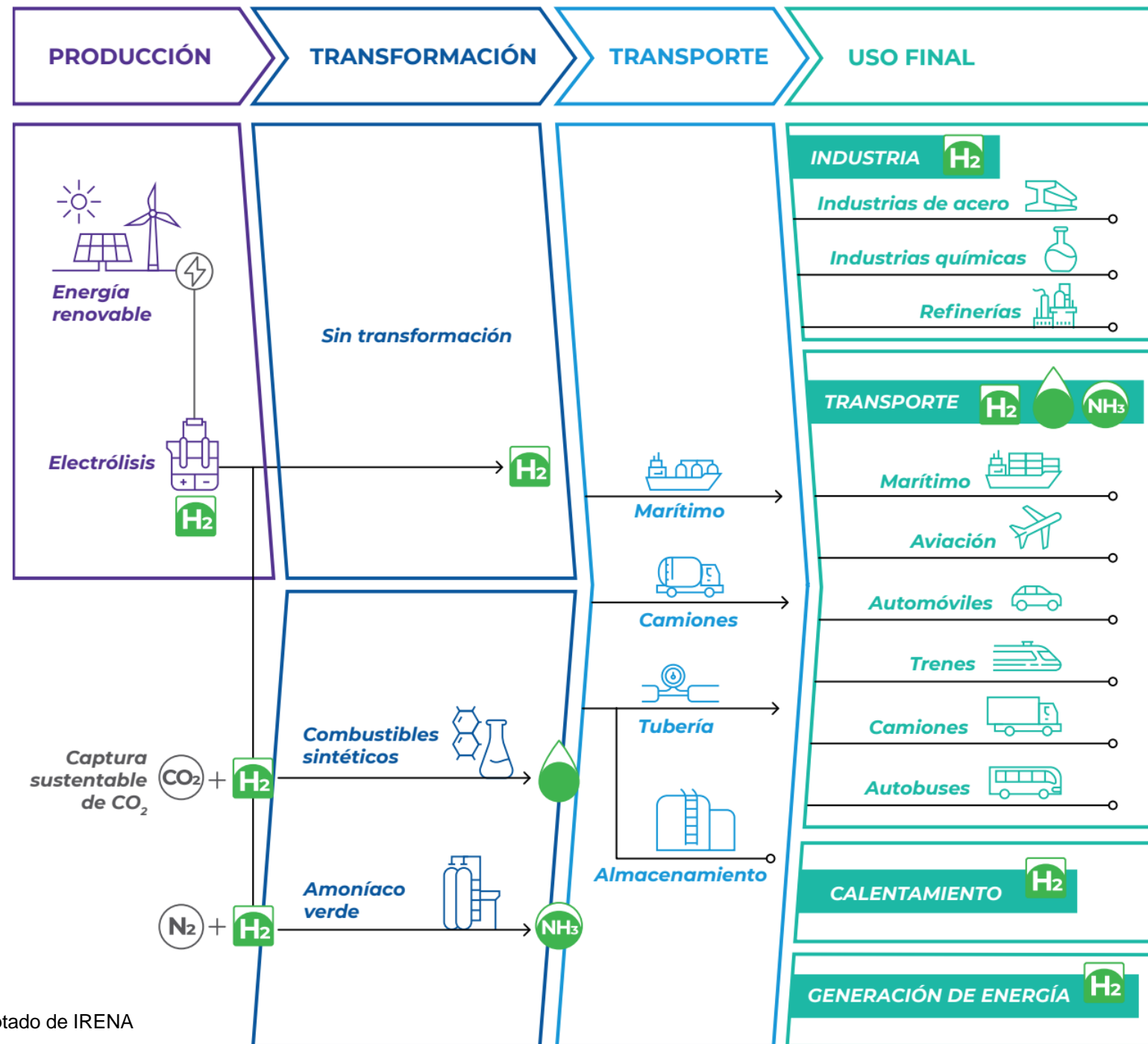
EUROPEAN ENERGY

MAERSK



Múltiples usos del H₂

Navaja suiza de soluciones climáticas



Fuente: adaptado de IRENA

2

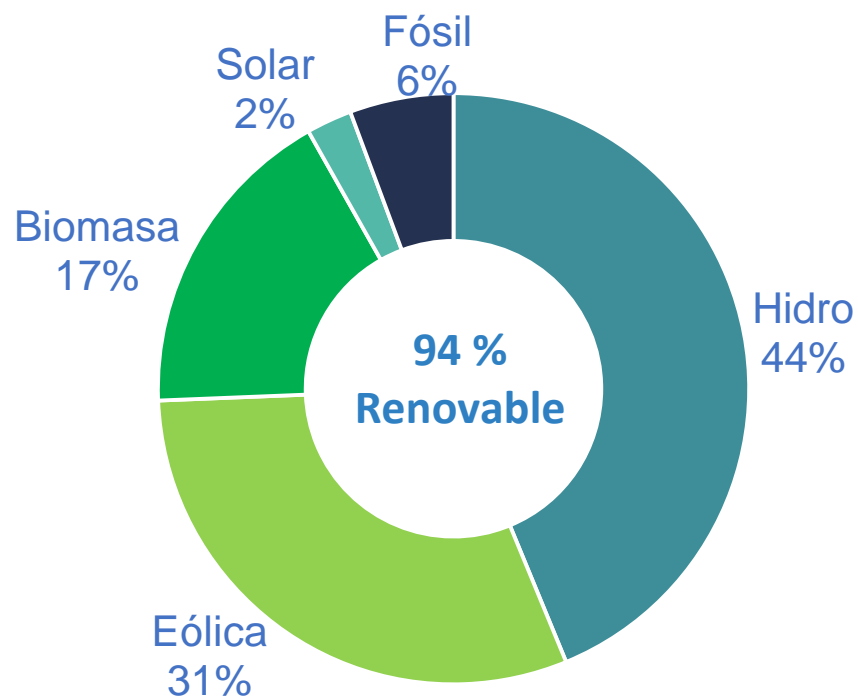
¿Por qué es una
oportunidad
para Uruguay?



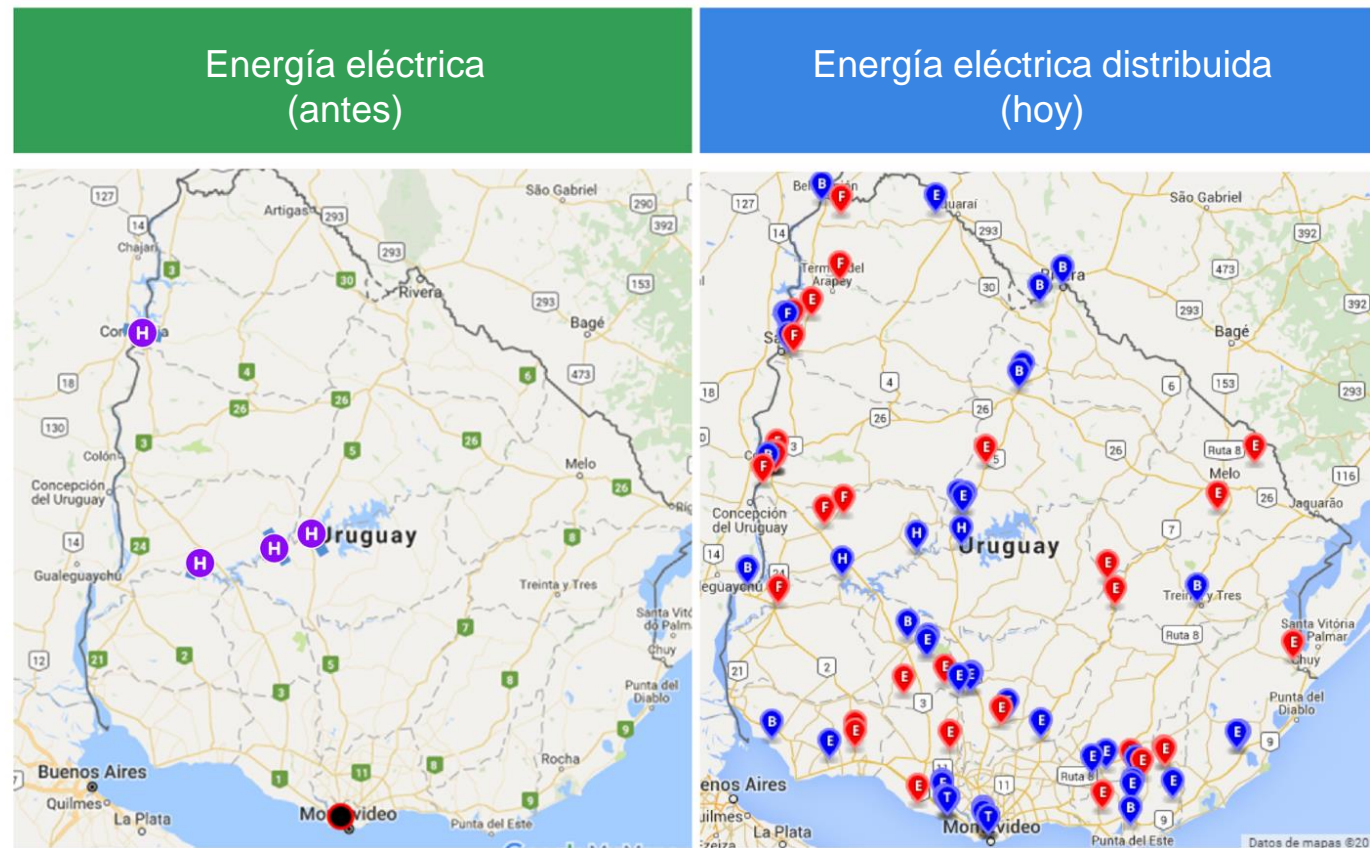
CONTINUANDO LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA: matriz eléctrica + de 90% renovable

ELECTRIFICACIÓN
URBANA y RURAL

99.9%



Generación energía eléctrica 2016 - 2022

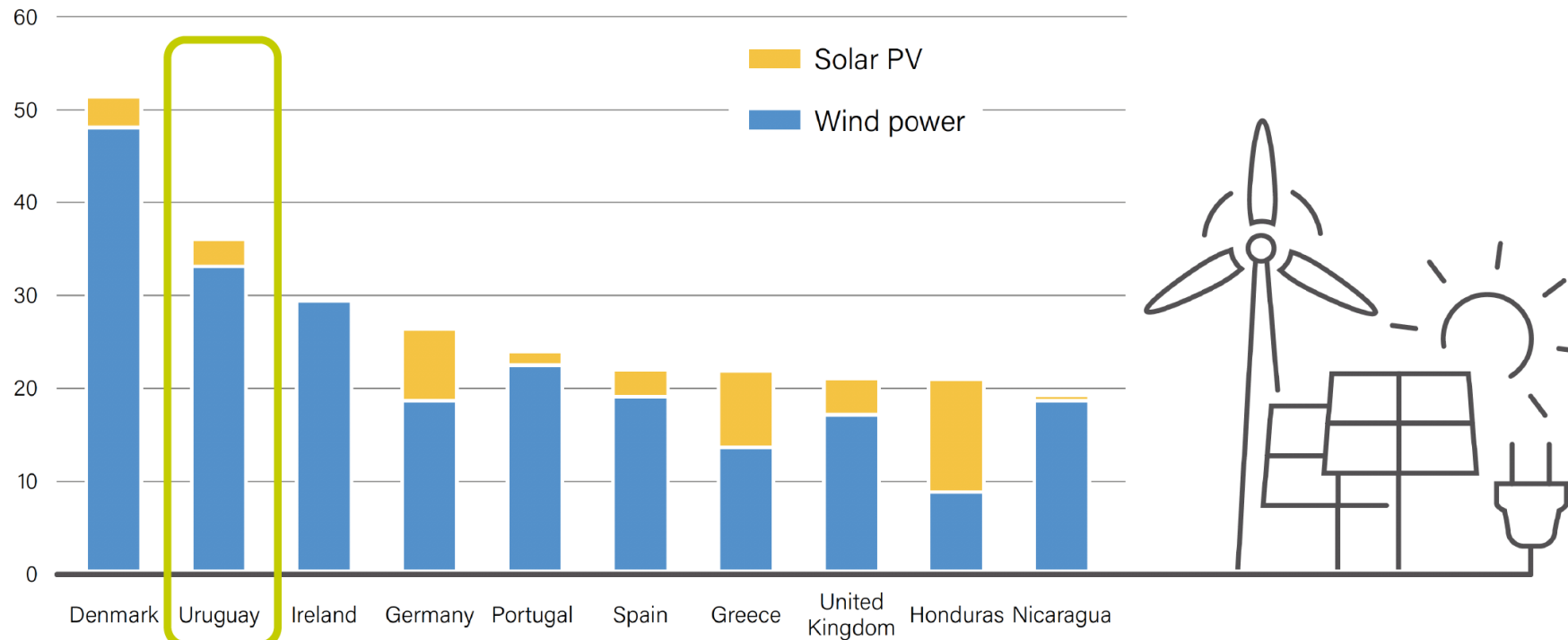


Fuente: DNE- MIEM - Balance
Energético Nacional

Uruguay in the international context

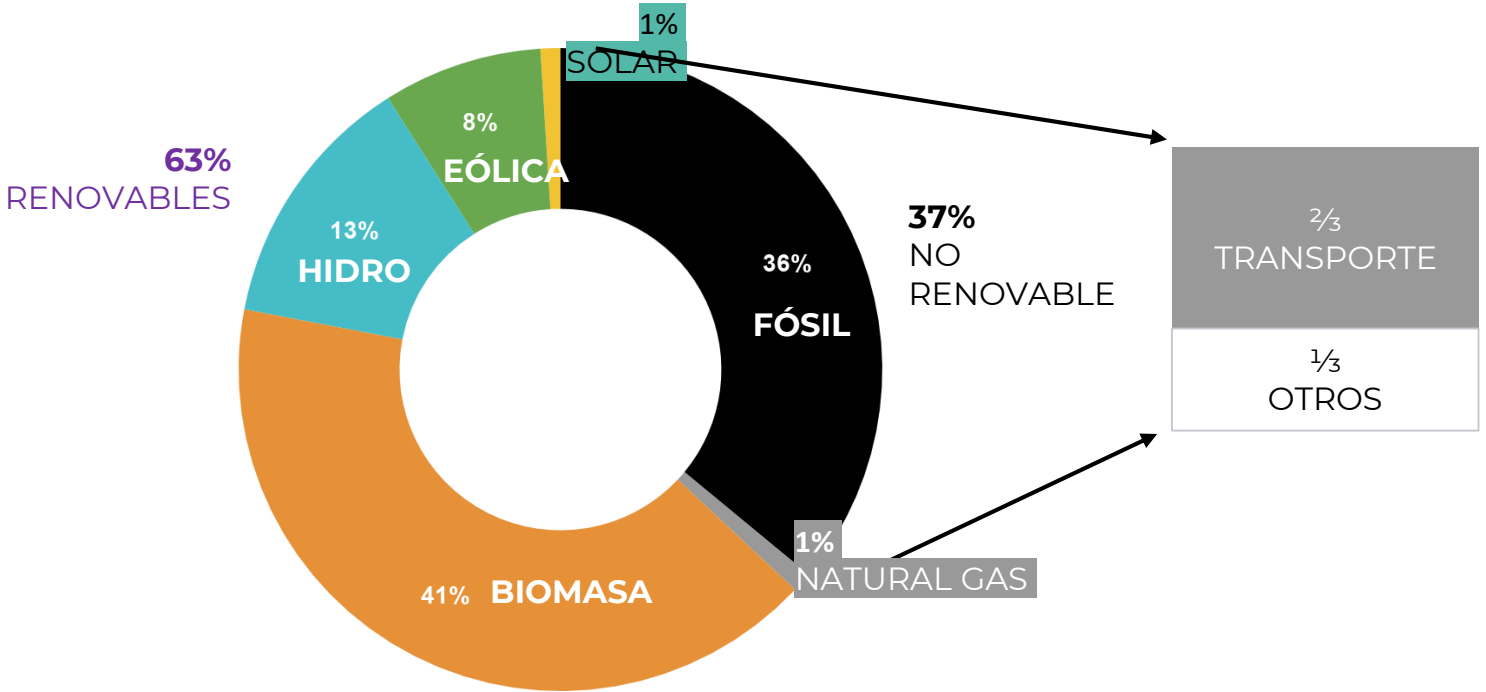
Share of Electricity Generation from Variable Renewable Energy Top 10 Countries

Share of total generation (%)



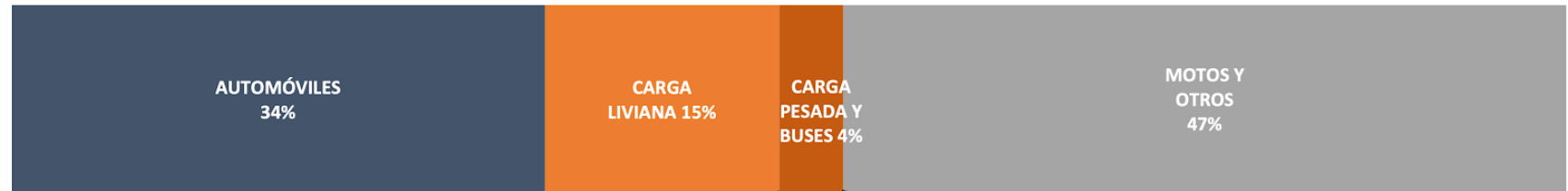
Note: This figure includes the top 10 countries according to the best available data known to REN21 at the time of publication.

CONTINUANDO LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA: El siguiente desafío de la matriz energética local



Posibles usos en Uruguay

Flota Vehicular 2017: 1.421.476 unidades



Emisiones GEI Transporte carretero: 3710 Gg CO₂ e



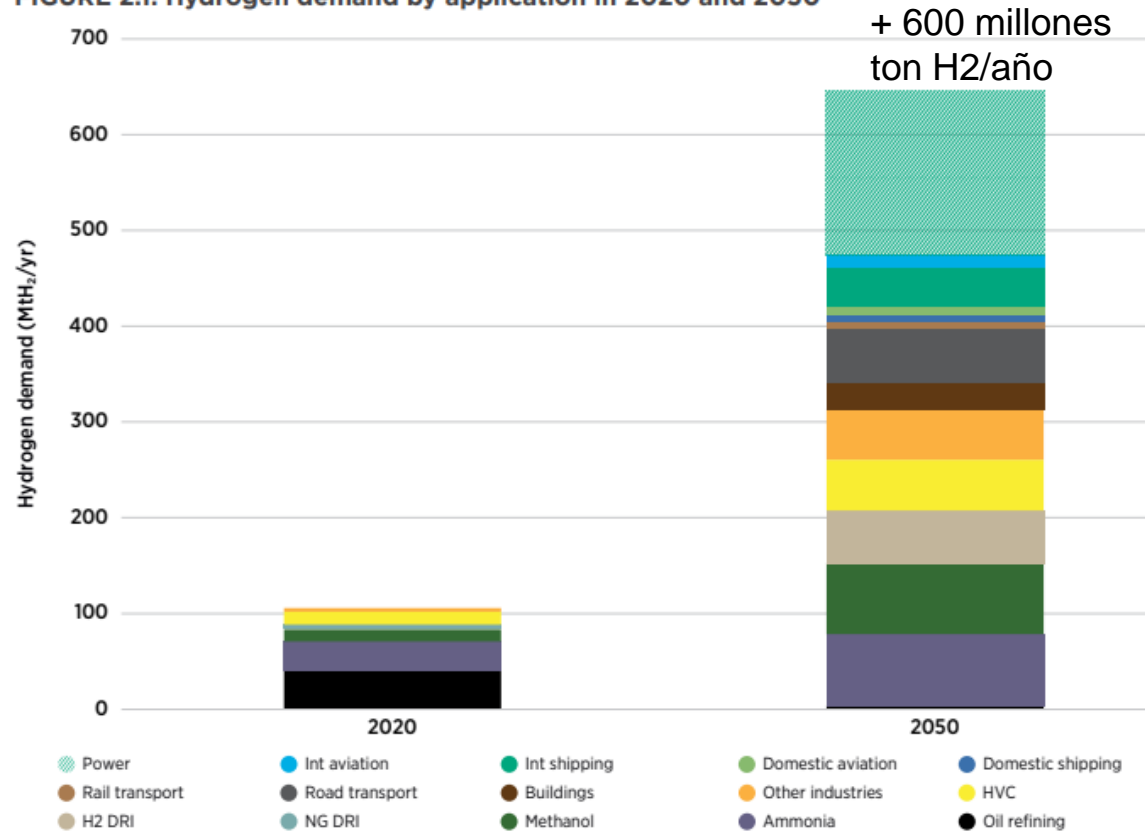
EL 4% DE LOS VEHÍCULOS ES RESPONSABLE DEL 36% DE LAS EMISIONES DE GEI DEL SECTOR TRANSPORTE CARRETERO

Fuente:

Elaboración de Planificación, Estadística y Balance DNE- MIEM
Elaborada en base a información de BCU, SUCIVE, BEN2017, INE, etc.

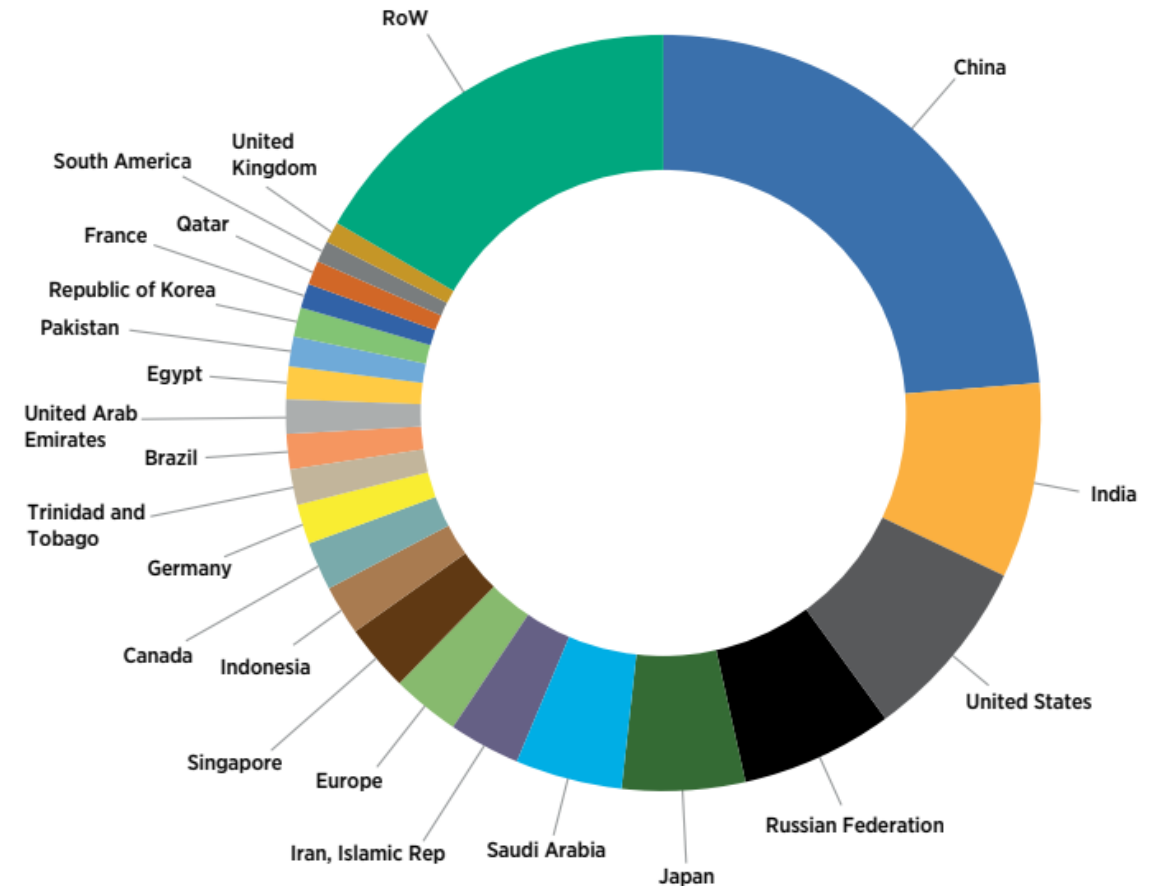
Una mirada desde lo global

FIGURE 2.1. Hydrogen demand by application in 2020 and 2050



Note: Hydrogen demand for 2020 excludes hydrogen as part of the mix of off-gases for steel production. DRI = direct reduced iron; HVC = high-value chemicals; Int = international; NG = natural gas.

FIGURE 2.2. Hydrogen demand by country in 2050 in a 1.5°C scenario



Note: RoW = rest of the world.

HOJA DE RUTA HIDRÓGENO VERDE y DERIVADOS

1.000.000 ton H₂/año al 2040

2025

Primeros pilotos:
2 – 25 MW Electrolizadores

Confirmación de proyectos
escala mediana:

- 150 - 300 MW Electrolizadores
- 200 - 500 MW Energía Renovable

Doméstico: transporte pesado
Exportación: combustibles y fertilizantes verdes

2030

1 - 2 GW Electrolizadores

2 - 4 GW Energía renovable

Crecimiento a nivel nacional
Proyectos de mayor escala
para exportación

2040

9 GW Electrolizadores

18 GW Energía Renovable

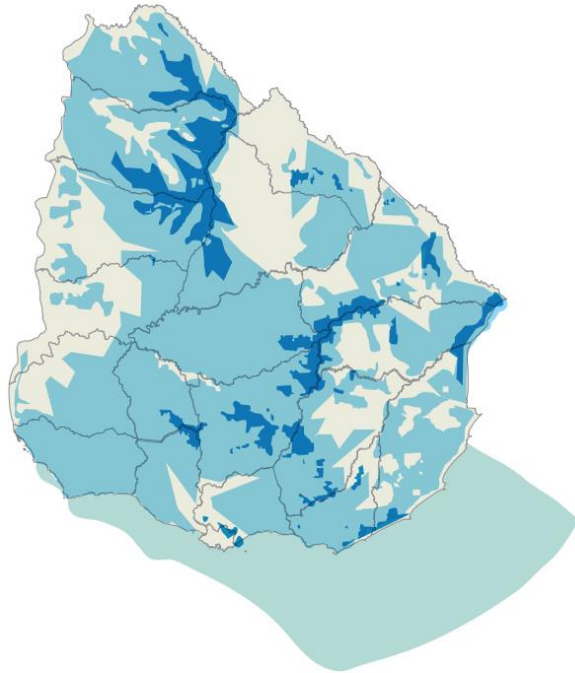
+ Hidrógeno y amoníaco



3 ¿Qué pasa con el uso de recursos?

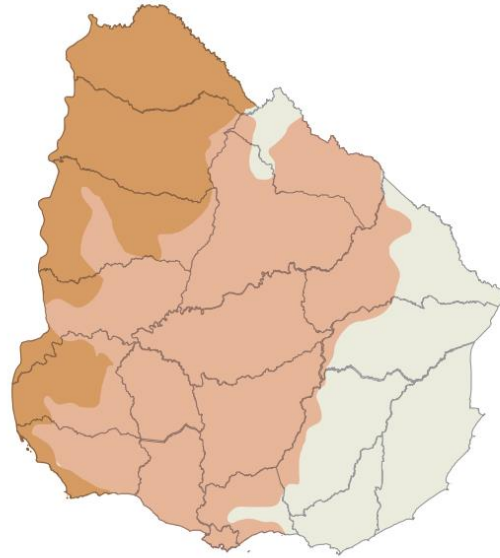
USO de RECURSOS y HOJA DE RUTA

Capacidad eólica onshore y offshore



- Nivel I | >8m/s | ~30 GWs | Área total= 17.500 km²**
Supuestos: 15% de km² > ~10 MW/km²
- Nivel II | >7m/s | ~50 GWs | Área total= 97.300 km²**
Supuestos: 5% de km² > ~10 MW/km²
- Offshore | 275 GW**
Supuestos: 5% de km² > 20-30 MW/km²

Capacidad solar fotovoltaica



- Nivel I | ~60 GWs**
Área total= 31.500 + 6.500= 38.000 km²
- Nivel II | ~135 GWs**
Área total= 81.400 km²

El potencial de producción de energías renovables en el país se estima en:

- En los mejores sitios en tierra: 30 GW Eólicos y 60 GW Solares
- En los segundos mejores sitios en tierra: 50 GW Eólicos y 135 GW Solares
- Más de 200 GW en eólica offshore

USO ACTUAL en ENERGÍA SOLAR y EOLICA: menos de 2 GW

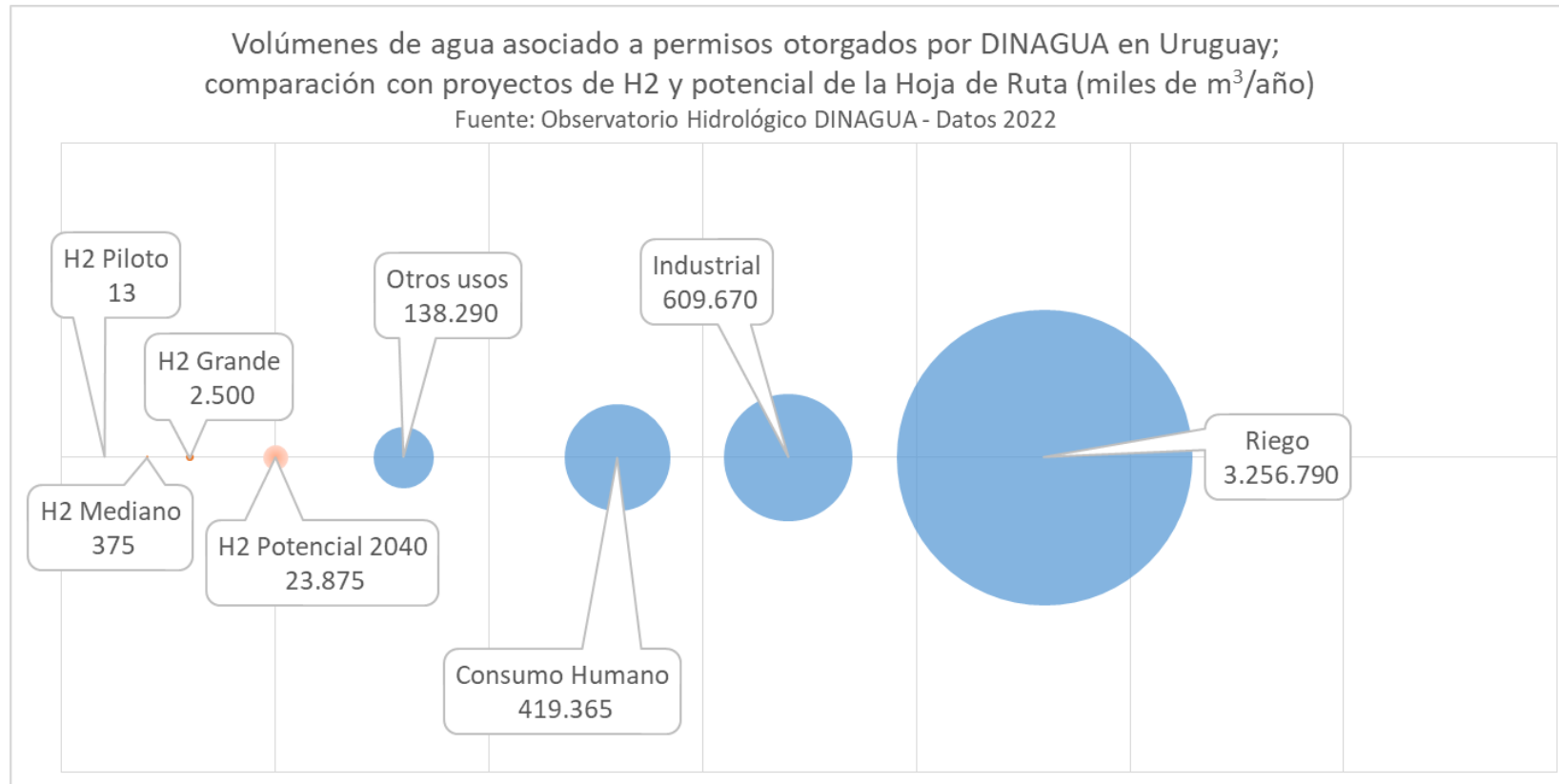
USO de TIERRA en HOJA DE RUTA

Proyectada: 9 GW Solares y 9 GW Eólicos aprox

Ocupación 0,7% del territorio nacional (solo Solar 0,16%)

USO de RECURSOS y HOJA DE RUTA

Para la producción de hidrógeno se puede utilizar cualquier tipo de agua.
Las fuentes de agua pueden ser superficiales o subterráneas, dulces o saladas.



Gestionar la variabilidad espacial y temporal vinculada al uso para H₂ – Estudio con la UdelaR

A photograph of a wind farm at sunset. The sky is a mix of orange, yellow, and blue. Several wind turbines are visible, with the central one being the most prominent. A large white circle is overlaid on the image, containing text and a chemical symbol.

4

¿Cómo se
controla el uso de
recursos?



USO de RECURSOS y SU CONTROL

1978 – CÓDIGO DE AGUAS

Embalses, tanques, tomas, pozos, entre otras, deben poseer un derecho de uso registrado y autorizado por la Dirección Nacional de Aguas del Ministerio de Ambiente (DINAGUA). Se analiza caso a caso.
Plan Nacional de Aguas del año 2009


1994 - SISTEMA DE AUTORIZACIONES AMBIENTALES

Viabilidad Ambiental de Localización / Autorización Ambiental Previa / Autorización Ambiental de Operación por parte de Dirección Nacional de Control y Evaluación Ambiental del Ministerio de Ambiente (DINACEA)

2000 – Ley de Protección del Ambiente

2013 – Decreto de Gestión de Residuos de origen industrial / 2021 – Decreto de emisiones al aire / Otros

2008 - Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible



5 ¿En qué andan los proyectos?



PROGRAMA H2U

Articulando con instituciones públicas, sector privado, academia y sociedad civil



INVERSIONES

- Incentivos existentes para inversiones
- Posicionamiento a nivel internacional.



INFRAESTRUCTURA

- Estudios y planificación de aspectos portuarios
- Estudios de planificación de aspectos logísticos



COMUNICACIÓN Y GENERACIÓN DE CAPACIDADES

- Análisis y cierre de brechas de formación profesional y técnica
- Cursos
- Plan participación ciudadana y comunicación



REGULACIÓN

- Aspectos de seguridad y calidad
- Gestión de recursos hídricos
- Guías de permisos ambientales
- Disponibilidad y tecnología CO₂
- Certificación internacional de H₂



INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN

- Apoyo a desarrollo de primeros proyectos piloto
- Programas de investigación e innovación



OFFSHORE

Proceso competitivo para la prospección y evaluación de producción de hidrógeno verde para eventual desarrollo futuro.

GRUPO INTERINSTITUCIONAL:



Ministerio **de Industria, Energía y Minería**
 Ministerio **de Relaciones Exteriores**
 Ministerio **de Economía y Finanzas**
 Oficina **de Planeamiento y Presupuesto**

Ministerio **de Transporte y Obras Públicas**
 Ministerio **de Vivienda y Ordenamiento Territorial**
 Ministerio **de Ambiente**
 Ministerio **de Defensa**



PROYECTOS ANUNCIADOS

3 ESCALAS

- **Piloto** Transporte pesado Durazno SACEEM/CIR
- **Mediano** Metanol Tambores ENERTRAG
- **Grande** Metanol y gasolina Paysandú HIF (CO₂ de ANCAP)

Todos en etapas iniciales, realizando los estudios en profundidad. Aún ningún proyecto tiene la Autorización Ambiental Previa, es un proceso de que requiere definiciones técnicas e puede implicar ajustes del emprendimiento presentado.

hidrogenoverde.uy
hidrogeno@miem.gub.uy

The screenshot shows a web browser window with the URL www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/hidrogenoverde. The page title is "Hidrógeno verde".

The main content area features a video player with the title "H2U" and a description: "Hidrógeno verde, eslabón clave para completar la segunda transición en...". The video thumbnail includes the text "URUGUAY Estrategia País de Hidrógeno Verde" and "estamos listos para impulsar economía del hidrógeno". A "Mirar en YouTube" button is visible below the video player.

To the right of the video player is a section titled "Preguntas frecuentes sobre hidrógeno verde y derivados". Below this title is an illustration showing wind turbines labeled "Energía eólica" and "Energía solar", connected to an electrolysis unit labeled "Electrólisis / Producción" which produces "H₂".

The browser's taskbar at the bottom shows various application icons, and the system tray displays the time "9:34" and the date "24/7/2023".