



FACULTAD DE
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Transición Energética y Proyectos de ANCAP

Ing. Quím. Santiago Ferro

5 de Junio de 2024

Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
- ¿Y en Uruguay?
- Fuentes de Energía
- Emisiones
- Transición Energética en sus proyectos
- Proyectos de Transición Energética de ANCAP
- Resumen y mensajes clave
- Test - 10 mitos de la energía y el clima

Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
 - ¿Y en Uruguay?
 - Fuentes de Energía
 - Emisiones
 - Transición Energética en sus proyectos
 - Proyectos de Transición Energética de ANCAP
 - Resumen y mensajes clave
 - Test - 10 mitos de la energía y el clima

Hay consenso...



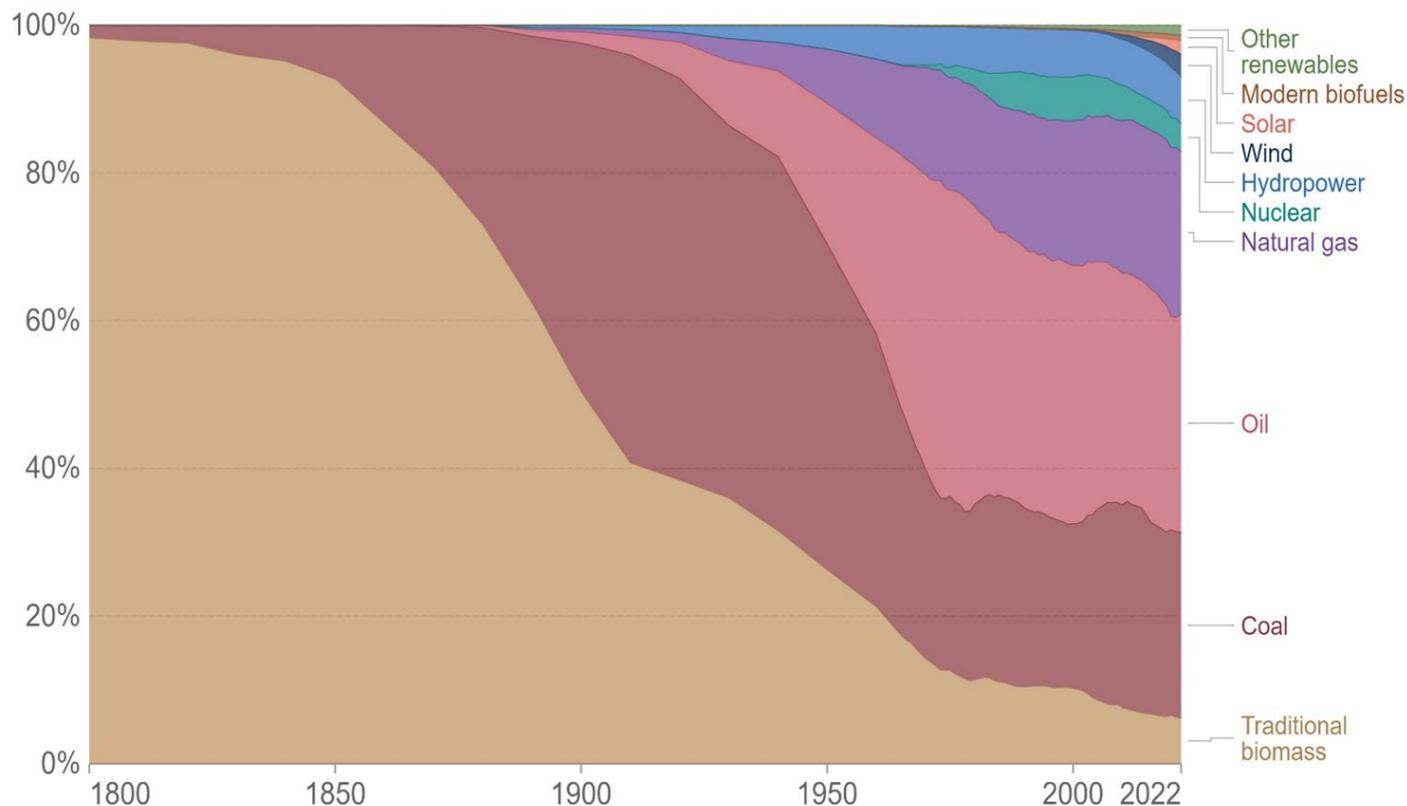
Este año Bill Gates participó de Cera Week en Houston y se refirió a la transición energética como que no deberíamos subestimar lo increíblemente difícil que es, y agregó que es por lejos más complejo que cualquier desafío que ha enfrentado en Microsoft.

Y hay un consenso general sobre lo difícil que es la transición energética y el desafío que representa.

Bill Gates and Daniel Yergin at CERAWeek 2024. Credit: CERAWeek

#TransiciónEnergética

La matriz energética primaria global ha cambiado significativamente en los últimos 220 años



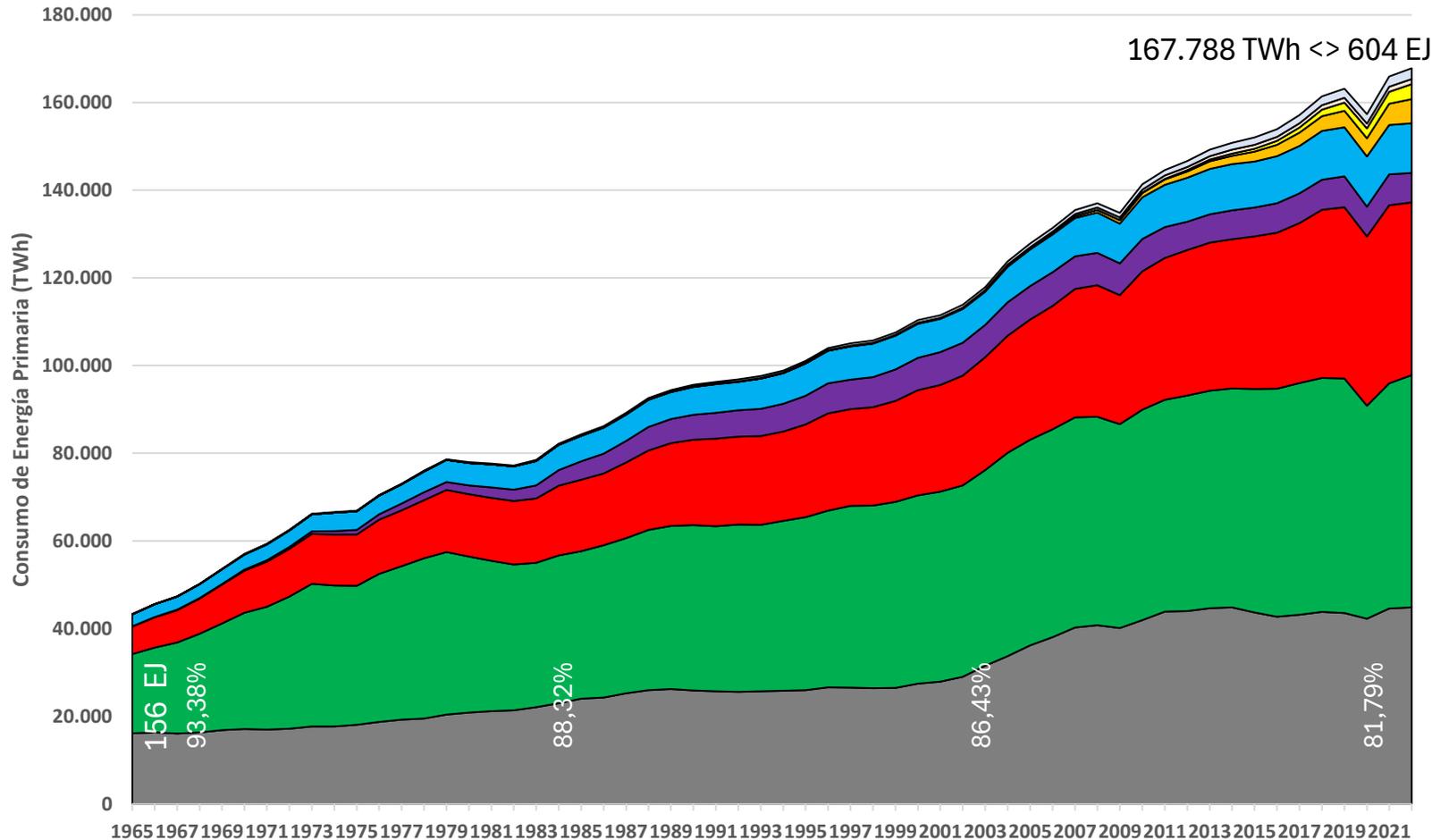
Data source: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023); Vaclav Smil (2017)
[OurWorldInData.org/energy](https://ourworldindata.org/energy) | CC BY

<https://ourworldindata.org/energy-mix>

- Inicialmente: Biomasa tradicional (leña) → carbón. Transición insumió más de 100 años (1910 carbón superó a la leña).
- Petróleo comenzó a mediados del sXIX, aunque recién superó al carbón como el principal energético a nivel global en los años 1960, por lo que esta transición también implicó unos 100 años.
- Hoy día se consume el triple de carbón que se consumía en los años sesenta.
- En 1965, los energéticos fósiles (carbón, petróleo y gas natural) representaban el 93% de la matriz energética primaria global y en 2022, el 82%, pero en valores absolutos el consumo de recursos fósiles se multiplicó 3,4 veces
- La relación de consumo carbón / gas natural, en términos absolutos, se redujo de 2,56 a 1,14 en ese mismo período 1965-2022.
- Energía hidroeléctrica empezó a incidir en la matriz energética primaria desde principios del sXX, y la energía nuclear se agregó a la matriz en la década de los 60s.
- A comienzos del sXXI comienza a notarse en la matriz el impacto de las energías renovables modernas (eólica, solar, geotérmica y los biocombustibles).

Matriz global por fuente de energía primaria

1965 - 2022



- Otras Renovables
- Biocombustibles
- Solar
- Eólica
- Hidro
- Nuclear
- Gas Natural
- Petróleo
- Carbón

AÑO 2022

■ Otras Renovables	1,44%
■ Biocombustibles	0,71%
■ Solar	2,06%
■ Eólica	3,27%
■ Hidro	6,73%
■ Nuclear	3,99%
■ Gas Natural	23,49%
■ Petróleo	31,57%
■ Carbón	26,73%

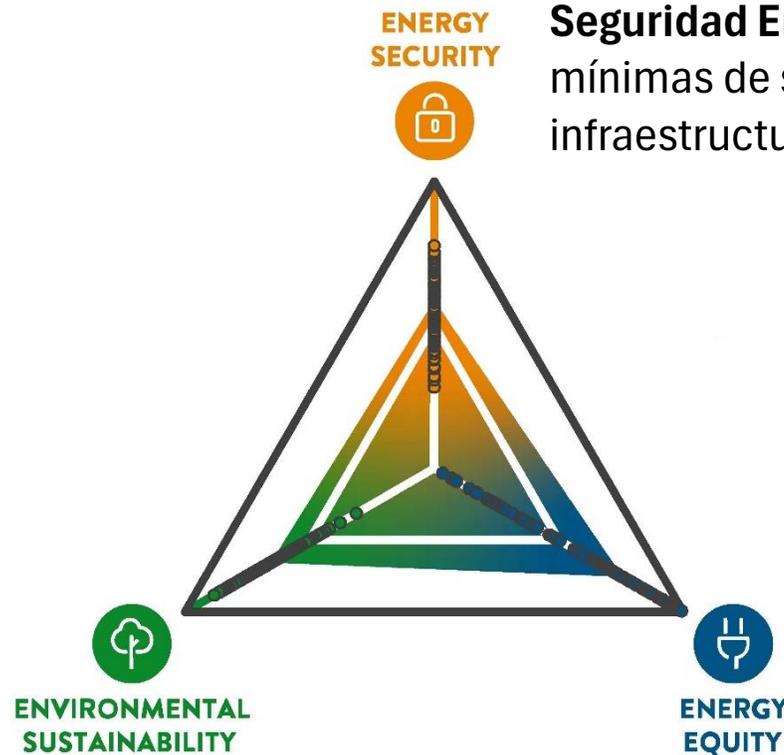
Fósiles: 81,79%
 Nuclear: 3,99%
 Hidro: 6,73%
 Renovables: 7,49%

Ninguna fuente de energía primaria ha decrecido a nivel global

El Trilema Energético

Los sistemas energéticos óptimos son seguros, equitativos y sustentables, con un balance cuidadosamente gestionado entre las tres dimensiones.

Sustentabilidad Ambiental: mitigación de daños potenciales al ambiente (aire, agua, terreno) e impactos de cambio climático (emisiones).



Seguridad Energética: confiable, interrupciones mínimas de suministro, resiliencia de la infraestructura energética.

Equidad Energética: acceso universal a energía confiable, asequible y abundante (electricidad, combustibles limpios para cocinar, gasolina y otros combustibles).

<https://www.worldenergy.org/transition-toolkit/world-energy-trilemma-index>

¿Cómo queremos que sea la energía?

- Queremos que sea:
 - Confiable
 - Barata
 - Limpia

Ninguna forma de energía es perfecta!!



El Trilema Energético

Queremos que la energía sea confiable

≡ The New York Times 👤

SUBSCRIBE FOR \$0.25/WEEK

Clean Energy Projects Are Booming Everywhere. Except in Poor Nations.

A big obstacle is the lack of loans, a subject of intense disagreement between richer and poorer countries. But in Congo, a hard-fought solar investment shows a possible path forward.

📄 Share full article ↻ 📖 Read in app



<https://www.nytimes.com/2023/09/04/climate/climate-finance-congo-kenya-cop.html>

Despite climate commitments, the EU is going back to coal

Faced with gas shortages, several EU member states, including France, have announced the extension or reopening of coal-fired power plants that were shut down in response to climate change issues.

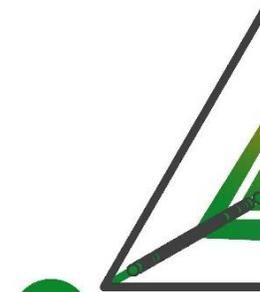
Le Monde

Published on September 2, 2022 at 05h00, updated at 07h19 on September 2, 2022 · ⌚ 4 min. · [Lire en français](#)

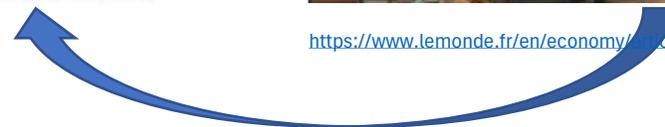
📄 Subscribers only



https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2022/09/02/despite-climate-commitments-the-eu-is-going-back-to-coal_5995594_19.html

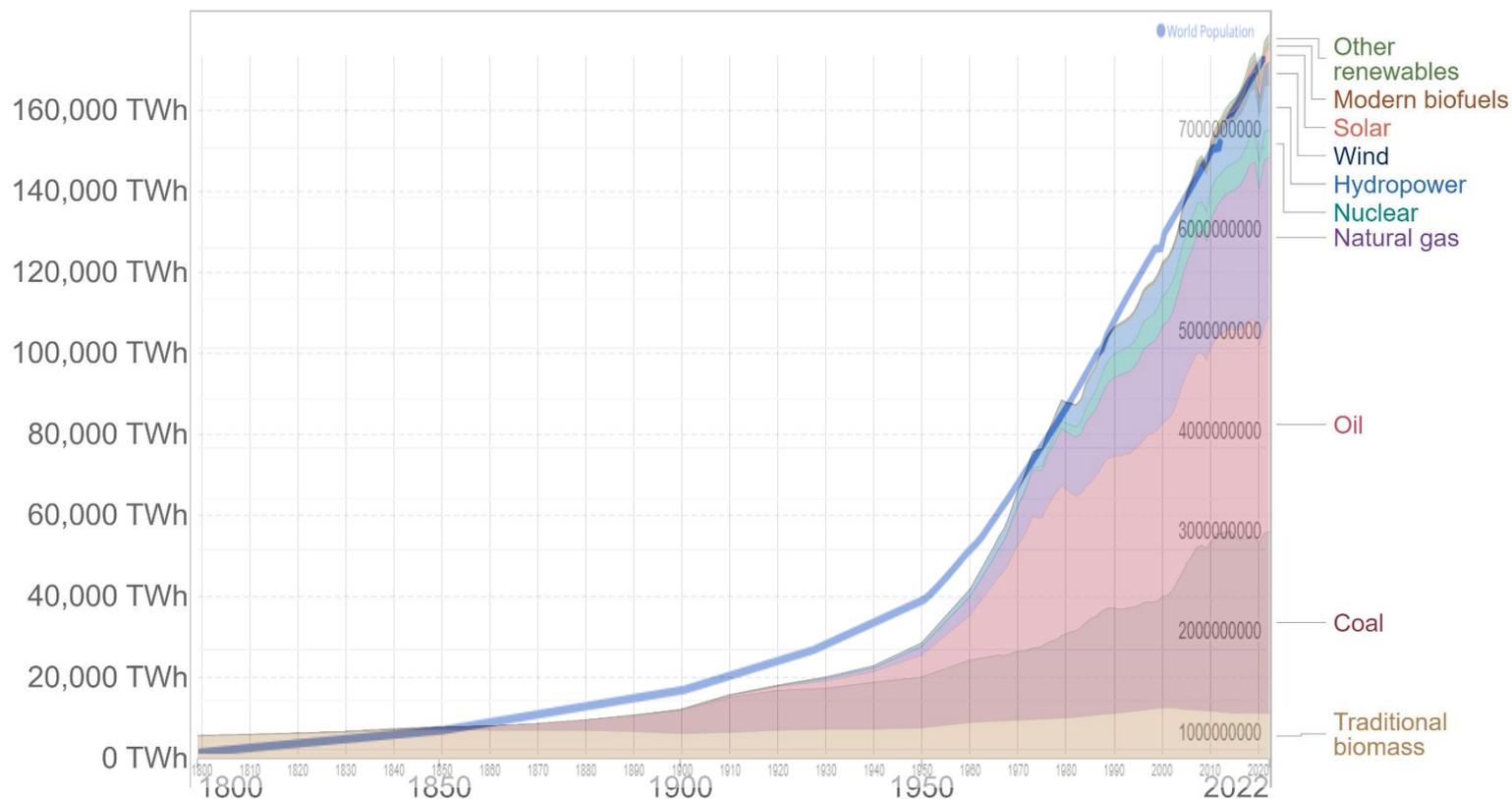


ENVIRONMENTAL
SUSTAINABILITY



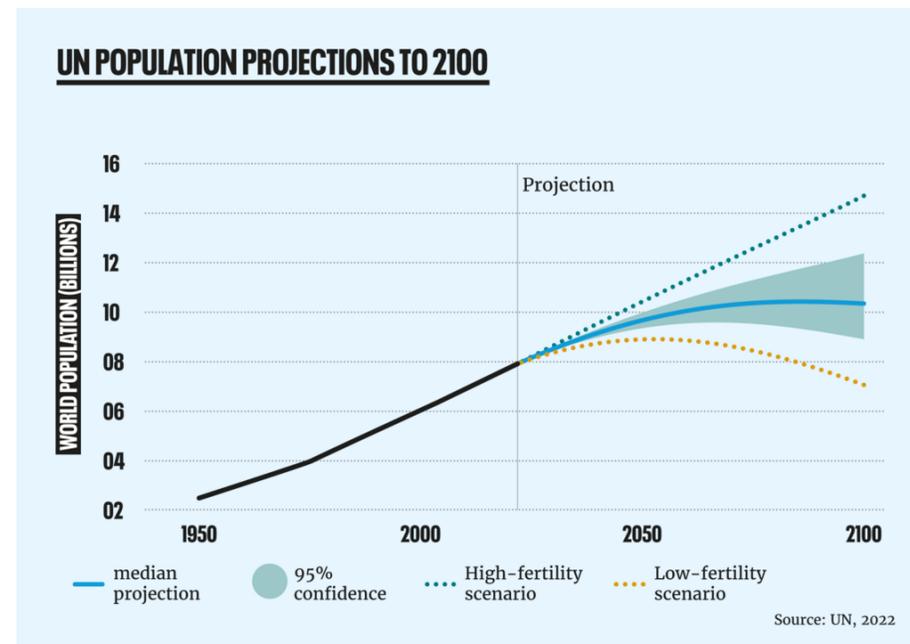
Población y Consumo de Energía

Hay una correlación muy fuerte entre población y consumo de energía



Source: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023); Vaclav Smil (2017)
OurWorldInData.org/energy • CC BY

<https://www.worldometers.info/world-population/>



<https://populationmatters.org/news/2023/01/the-world-of-population-projections/>

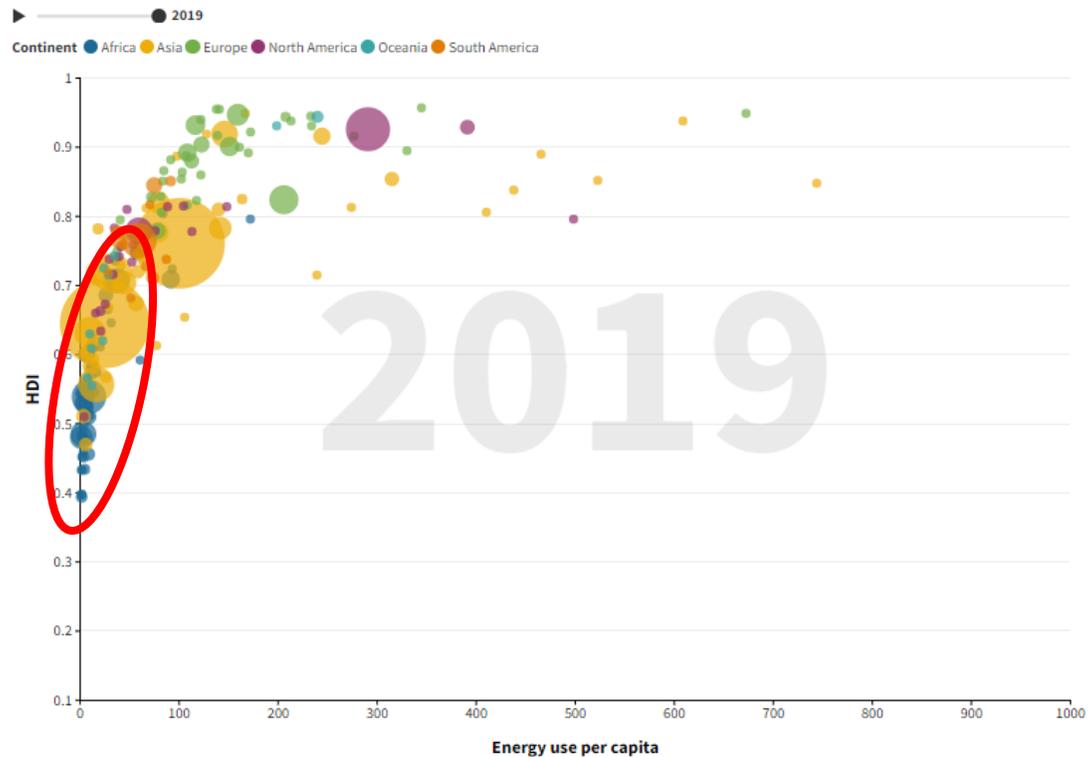
Esos nuevos billones de personas van a querer tener acceso a la energía y el estándar de vida que disfrutamos hoy.

Desarrollo y Consumo de Energía

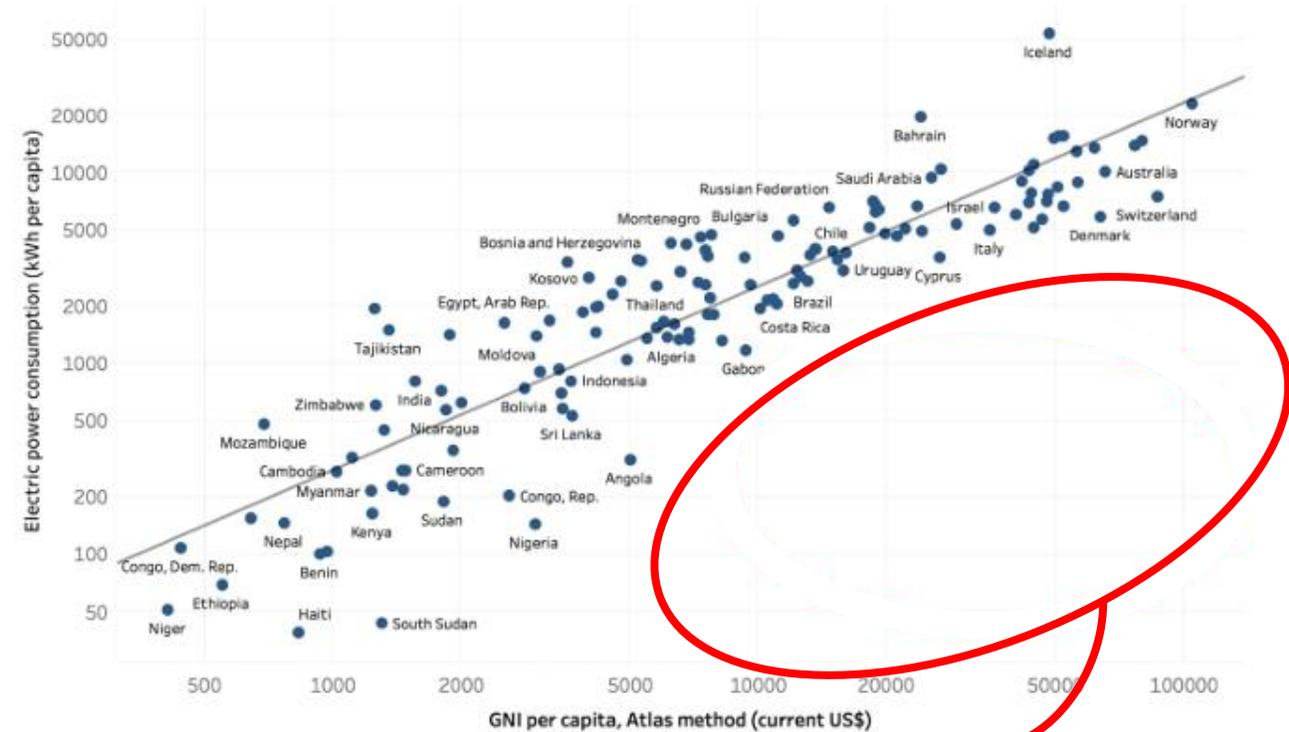
Hay una correlación muy fuerte entre acceso a la energía y desarrollo humano (salud, educación e ingresos per cápita)

The Human Development Index (HDI) and energy use per capita, 1990-2019

The HDI is a 0 to 1 composite index based on indicators for health, education, and income. Energy per capita is measured in gigajoules (GJ) per person. Circle size represents country population size. Click on a continent to see its countries.



<https://visualizingenergy.org/does-more-energy-use-increase-the-level-of-human-development/>

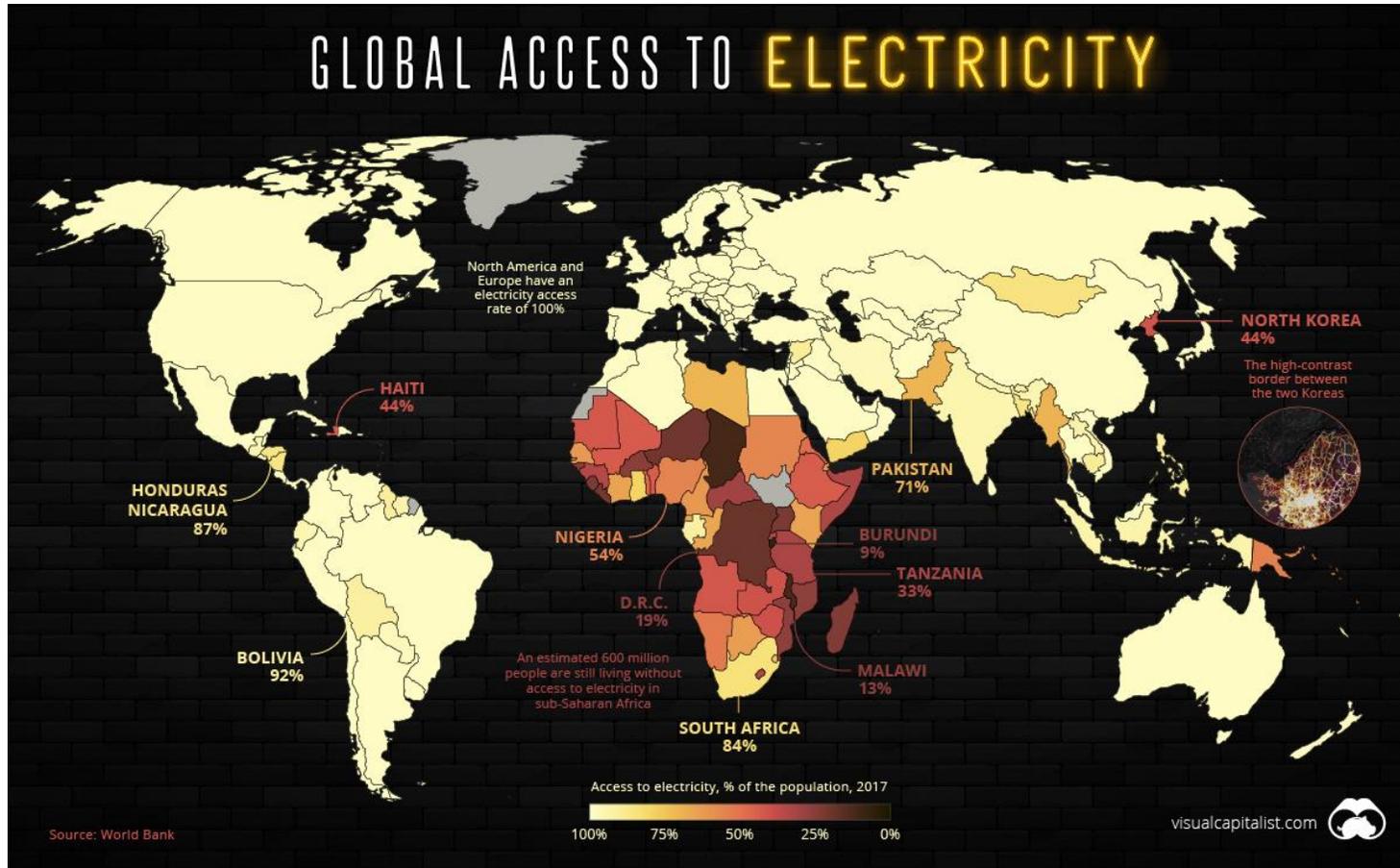


<https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/2020/12/Modern-Energy-Minimum-Sept30.pdf>

No existe: “País rico que consume poca energía”

Desarrollo y Consumo de Energía

Las personas no pueden salir de la pobreza sin acceso a energía eléctrica.



Africa will remain poor unless it uses more energy

Greenhouse-gas emissions south of the Sahara are tiny

The Economist

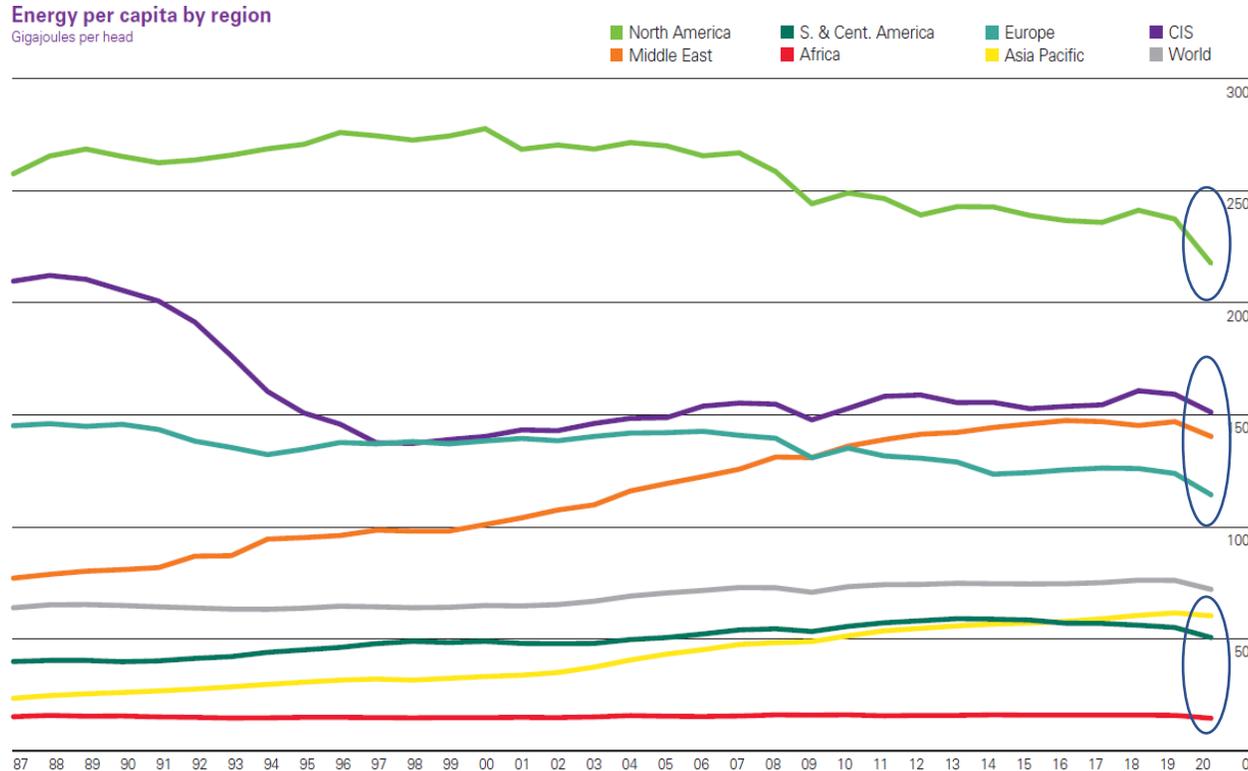


<https://www.economist.com/middle-east-and-africa/2022/11/03/africa-will-remain-poor-unless-it-uses-more-energy>

<https://www.visualcapitalist.com/mapped-billion-people-without-access-to-electricity/>

Consumo de Energía per cápita

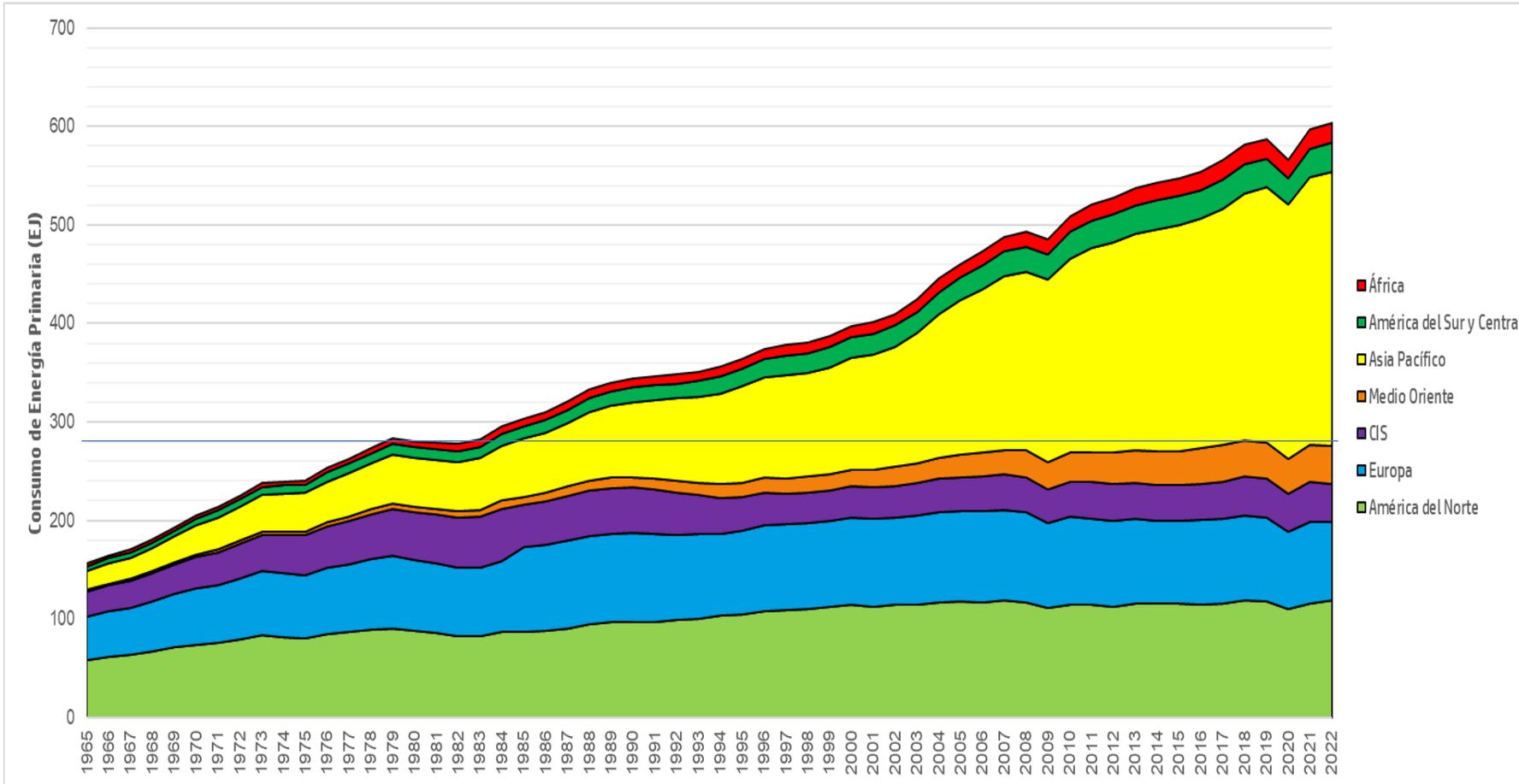
El estilo de vida moderno requiere un consumo de energía per cápita muy alto



- El consumo de energía per cápita de NA es descomunal
- El consumo de energía per cápita de Europa, CIS y ME es muy alto
- NA y EU ↓
- CIS y ME ↑
- Hay 3/4 partes de la población mundial (África, América Central y del Sur y Asia Pacífico) que consume poca energía per cápita
- Es un desafío enorme para el futuro, ya que son economías que están creciendo y consumiendo más

Consumo global por Región

1965 - 2022



<https://www.energyinst.org/statistical-review>

- NA, EU, la antigua URSS y MO han tenido un consumo bastante estable en los últimos 40 años
- Asia ha crecido x15 desde 1965 (19EJ a 278EJ)
- África y LATAM comenzando desarrollándose e incrementando el consumo
- Asia, LATAM y África 3/4 de la población mundial y consumimos solo el 54% de la energía.

Energía vs Energía Eléctrica

Electricidad y Energía no es lo mismo!!!

Menos de ¼ de la Energía que consumimos es Electricidad



WORLD
ECONOMIC
FORUM

Únete a nosotros

“Uruguay consume el 98% de su energía de fuentes renovables.”



<https://es.weforum.org/agenda/2023/01/4-razones-por-que-uruguay-es-un-caso-de-exito-en-materia-de-sostenibilidad/>

https://www.linkedin.com/posts/alessandro-biasi-6579a66_energy-energy-energy-activity-7053288622350835712-PhkI?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

La energía eléctrica renovable rompe récords



Countries

Energy system

Analysis

Data

Policies

About



Renewable power on course to shatter more records as countries around the world speed up deployment

La energía eléctrica renovable va camino de batir más récords a medida que países de todo el mundo aceleran su despliegue

News

01 June 2023

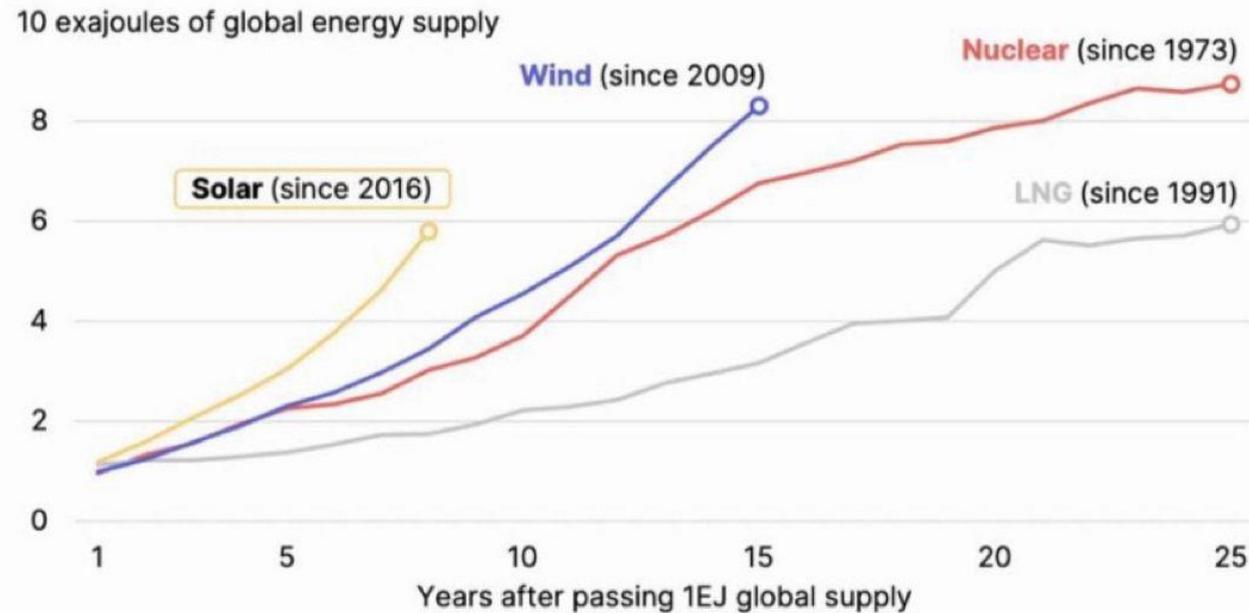


<https://www.iea.org/news/renewable-power-on-course-to-shatter-more-records-as-countries-around-the-world-speed-up-deployment>

Más inversiones que en recursos fósiles

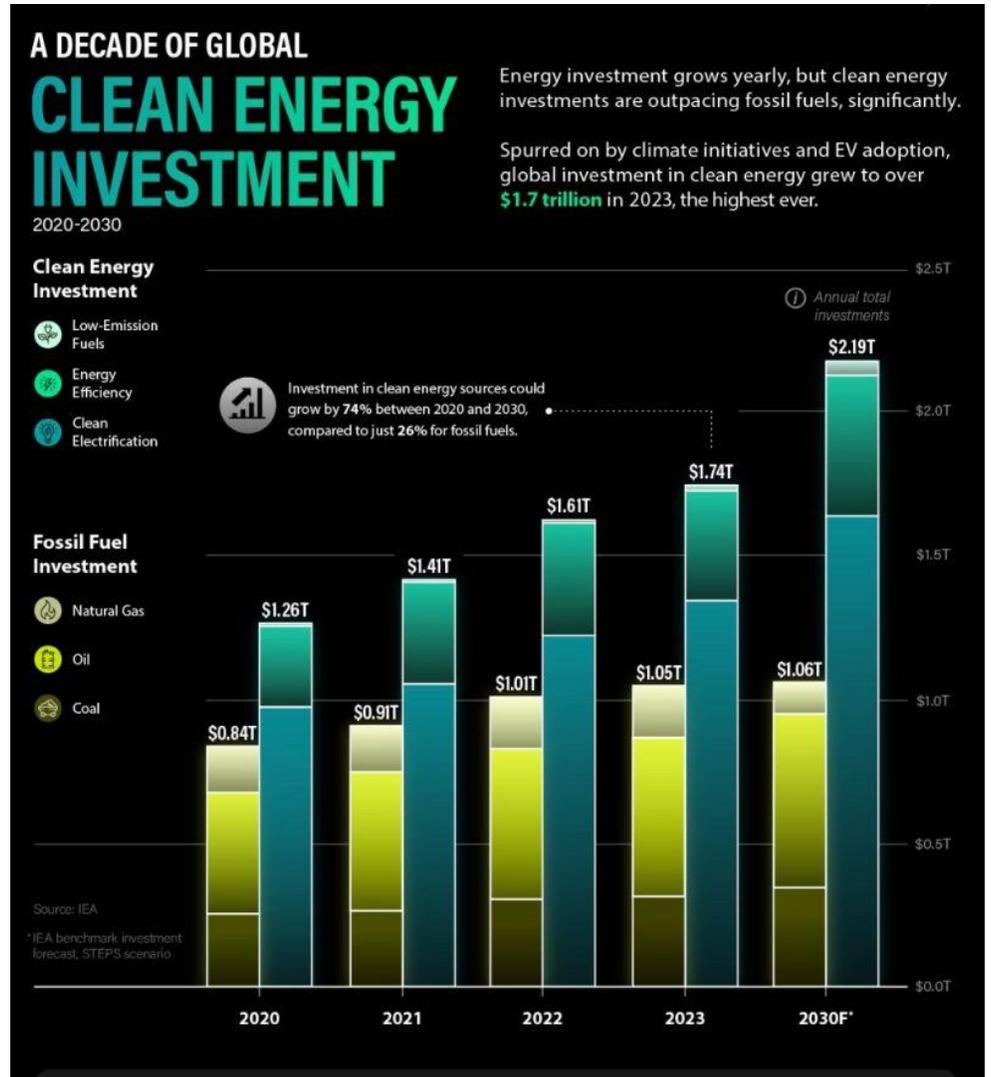
The fastest new exajoules in decades

Solar and wind are adding new energy supply faster than LNG or nuclear ever have



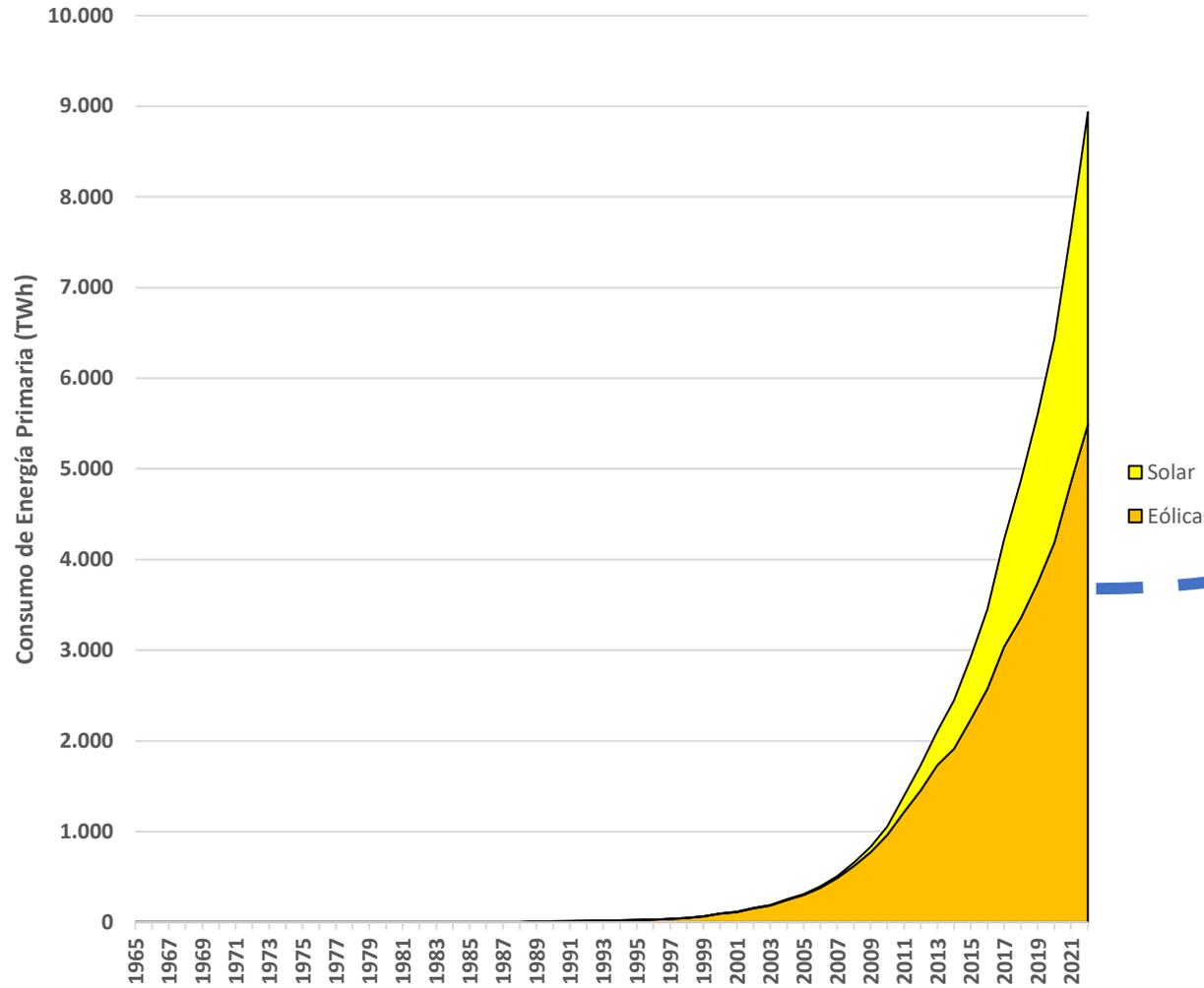
January 2024

https://www.linkedin.com/posts/alessandro-biasi-6579a66_renewables-innovation-energy-activity-7164975173295685634-quiig?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

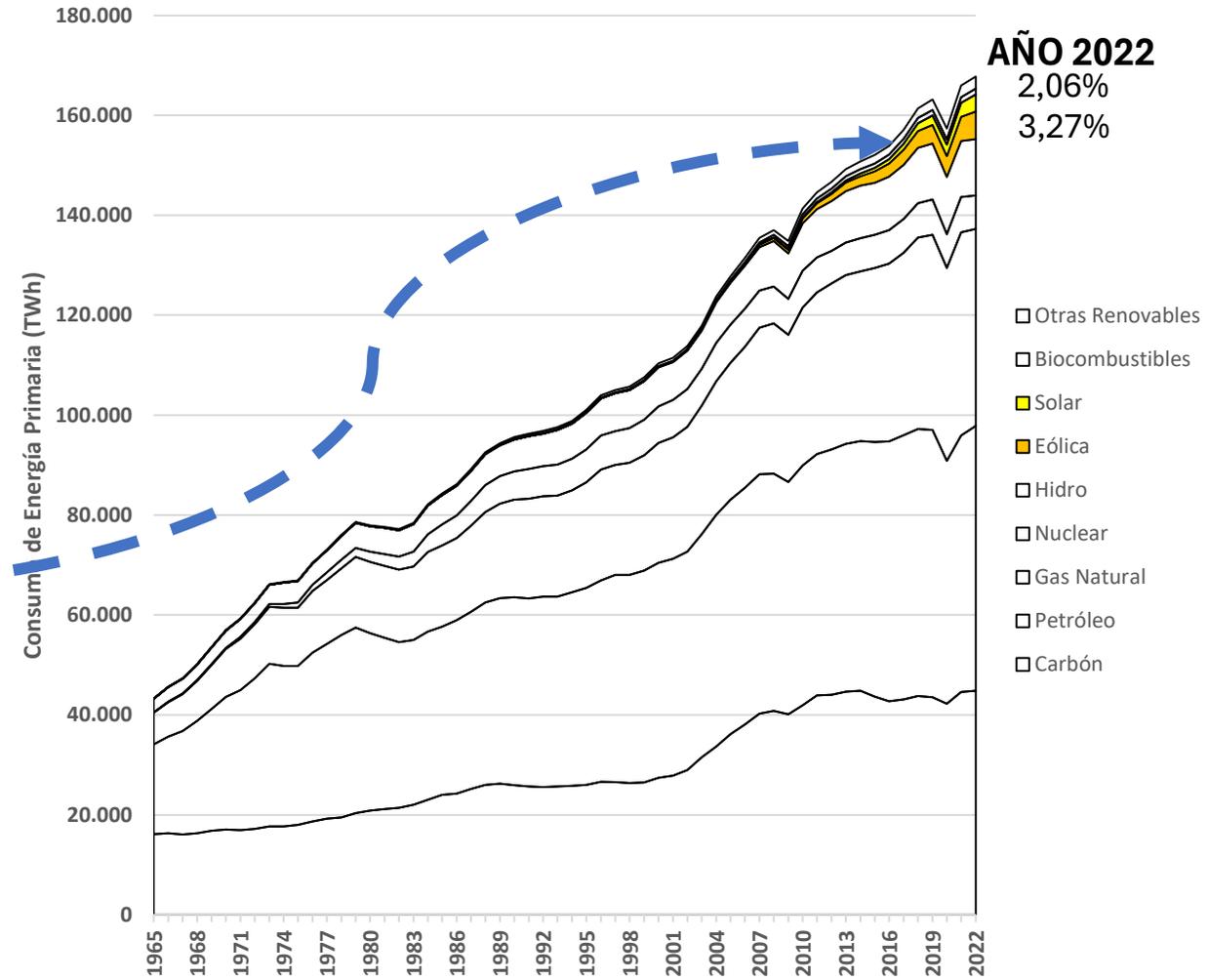


https://www.linkedin.com/posts/alessandro-biasi-6579a66_energy-renewables-oilgas-activity-7201899259179245569-KSe4?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

Crecimiento exponencial

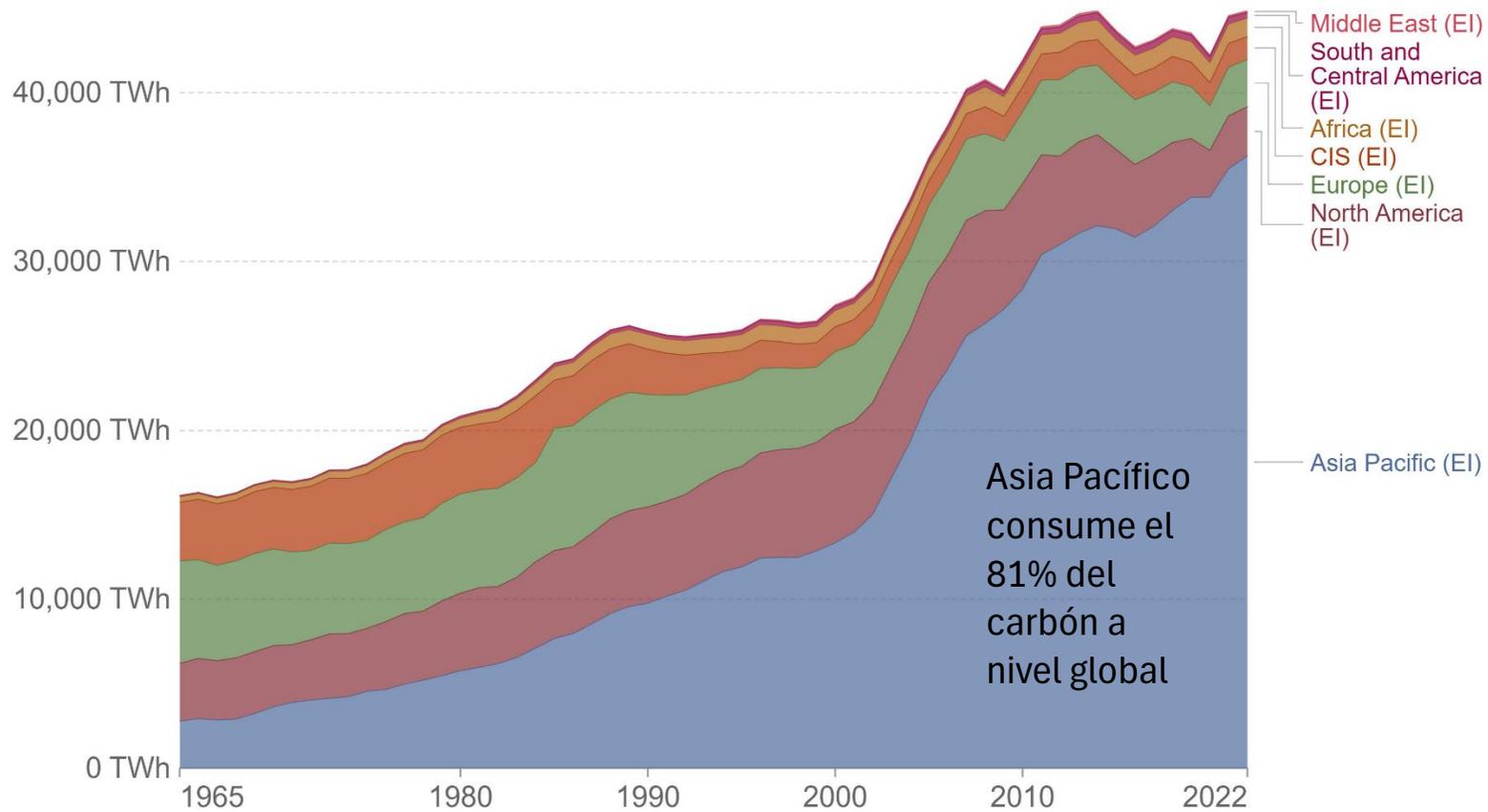


Pero... la escala importa!

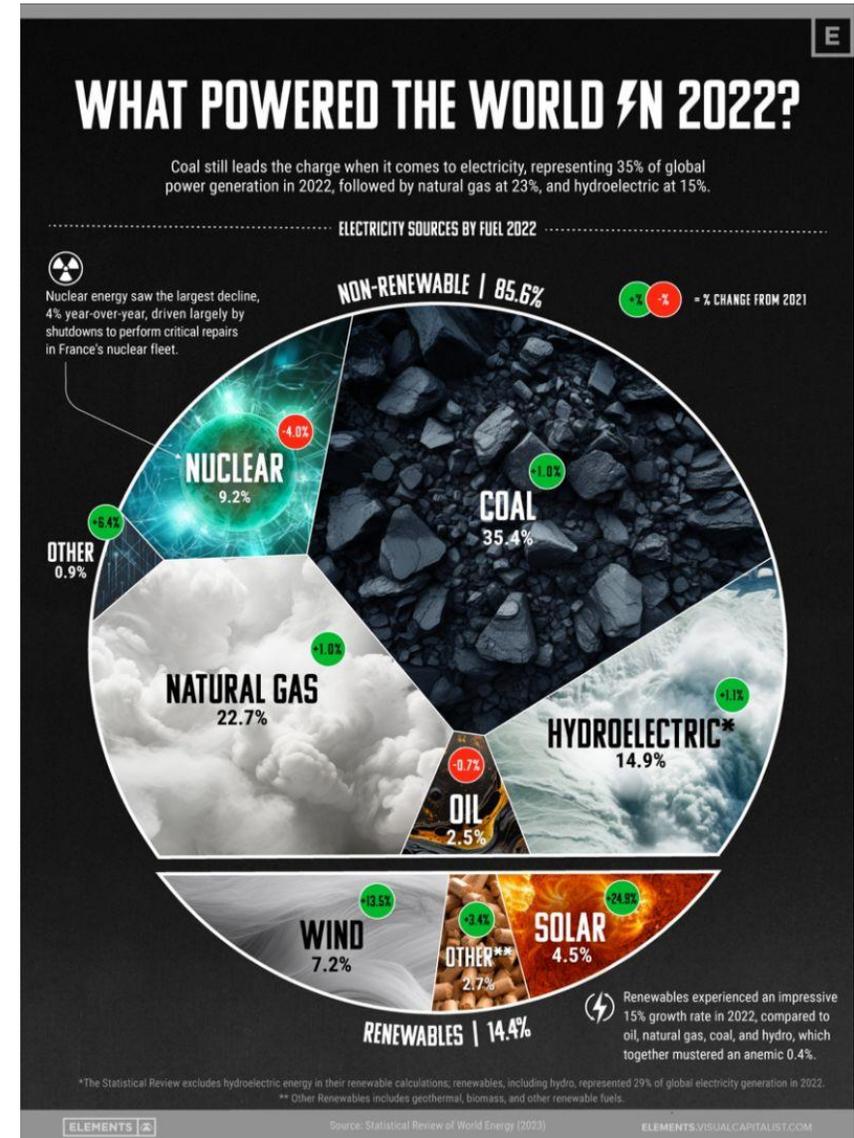


Consumo de Carbón

1965 - 2022

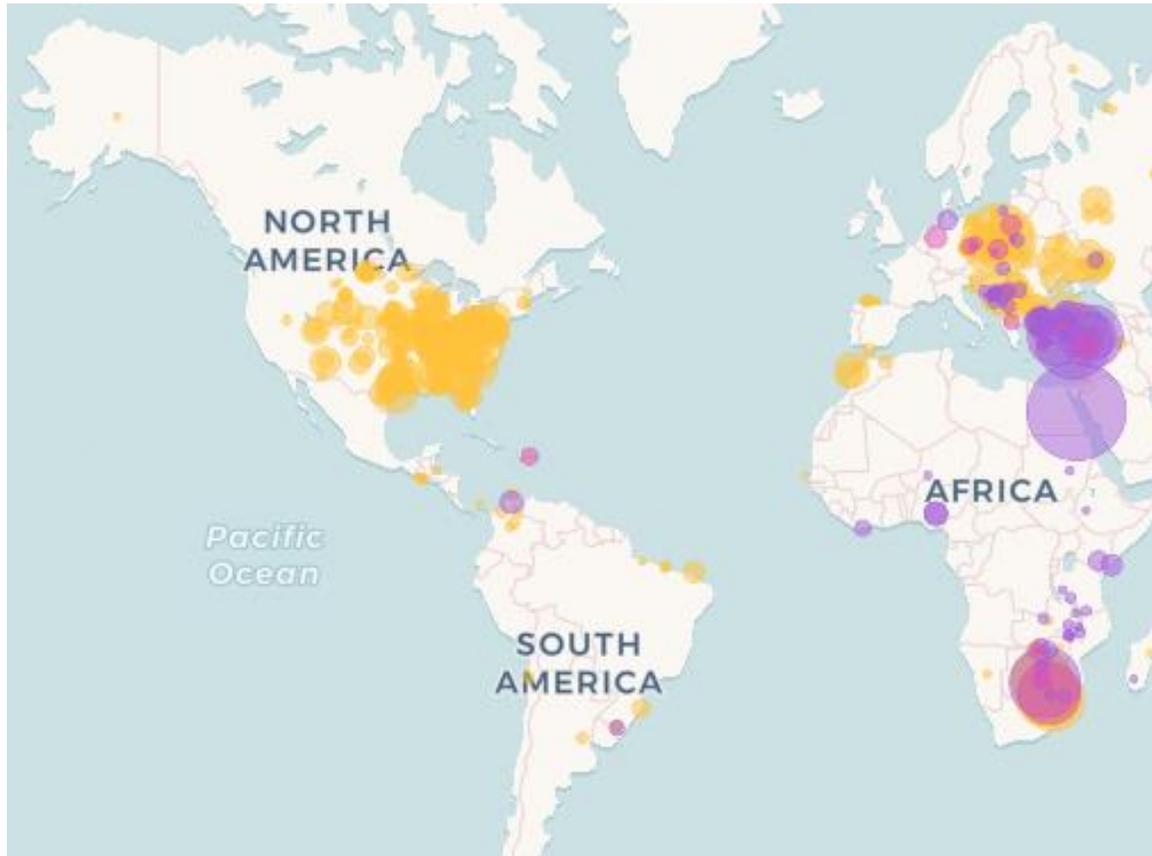


<https://ourworldindata.org/grapher/coal-consumption-by-region>



https://www.linkedin.com/posts/alessandro-biasi-6579a66_energy-sustainability-technology-activity-7107676335942066176-1dau?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

Plantas de generación térmica a carbón



A solar thermal plant under construction in Jiuquan, China, in January 2024. VCG / AP PHOTO

ANALYSIS

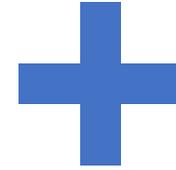
How China Became the World's Leader on Renewable Energy

China has achieved stunning growth in its installed renewable capacity over the last two decades, far outpacing the rest of the world. But to end its continued dependence on fossil fuels, it must now move ahead with planned reforms to its national electricity system.

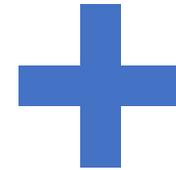
TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Y no va a ser una única Transición
Energética.

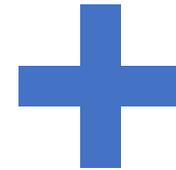
SUSTITUCIÓN DE ENERGÍAS



ADICIÓN DE ENERGÍA TOTAL



REDUCCIÓN EMISIONES

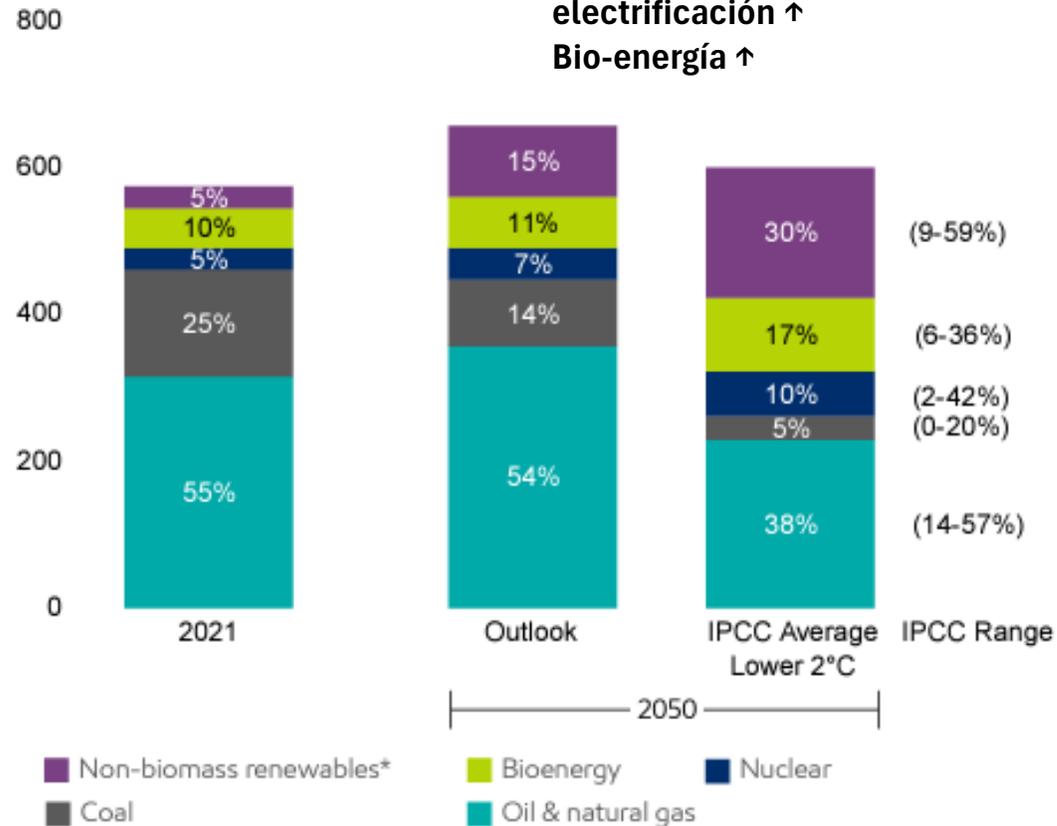


EFICIENCIA

Todas las energías serán necesarias - 2050

Global energy mix

Quadrillion Btu



* Includes hydro, wind, solar, and geothermal

Source: IPCC: AR6 Scenarios Database hosted by IIASA release 1.0 average IPCC C3: "Likely below 2°C" scenarios; ExxonMobil analysis

<https://corporate.exxonmobil.com/-/media/global/files/global-outlook/2023/2023-global-outlook-executive-summary.pdf>

- El cambio más importante en la matriz global actual y la de 2050 es el incremento en las energías solar y eólica, y la reducción del carbón
- Otras opciones de bajo contenido de carbono, como los **biocombustibles, CCS, Hidrógeno** y nuclear también van a jugar un rol importante.
- Carbón desplazado por fuentes renovables de generación de electricidad, y también por Gas Natural (1/2 de intensidad de carbono)
- **Petróleo y gas natural** seguirán siendo esenciales para alcanzar la demanda de energía global. Son energía densa, transportable, disponible y asequible, así como materia prima para muchísimos productos. Por lo tanto se necesita mantener la inversión para compensar la declinación natural de los yacimientos (5-7% anual).
- El petróleo declina en el transporte de pasajeros (por ↑ EVs) pero sigue siendo esencial para industria y transporte pesados (aviación, transporte marítimo y camiones)
- **El H2 bajo en carbono (y sus derivados)** juega un papel fundamental en la descarbonización del sistema energético, especialmente en procesos y actividades difíciles de abatir como la industria y el transporte.

¿Cómo debe ser la Transición Energética?

Realista



The world must be realistic about energy transition

The world must establish a new energy supply system before tearing down the old one

The consensus reached at CERAWEEK is that **energy security is vital for a successful energy transition.**

Given the intermittent aspects of renewable energies such as wind and solar, and how deeply the use of fossil fuels in some form are ingrained in everyday lives, **the oil and gas sector will not disappear overnight.**

<https://www.upstreamonline.com/opinion/the-world-must-be-realistic-about-energy-transition/2-1-1418705>

Ordenada



Welcome to the 2023 edition of bp's Energy Outlook.

The recent energy shortages and price spikes highlight the importance of the **transition away from hydrocarbons being orderly**, such that the demand for hydrocarbons falls in line with available supplies. Natural declines in existing production sources mean there **needs to be continuing upstream investment in oil and natural gas over the next 30 years.**

<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf>

Balanceada



Big Oil Revives Offshore Exploration

Continued investments in oil and gas will be needed to make sure that the **energy transition happens in a balanced way** with a secure supply of affordable and increasingly lower-carbon energy. We will contribute to this **balanced transition** by focusing our investments on the most profitable and carbon-competitive projects

<https://oilprice.com/Energy/Energy-General/Big-Oil-Revives-Offshore-Exploration.html>

Responsable



Implica la coexistencia, competencia y complementariedad de todas las formas de energía por las próximas décadas.

Cuatro iniciativas clave:

- Reducción de emisiones de CO2 de las operaciones O&G tradicionales (incluyendo E&P de HC)
- H2 verde y sus derivados
- e-fuels con CO2 biogénico (ALUR)
- Biorrefinería / HVO

Más consideraciones sobre la Transición Energética

No demonizar



Don't demonise fossil fuels, says green utility chief Greg Jackson

Octopus founder says honest approach to role of fossils in energy transition is in everyone's best interest

Greg Jackson, the chief executive and founder of UK-based utility and green power group Octopus Energy, called for an end to “demonisation” of the fossil fuel industry.

Jackson told the BNEF Summit in London that he is “relaxed” on the question of fossil fuels' role in the energy transition.

“The reality is, until we've built... the upgraded new system based on renewables, we need to fill the gaps, and filling in the gaps with, for example, gas is perfectly reasonable.”

https://www.upstreamonline.com/energy-transition/dont-demonise-fossil-fuels-says-green-utility-chief-greg-jackson/2-1-1533392?utm_term=upstream

No es electrificar



Decarbonisation is not just electrification, warns Repsol chief

Regulators need framework in place to incentivise investment in renewable molecules, says chief of Spanish major

The complexity of the energy transition requires investment in renewable molecules as well as renewable power, as electrification will not achieve full decarbonisation, according to the head of Repsol.

Imaz said that while Repsol is transforming from a conventional oil producer into a multi-energy company, ramping up its renewable portfolio and low-carbon businesses other than fossil fuels, it will maintain a core focus on molecules, through investments in renewable fuels.

<https://www.upstreamonline.com/energy-transition/decarbonisation-is-not-just-electrification-warns-repsol-chief/2-1-1521082>

No es la misma



Energy transition for Africa is an 'existential challenge'

Continent wants its own plan to best serve its needs

The same metrics on energy transition cannot be applied to developed countries and poorer nations in Africa.

For us, fossil fuel is a much better source of energy than to use cow dung and sticks and so on to heat our homes

If 800 million Africans do not have access to basic modern energy, what are we transitioning to?

You cannot be telling us to have the same energy transition plan

<https://www.upstreamonline.com/energy-transition/energy-transition-for-africa-is-an-existential-challenge-/2-1-1522622>

No subestimar



ExxonMobil chief: People underestimate challenge of moving away from fossil fuels

ExxonMobil, Saudi Aramco and CNPC believe energy demand will continue to grow

As the world's economy continues to grow, that will drive energy demand higher. It is difficult to replace today's energy system where oil consumption stands at approximately 100 million barrels per day

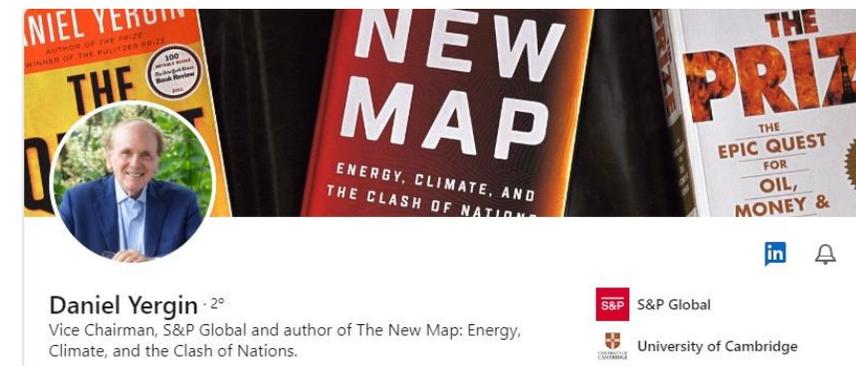
There seems to be somewhat of a wishful thinking that we are going to flip the switch and we will go from where we are today to where we will be tomorrow

I think people underestimate the size of the global energy system and the challenge of moving from what we have today

<https://www.upstreamonline.com/energy-transition/exxonmobil-chief-people-underestimate-challenge-of-moving-away-from-fossil-fuels/2-1-1520196>

Los Desafíos de la Transición Energética

Basado en The Energy Transition Confronts Reality – Daniel Yergin



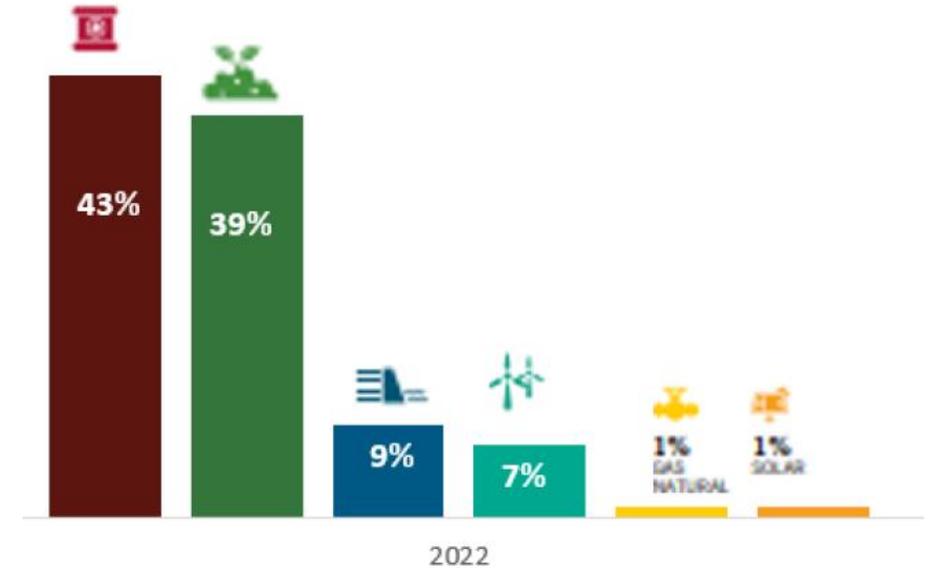
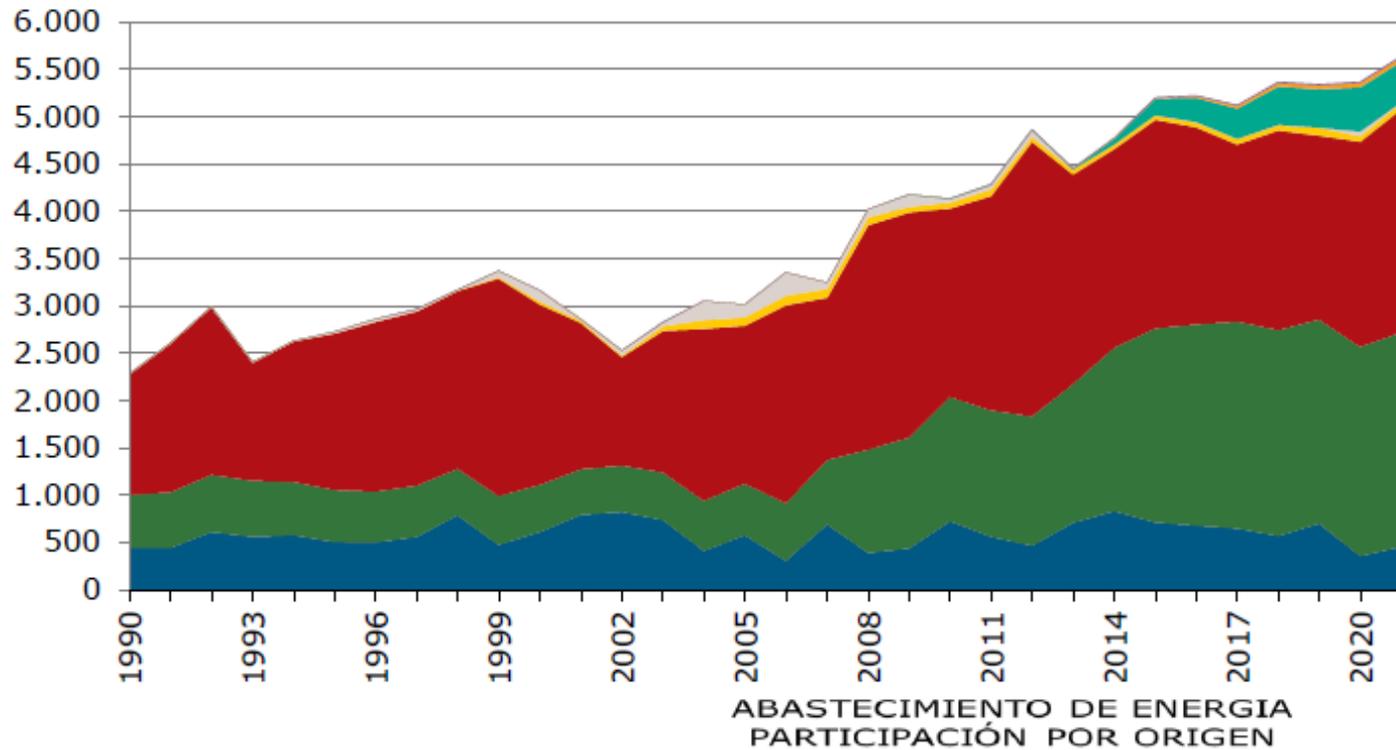
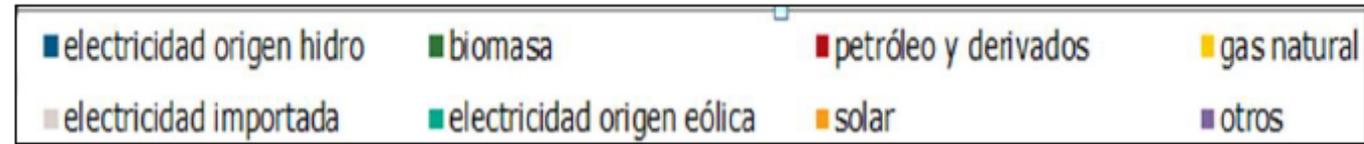
- Las transiciones energéticas anteriores se desplegaron durante un siglo y no desplazaron las fuentes de energía existentes, sino que se agregaron. La transición actual debería suceder en un par de décadas y se sustituirán tecnologías y fuentes de energía.
- La seguridad energética (asegurar el suministro de energía sin interrupciones) ha vuelto a ser una prioridad.
- La escala importa. El 80% de la economía global depende de los hidrocarburos, y cambiar el sistema energético actual no es sencillo.
- En los países más desarrollados, el cambio climático es una prioridad de la agenda. Sin embargo, en los países más pobres, la prioridad es el desarrollo económico, la reducción de la pobreza, mejorar la salud y reducir la contaminación del aire local.
- La cantidad de materiales, minerales y metales que requerirá un mundo más electrificado y con más baterías es enorme.

Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
- **¿Y en Uruguay?**
- Fuentes de Energía
- Emisiones
- Transición Energética en sus proyectos
- Proyectos de Transición Energética de ANCAP
- Resumen y mensajes clave
- Test - 10 mitos de la energía y el clima

Matriz Primaria Energética de Uruguay

1990 – 2021 y 2022



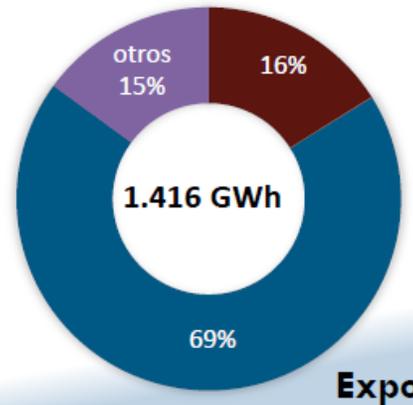
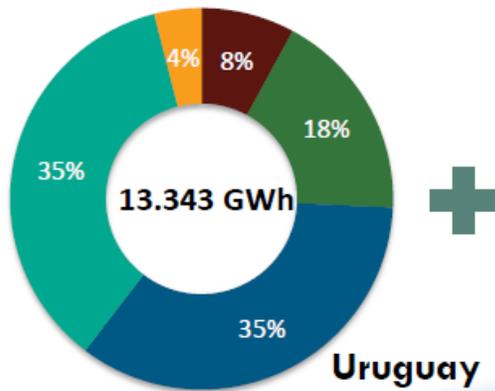
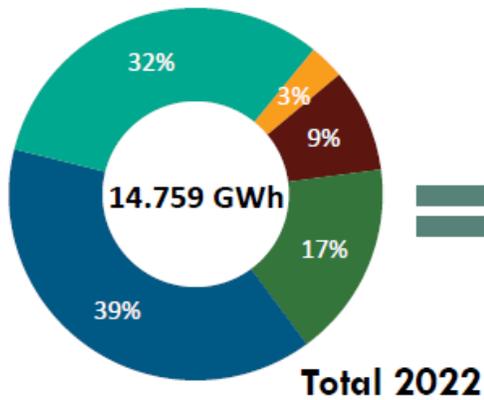
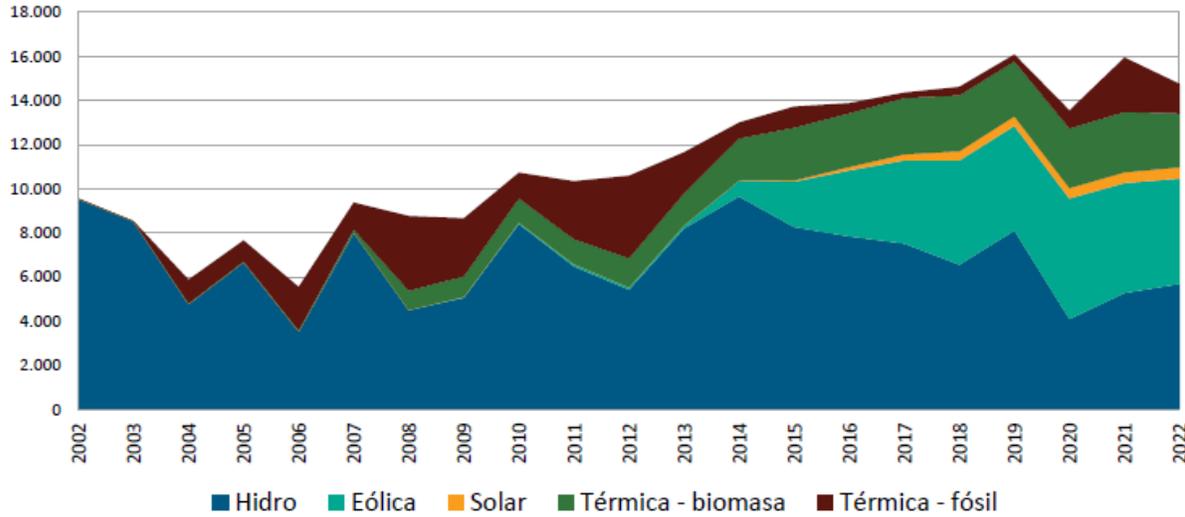
<https://ben.miem.gub.uy/descargas/1balance/Presentación%20BEN2022.pdf>

- Fósiles 44% << 82% global
- Renovables 56% >> 14% global

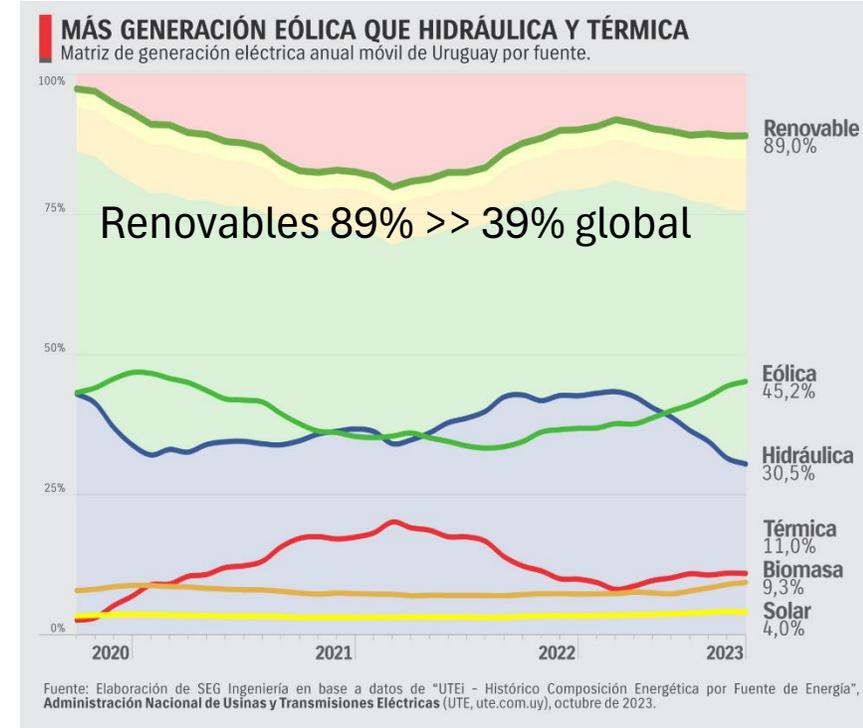
<https://ben.miem.gub.uy/descargas/1balance/presentacion-ben-2021.pdf>

Generación de Electricidad en Uruguay

2002 - 2022



<https://ben.miem.gub.uy/descargas/1balance/Presentación%20BEN2022.pdf>



https://www.linkedin.com/posts/seg-ingenieria_eaejlica-uruguay-generaciaejn-activity-7115270577635962880-HpLL?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

Muy bien posicionados para la 2^o Transición Energética

URUGUAY: First energy transition successfully completed

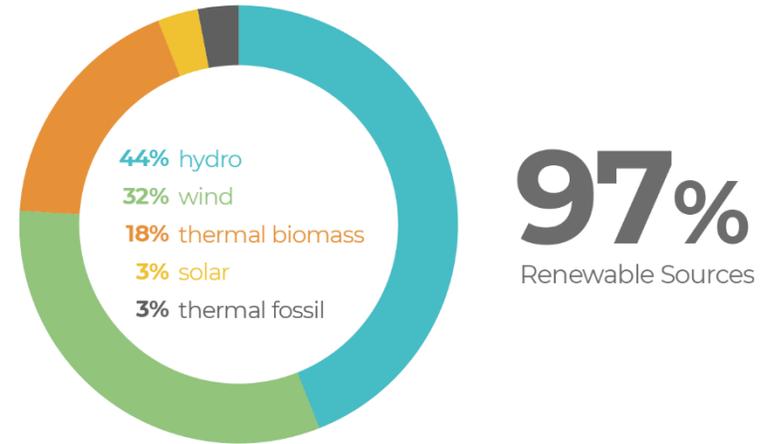


Uruguay's green power revolution: rapid shift to wind shows the world how it's done

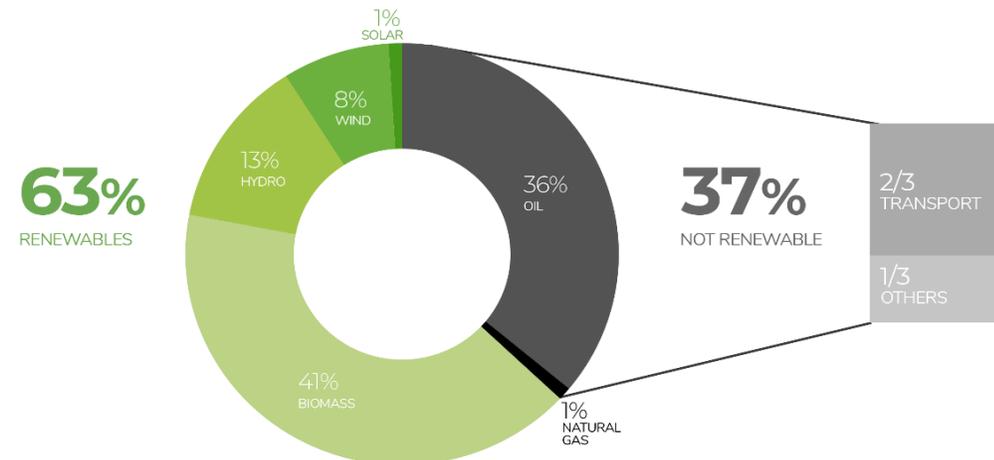
The Guardian

<https://www.theguardian.com/global-development/2023/dec/27/uruguays-green-power-revolution-rapid-shift-to-wind-shows-the-world-how-its-done>

Electricity generation matrix 2017-2020 (MIEM 2021)

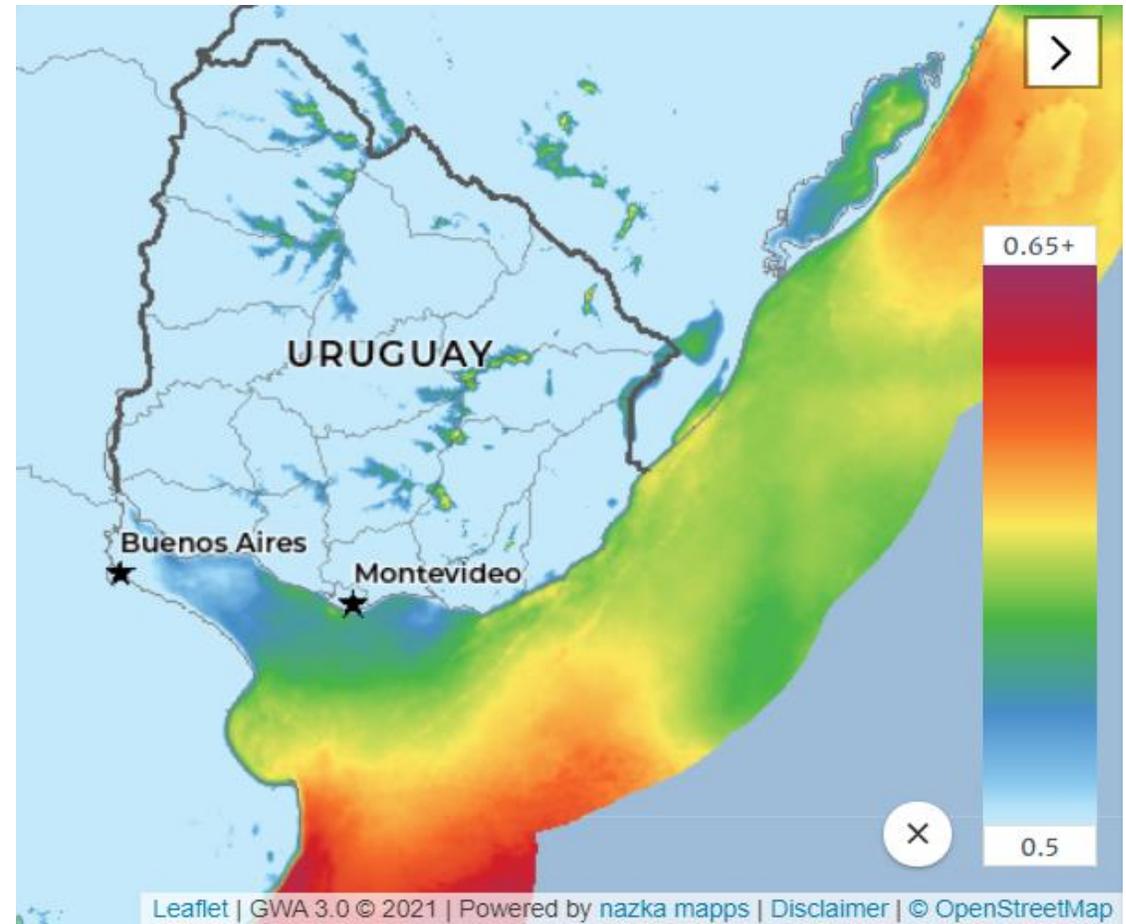


Primary matrix 2019 (MIEM 2021)



Excellent conditions for the second energy transition

- Ample **renewable** potential
 - On land: 30 GW of Tier I wind and 60 GW of Tier I solar, with high complementarity
 - Offshore: 275 GW of wind
- Competitive levelized cost of hydrogen (**LCOH**)
- Wide availability of biomass residues of forestry and agricultural origin as a source of **biogenic CO₂**
- Wide availability of **water** resources
- Availability of **feedstocks** for biorefinery
- Focus on **green hydrogen and e-fuels** (e-methanol , e-SAF , e-gasoline) and **modern bio-fuels** (SAF or RD) for export and local market



[Data/information/map obtained from the] "Global Wind Atlas 3.0, a free, web-based application developed, owned and operated by the Technical University of Denmark (DTU). The Global Wind Atlas 3.0 is released in partnership with the World Bank Group, utilizing data provided by Vortex, using funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). For additional information: <https://globalwindatlas.info>"

<https://globalwindatlas.info/es>

ANCAP: shifting towards an Integrated Sustainable Energy Company



Reduction of emissions of current operations (upstream & downstream)



Tender of offshore blocks for green H₂ production



Synthetic fuels (e-fuels / e-methanol) + biogenic CO₂ capture



2nd generation biofuels: HVO (HEFA) Project at La Teja Refinery



CO₂ storage in saline aquifers



Assesment of potential for geologic H₂



Ethanol to SAF (Jet) pilot plant

#ResponsibleTransition

Low carbon operations + Biofuels + Key role of Green H₂ and derivatives

Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
- ¿Y en Uruguay?
- **Fuentes de Energía**
- Emisiones
- Transición Energética en sus proyectos
- Proyectos de Transición Energética de ANCAP
- Resumen y mensajes clave
- Test - 10 mitos de la energía y el clima

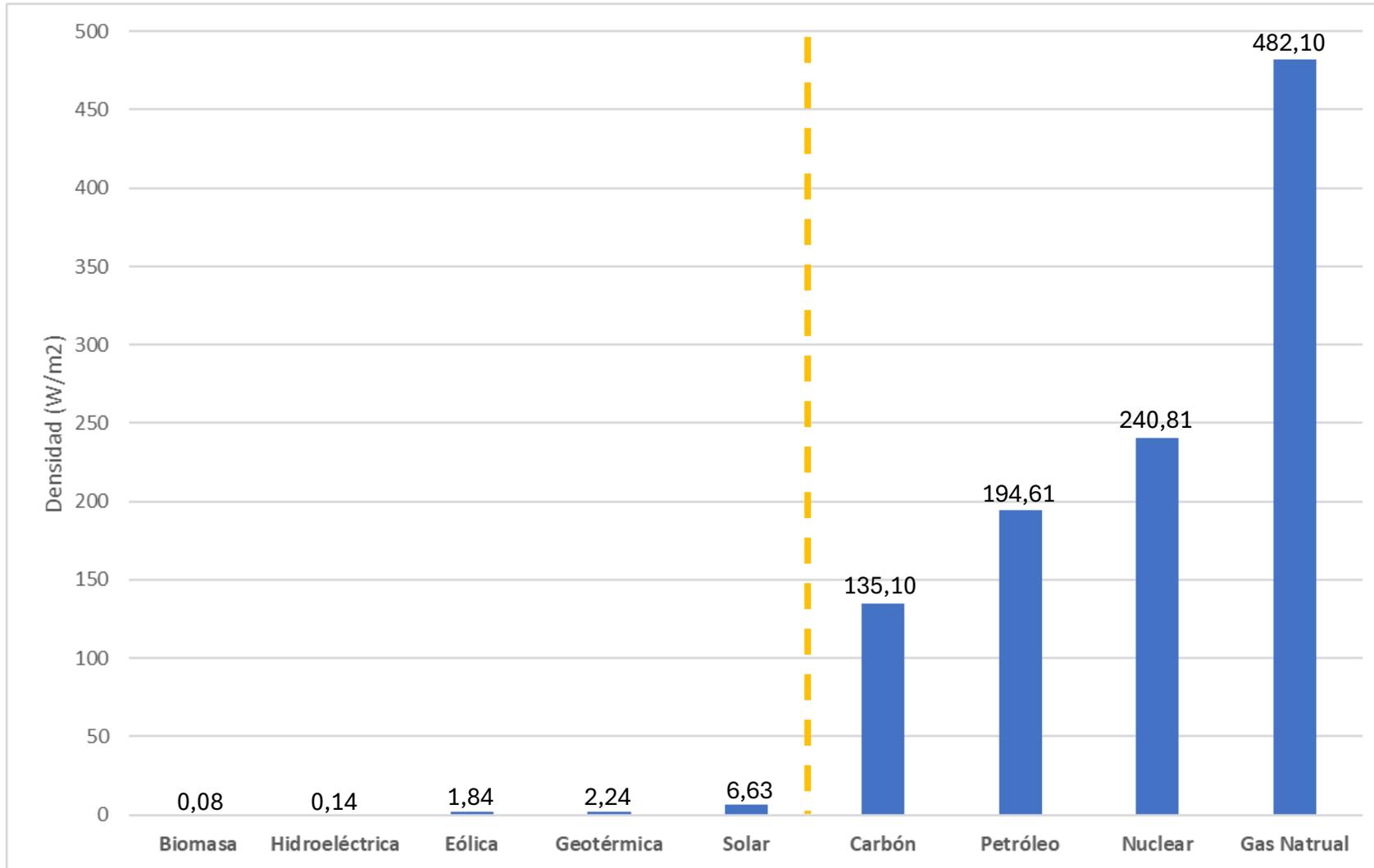
Emisiones del ciclo de vida diversas fuentes de energía eléctrica

	gCO₂/KWh
Hidroeléctrica	0
Eólica	5
Nuclear	10
Biomasa	25
Solar Fotovoltaica	30
Gas Natural	475
Petróleo	850
Carbón	1000



Fuente: MOOC Transición Energética, IFP School, El camino hacia una energía sostenible para todos, Sidney Lambert-Lalitte

Densidad de Energía (W/m²)

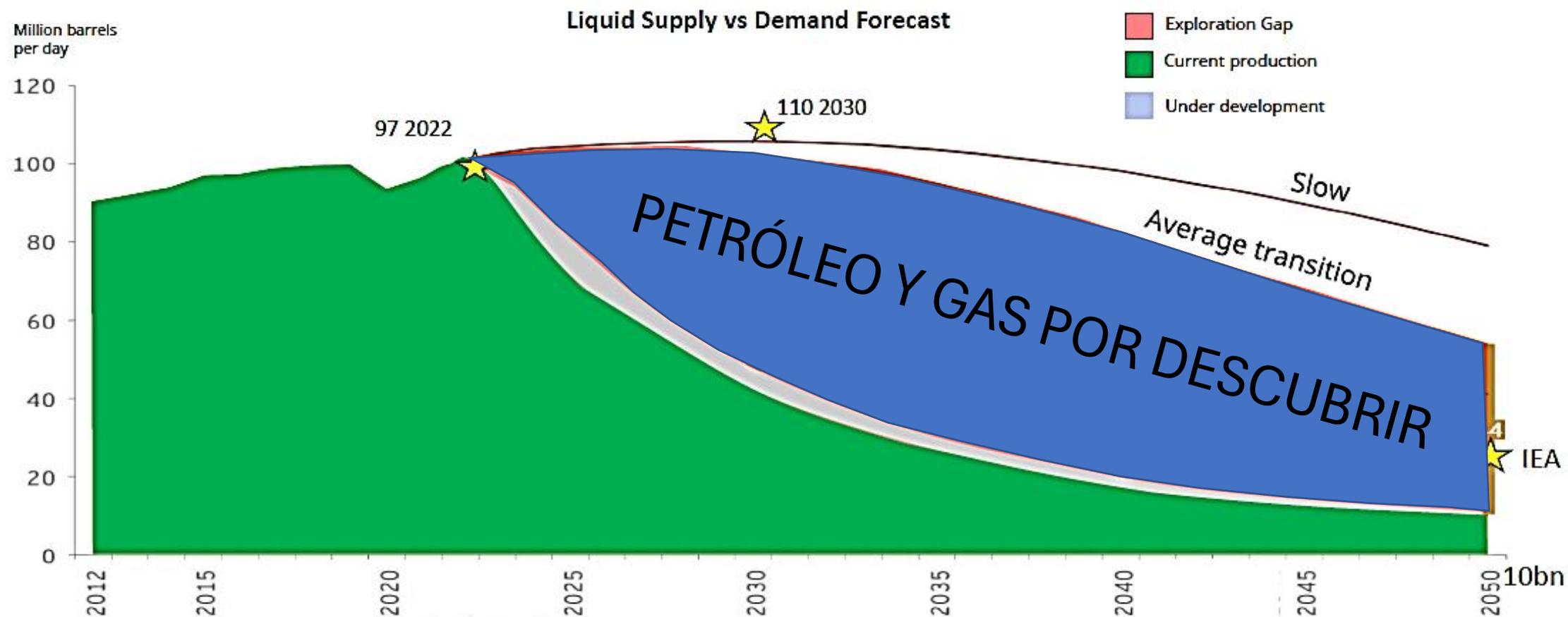


https://en.wikipedia.org/wiki/Surface_power_density

- El tiempo geológico compactó y generó cantidades enormes de energía en los recursos fósiles y por eso es energía tan densa
- Las moléculas las usamos para poder quemarlas y usarlas en aplicaciones que requieren proceso a altas temperaturas: industrias del cemento, amoníaco, petroquímica, acero, etc. Y también para el transporte pesado (aéreo, marítimo). Son procesos muy difíciles de electrificar
- El mundo necesita ambas, electrones y moléculas combustibles. Se complementan. No se puede electrificar todo y no se puede quemar moléculas para todo. Necesitamos ambos.

¿Qué pasa con la E&P de HC a nivel global?

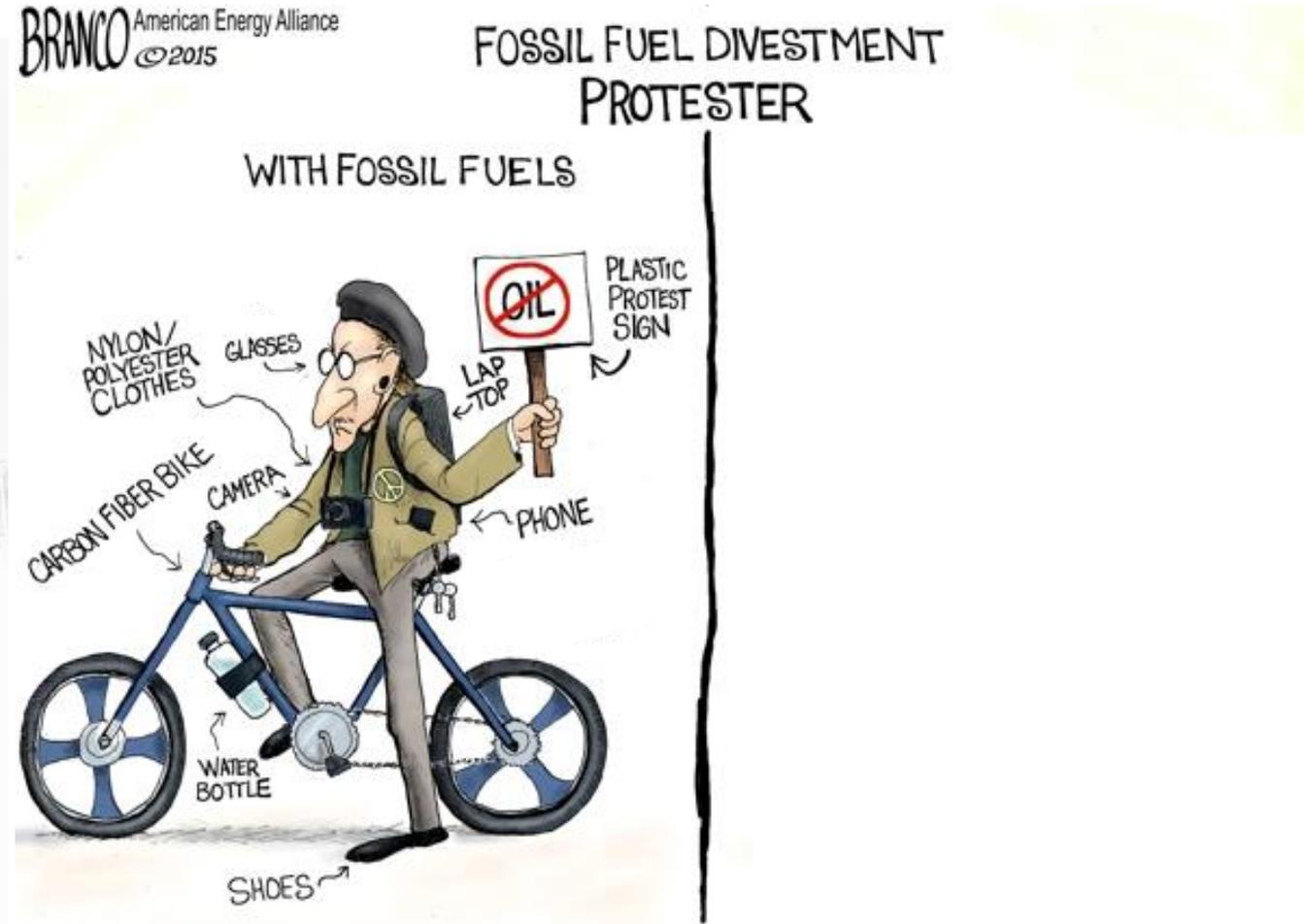
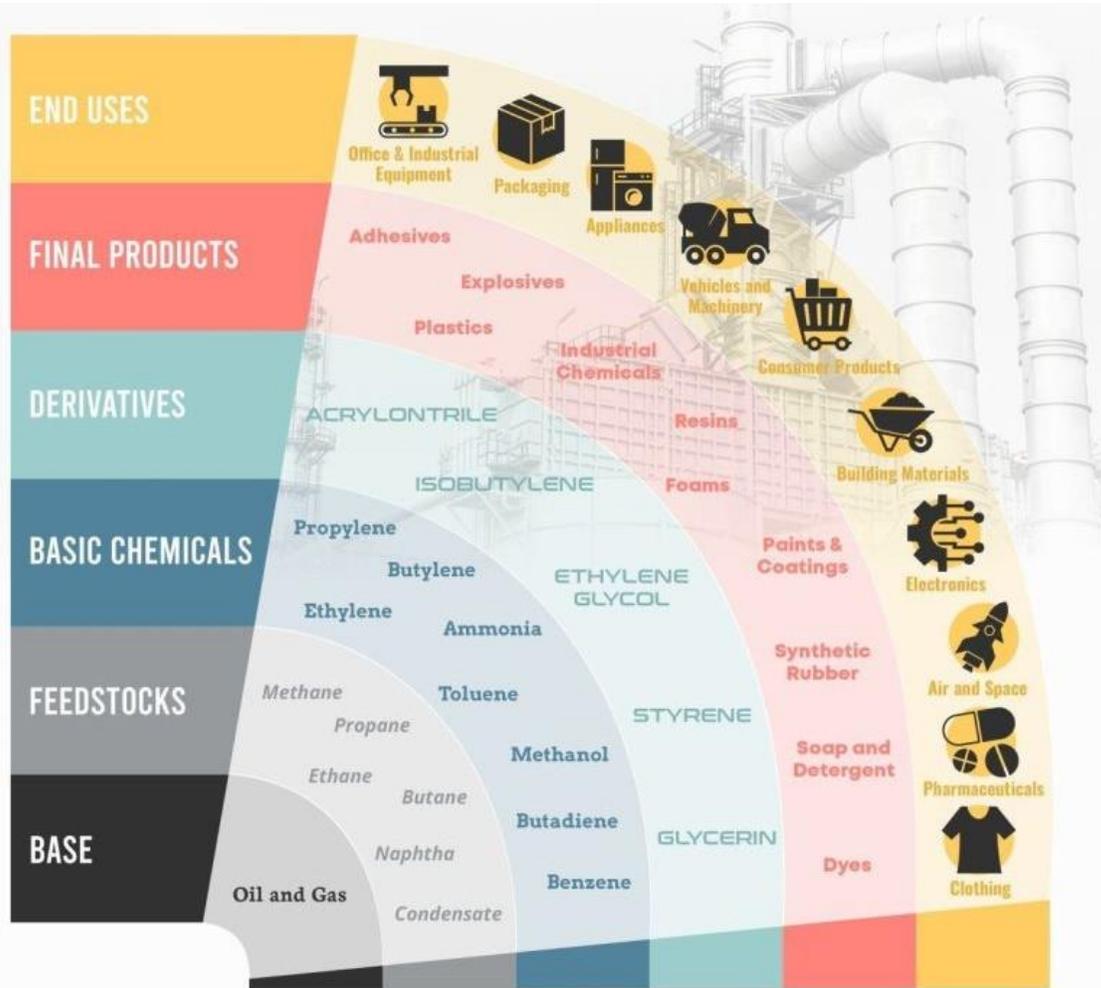
“La inversión en petróleo es una obligación absoluta, incluso si se da el escenario de transición más rápido” – Rystad Energy, Setiembre 2021



Fuente: Neil Hodgson; Searcher; World Energies Summit 2023; after Rystad Energy

El petróleo es muy importante en nuestra vida diaria

La demanda del petróleo como materia prima para la industria petroquímica representa 1/7 de la demanda global (100 MB/D)



<https://www.americanenergyalliance.org/initiatives/divestment-tracker/>

Noruega: Ejemplo de E&P de HC + Sustentabilidad Ambiental



Norway launches 2023 exploration round with clear message for industry to drill

Energy minister highlights Norway's crucial role in European energy security

<https://www.upstreamonline.com/exploration/norway-launches-2023-exploration-round-with-clear-message-for-industry-to-drill/2-1-1449260>

- Produce 2 MMBbls de petróleo y 2 MMBOE de GN.
- Ronda de bloques para E&P en áreas del Mar del Norte, Mar Noruego y el Mar de Barents.
- 40 pozos exploratorios a perforar en 2023
- Muy bien rankeado en la dimensión “Sustentabilidad Ambiental” del Índice del Trilema del WEC

Norwegian authorities expect up to 40 exploration wells this year

AUTHORITIES & GOVERNMENT

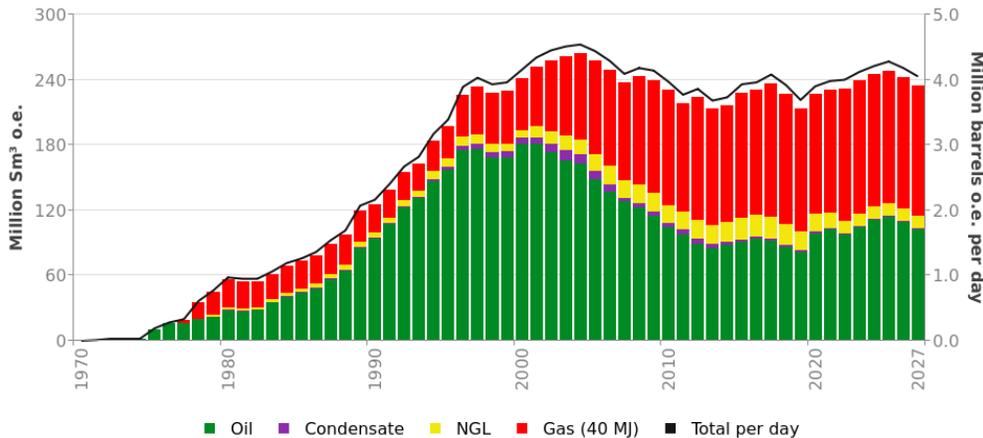
July 22, 2022, by Melisa Cavcic

Norway has recorded a high level of exploration activity in the first half of 2022, which has led to six discoveries so far. The country's authorities are anticipating a total of up to 40 exploration wells to be drilled this year.



Illustration; Credit: Morten Berentsen/NPD

<https://www.offshore-energy.biz/norwegian-authorities-expect-up-to-40-exploration-wells-this-year/>



<https://www.norskpetroleum.no/en/production-and-exports/production-forecasts/>



SUMMARY

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Figure 12: Top 10 Performers in Sustainability

Rank	Country	Sustainability Score
1	Sweden	87.5
2	Switzerland	87.1
3	Norway	85.8
4	Denmark	84.7
5	Uruguay	84.0
6	France	83.4
7	United Kingdom	83.2
8	Brazil	82.8
9	Albania	82.7
10	Luxembourg	82.1

https://www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Trimma_Index_2022.pdf?v=1669842216

Gas Natural

Energético clave de la transición



- Rol clave como energético de transición, ya que puede responder a la creciente demanda de energía y contribuir al mismo tiempo a reducir drásticamente las emisiones de C.
- GN más limpio que el carbón y tiene buena eficiencia energética
- Si se sustituye el carbón en la generación y en industrias pesadas se reducirían mucho las emisiones de GEI.
- Y al ser despachable, es un complemento ideal de las renovables como la eólica y la solar.
- Si se combina el GN con CCUS, se puede producir H2 azul, descarbonizando a su vez totalmente el combustible en su uso final

El desafío de las energías intermitentes



HIDRO

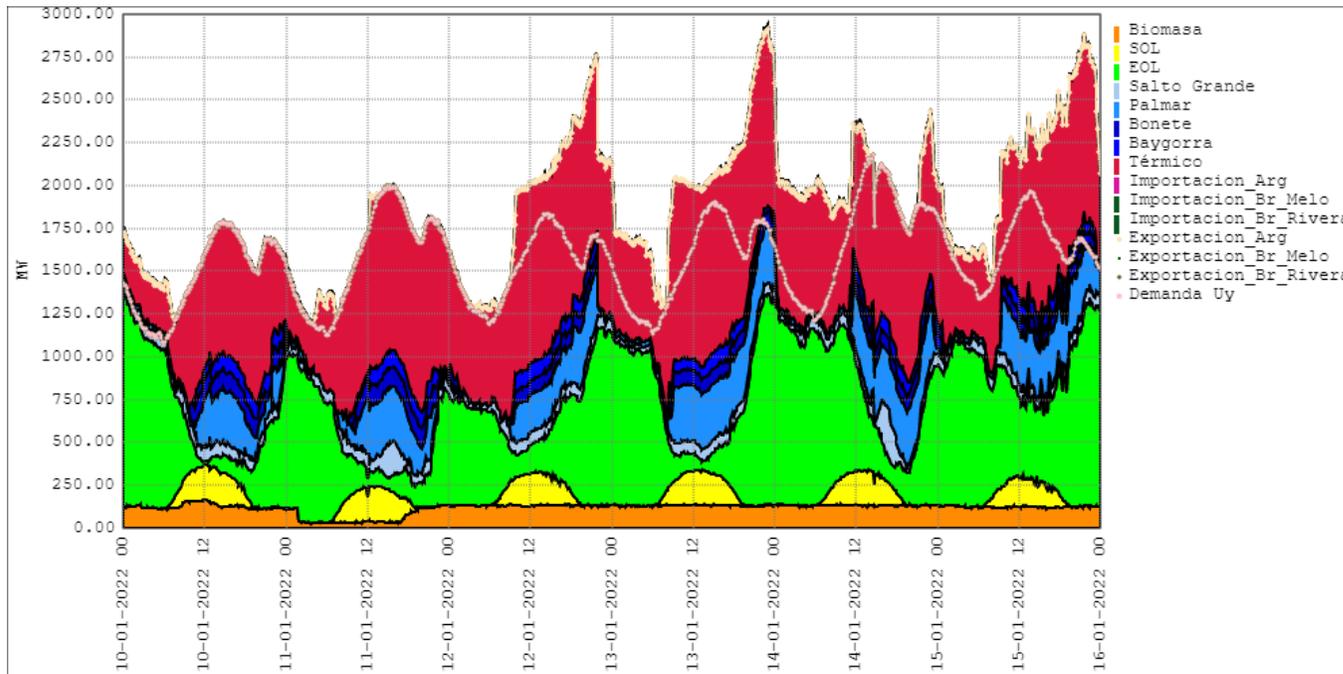


EÓLICA



SOLAR

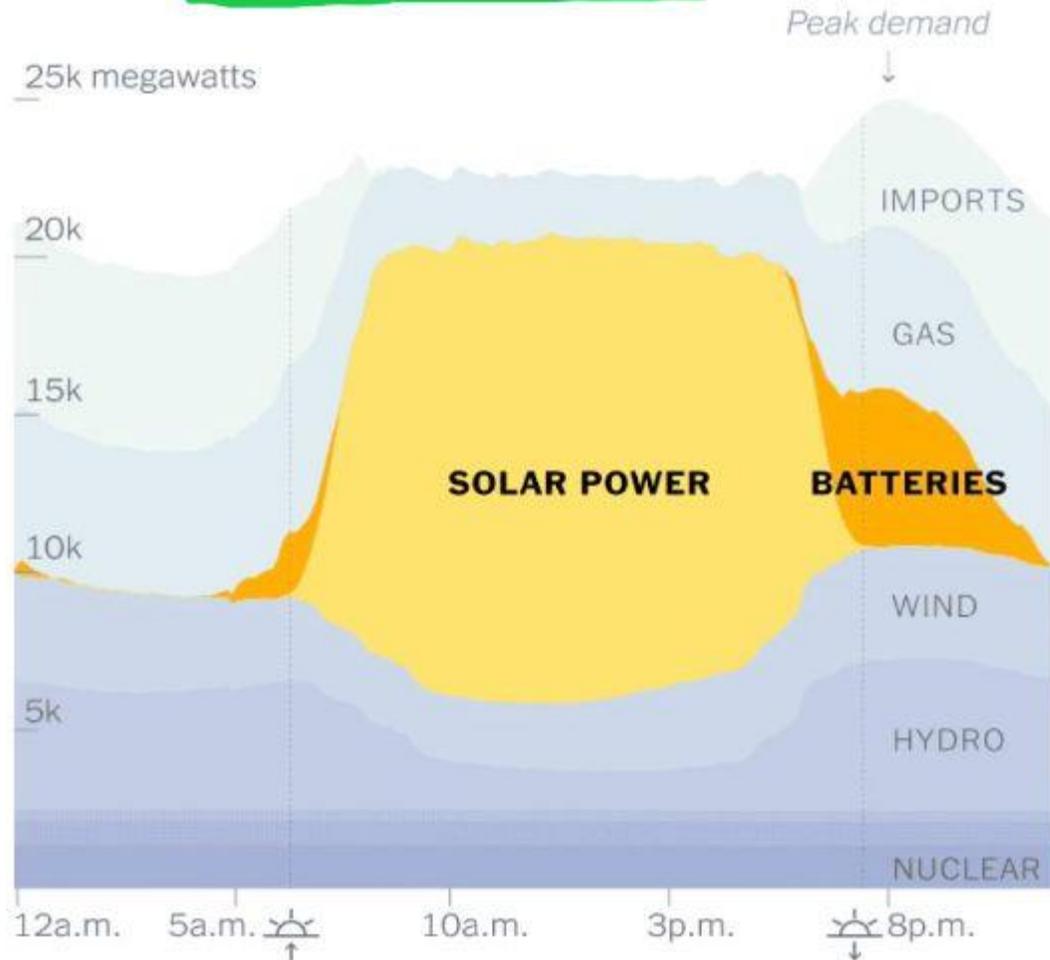
- Las energías solar y eólica requieren respaldos de energías despachables para ser fiables
- EE no se puede almacenar a gran escala
- Grandes países pueden dispersar geográficamente los renovables (requiere grandes distancias para la transmisión)
- Pueden combinarse distintas fuentes o importar EE
- Aumenta el costo al consumidor final y también el impacto ambiental (ya que al impacto de las renovables se le suma el impacto de las despachables que se instalan como respaldo).



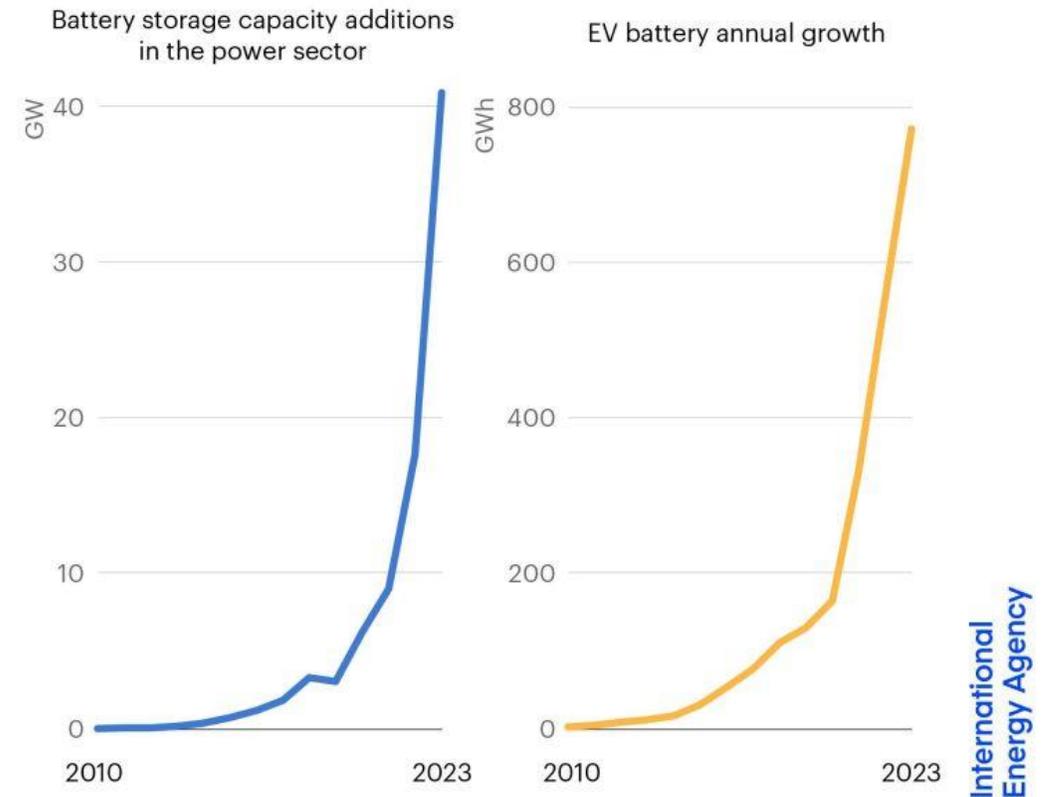
Generación de energía eléctrica por fuente en Uruguay: 10/1/22 al 16/1/22 - ADME

Baterías

How California powered itself in April 2024



The energy sector is propelling huge growth in the global battery market. Today, batteries are the fastest growing clean technology

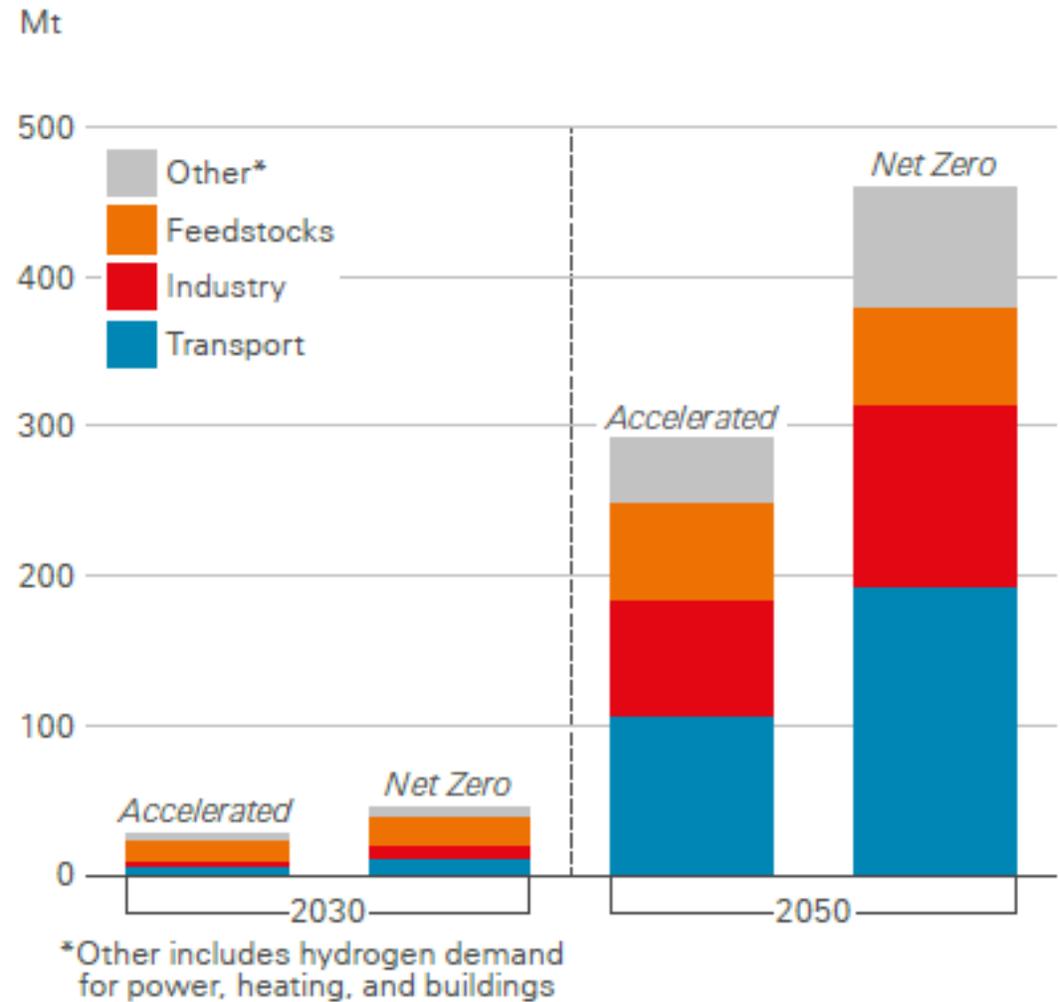


International Energy Agency

Hidrógeno

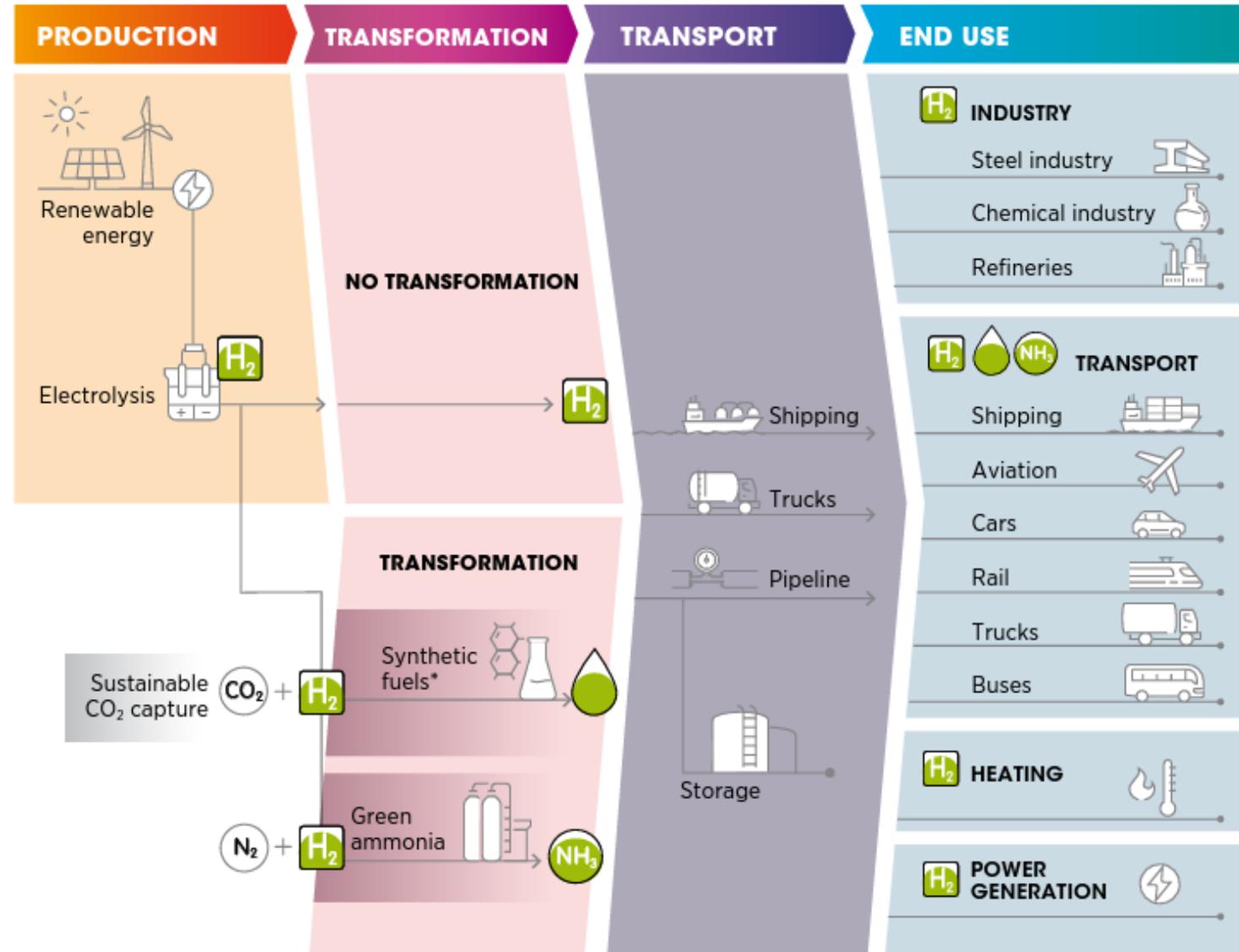
- El H2 desempeñará un papel fundamental en la transición hacia un suministro energético sostenible
- Con el aumento de las fuentes de energía renovables en la matriz eléctrica, el H2 tiene la capacidad de actuar como vector energético.
- El H2 es un medio para almacenar energía eléctrica (electrones) tras su conversión en energía química (moléculas).
- El H2 será clave para descarbonizar el transporte y la industria pesados
- Futuro: H2 verde (renovables) o azul (FF + CCS)

Low-carbon hydrogen demand



H₂ verde

- El H₂ verde se produce por electrólisis del agua utilizando electricidad renovable
- Existen diferentes tecnologías de electrolizadores: alcalinos, PEM y de óxido sólido
- Cada vez mayores escalas de proyectos.
- Los costos dependen en gran medida de los precios de la electricidad y de las horas de funcionamiento anuales. Por ello, los países con grandes recursos solares y eólicos pueden producir H₂ a bajo costo.
- Va a surgir un sistema internacional de comercio de hidrógeno, junto con la necesidad de transportar el hidrógeno como gas comprimido a través de tuberías, o por barco en forma líquida.



e-fuels

- Los e-combustibles se generan con energía renovable.
- En la práctica, el H₂ se produce con electricidad renovable y luego se combina con el CO₂ para formar un hidrocarburo líquido.
- Esta tecnología PtX ofrece la posibilidad de reutilizar el CO₂ procedente de plantas industriales, biomasa o del aire.
- Los e-combustibles son combustibles de uso inmediato y pueden utilizarse en autos, camiones o aviones clásicos, sobre todo en aquellos lugares donde el cambio de combustible sigue siendo muy difícil.
- En la combustión se libera CO₂ a la atmósfera, pero se emiten menos GEI que con los combustibles fósiles, siendo como mínimo neutro en carbono.

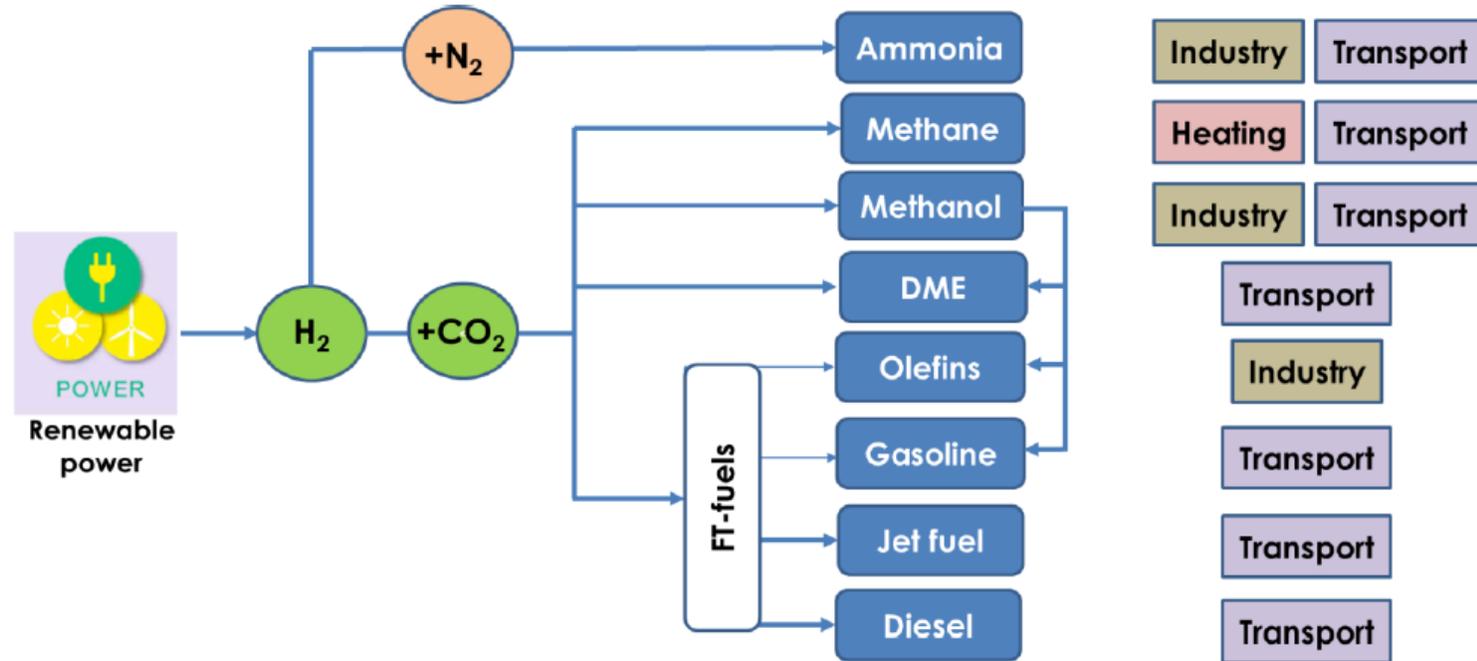


FIGURA 2: COMBUSTIBLES ELECTRÓNICOS Y APLICACIONES

Fuente: MOOC Transición Energética, IFP School, E-combustibles; Catherine LAROCHE

Publicación en linkedin de Markus Krebber y respuesta de Scott Tinker (18/10/2023)

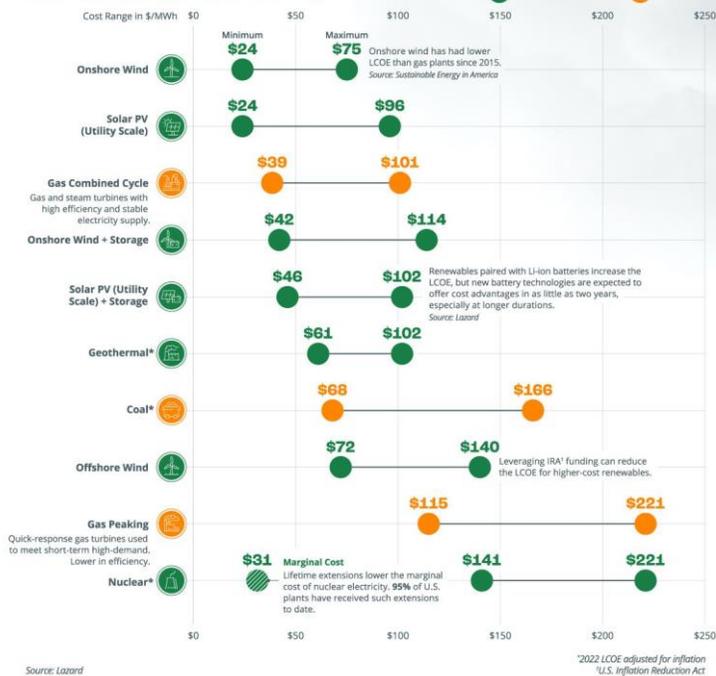
https://www.linkedin.com/posts/activity-7120345327211094016-WyQB?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

https://www.linkedin.com/posts/markus-krebber_the-time-for-trade-offs-between-sustainability-activity-7120287304136433664-KMsH?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

The Cheapest Sources of Electricity in the U.S.

Levelized cost of electricity (LCOE) is the average cost of generating a unit of electricity, taking into account costs incurred during construction, operation, and maintenance.

2023 Unsubsidized U.S. LCOE by Technology



Markus Krebber

Se acabó el tiempo de hacer concesiones entre sostenibilidad y asequibilidad.

Las energías renovables ya se encuentran entre las opciones de generación de energía más baratas en la mayoría de las regiones. En Estados Unidos, por ejemplo, la energía eólica y solar terrestres socava cualquier opción de combustible fósil y representa el 65% de la nueva capacidad agregada en 2023.

En todo el mundo, la energía solar y eólica experimentaron una notable deflación de costos entre 2010 y 2022. Solo dos ejemplos:

- En 2010, el coste nivelado de la electricidad (LCOE) de la energía eólica terrestre era un 95% superior al coste de la opción de combustible fósil menos cara. Si avanzamos rápidamente hasta 2022, el LCOE de la nueva energía eólica terrestre es ahora la mitad del costo de la alternativa de combustible fósil más barata. El LCOE de la energía eólica marina cayó un 60% en el mismo período.

- Sin embargo, esta mejora también fue superada por la de la energía fotovoltaica. La energía solar era un asombroso 710% más costosa que el combustible fósil más barato en 2010, pero gracias a una caída espectacular de los costos, era un tercio menos costosa que la opción de combustible fósil más barata en 2022.

Parte de la verdad es que las energías renovables intermitentes siempre necesitan estar respaldadas por una capacidad flexible para garantizar la seguridad del suministro, pero incluso sumando estos costos, las energías renovables siguen siendo más baratas. Y aunque las energías renovables actualmente enfrentan desafíos debido a dificultades en la cadena de suministro, mayores tasas de inflación y mayores tasas de interés, el panorama general apunta a una tendencia clara: las energías renovables siguen siendo a menudo la opción más barata o la más económica.

La creciente competitividad de las energías renovables es el camino más prometedor hacia la descarbonización. A medida que las energías renovables se convierten cada vez más en la opción predeterminada para la expansión de la capacidad en el sector energético, espero que la transición energética se acelere aún más.

Scott Tinker

Matkus, con todo respeto, su afirmación “Parte de la verdad es que las energías renovables intermitentes siempre necesitan estar respaldadas por una capacidad flexible para la seguridad del suministro, pero incluso sumando estos costos, las energías renovables siguen siendo más baratas” simplemente no es exacta.

LCOE compara el costo en la puerta de la planta. Pero no compara el costo para el consumidor. En lugares con alta penetración solar y eólica, como CA y Europa occidental, el consumidor final paga considerablemente más por la electricidad.

Esto no es juicio; es sólo física y economía. Cuesta mucho tener infraestructura redundante, como baterías, plantas de gas de seguimiento de carga, etc., esperando generar electricidad cuando no sopla el viento y no brilla el sol. La confiabilidad tiene un costo.

E incluso si se intentara extender la energía solar y eólica a vastas regiones para crear confiabilidad, habría un costo significativo para las líneas eléctricas y otras infraestructuras necesarias, si es que se pudiera hacer.

Sin duda, la energía solar y eólica tiene otros beneficios, pero no la asequibilidad y la confiabilidad.

Es importante que seamos lo más “objetivamente completos” posible al intentar abordar estos desafíos energéticos.

Autos Eléctricos

Vehículos eléctricos: el futuro de la movilidad sostenible

Un futuro más sostenible y amigable con el medio ambiente forman parte de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Para el año 2050, los vehículos eléctricos serán el medio de transporte de uso masivo en el mundo.

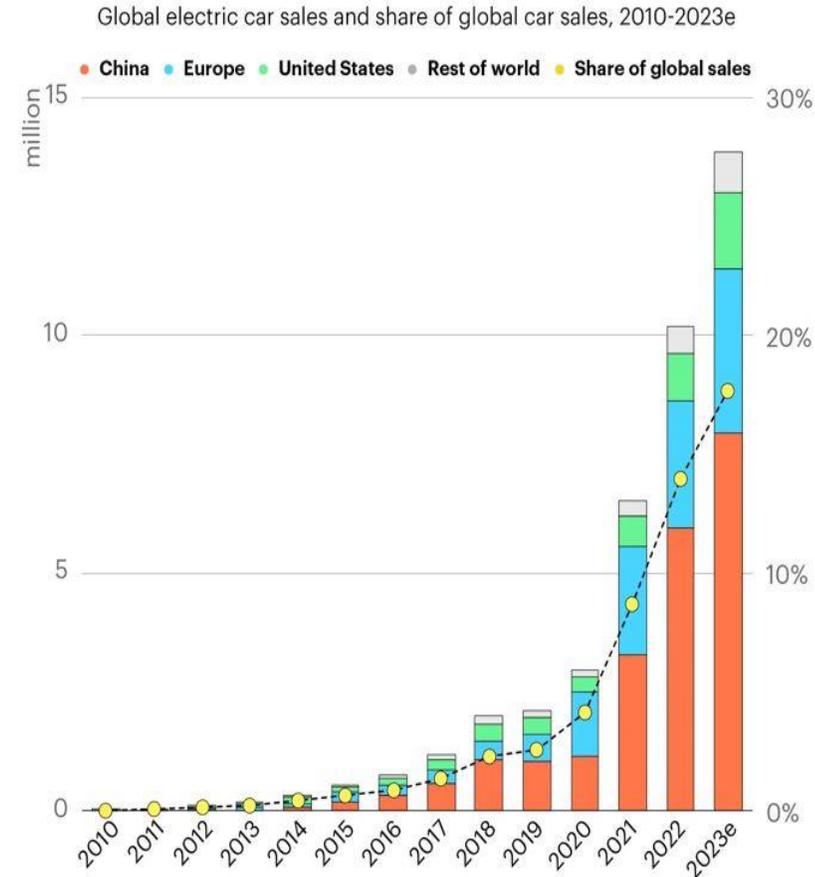
- Comercio electrónico: la oferta de autos eléctricos creció un 10% en un año
- Crean un Registro Nacional de Infraestructura de Carga de Vehículos Eléctricos



Autos eléctricos.

<https://www.ambito.com/opiniones/vehiculos-electricos-el-futuro-la-movilidad-sostenible-n5819669>

Electric cars are booming – global sales are on course to jump 35% this year to 14 million



Note: e = estimated

https://www.linkedin.com/posts/alessandro-biasi-6579a66_electric-news-leadership-activity-7101507344856932352-jlId?utm_source=share&utm_medium=member_desktop



Follow

Number of electric vehicles on the road:

2010
USA: 3,800
EU27: 2,840
China: 1,940

2015
USA: 400,000
China: 297,000
EU27: 250,000

2020
China: 4,490,000
EU27: 2,180,000
USA: 1,740,000

2022
China: 14,100,000
EU27: 5,700,000
USA: 2,960,000

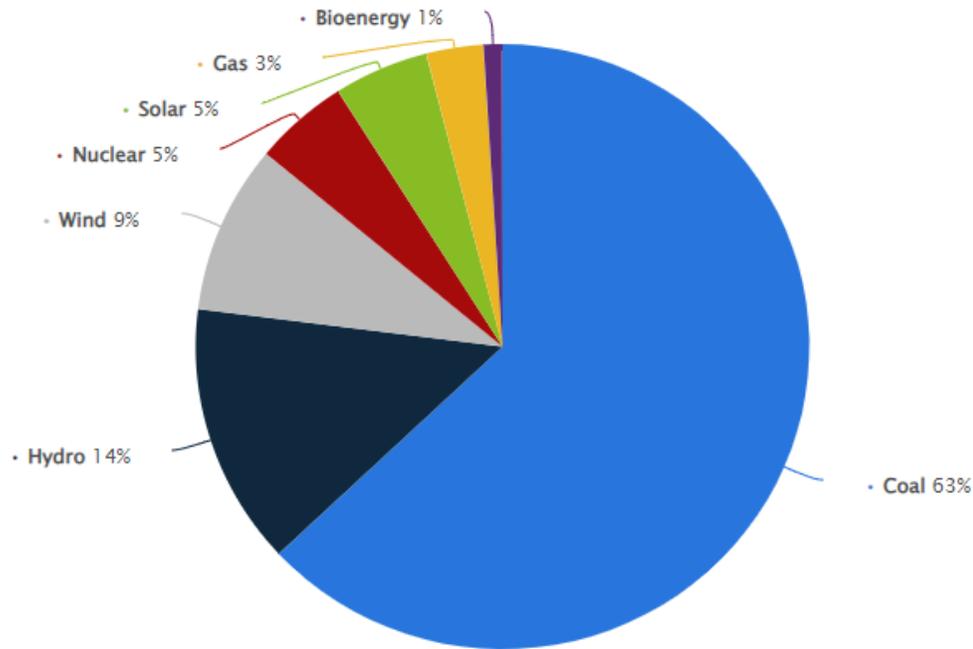
Note: including BEVs and PHEVs

International Energy Agency

https://www.linkedin.com/posts/alessandro-biasi-6579a66_so-far-a-quite-extraordinary-journey-activity-7182780783093280768-SnBM?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

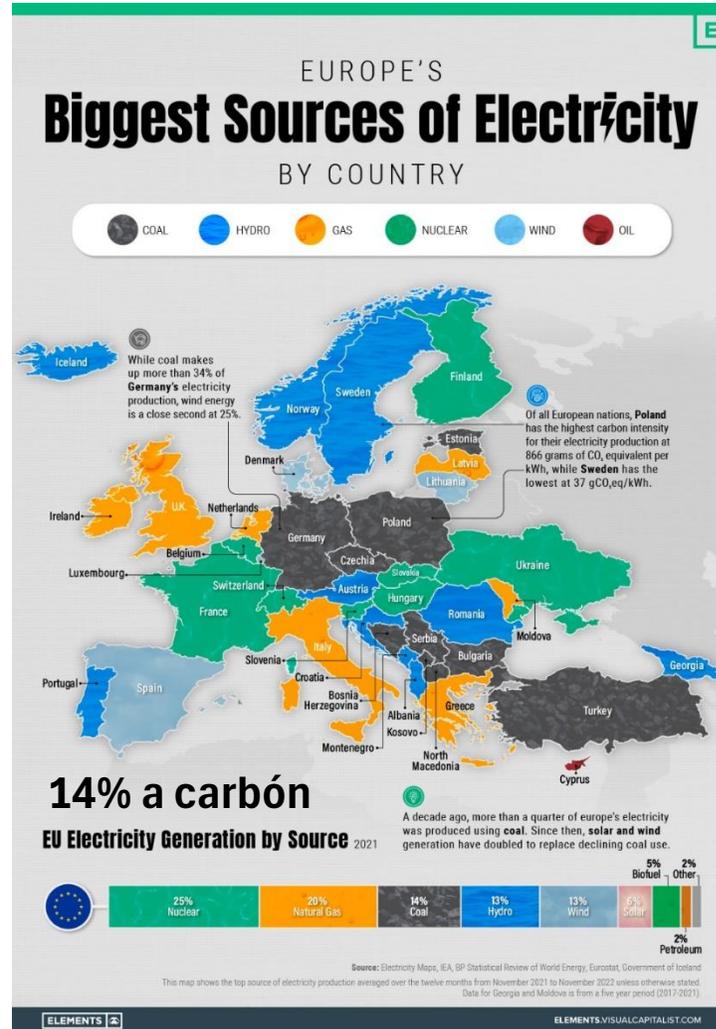
Autos Eléctricos

Distribution of electricity generation in China in 2022

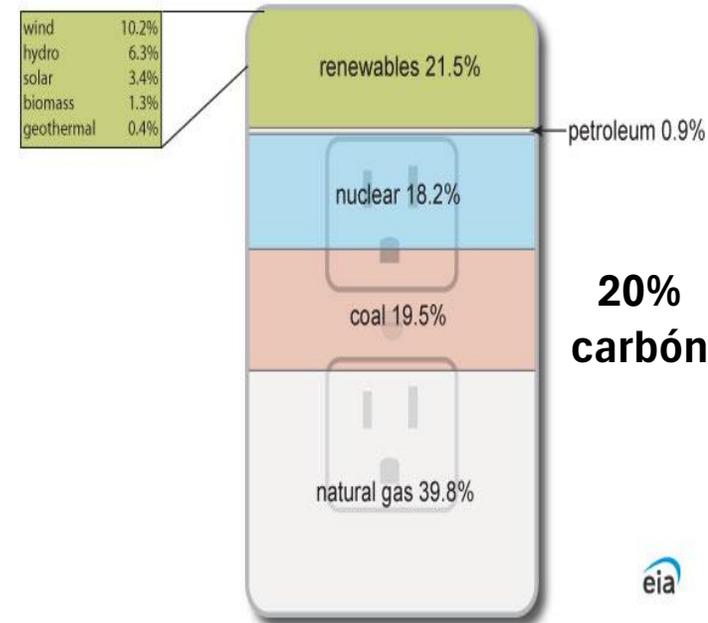


63% carbón

<https://www.statista.com/statistics/1235176/china-distribution-of-electricity-production-by-source/>



Sources of U.S. electricity generation, 2022
Total = 4.24 trillion kilowatthours



Data source: U.S. Energy Information Administration, *Electric Power Monthly*, February 2023, preliminary data
Note: Includes generation from power plants with at least 1,000 kilowatts of electric generation capacity (utility-scale). Hydro is conventional hydroelectric. Petroleum includes petroleum liquids, petroleum coke, other gases, hydroelectric pumped storage, and other sources.

Autos Eléctricos



<https://www.wattco.com/es/2021/06/la-tecnologia-de-las-baterias-de-tesla-y-su-aplicacion-en-otras-industrias/>



<https://www.carmagazine.co.uk/electric/ev-car-battery-capacity-tech/>

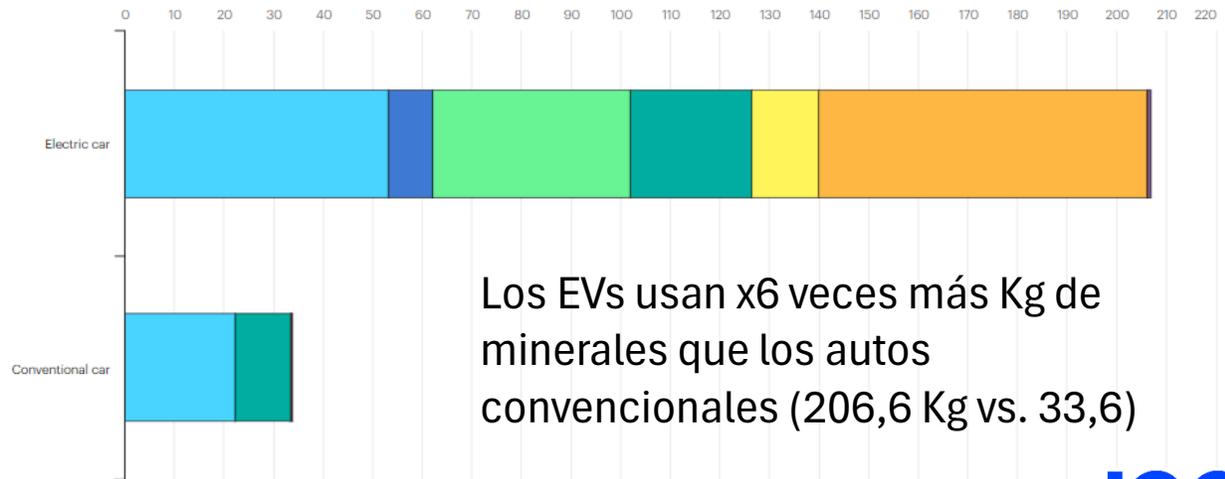


World of Statistics

@stats_feed

Only about 5% of Li batteries are recycled globally, meaning the majority are simply going to waste.

kg/vehicle



Los EVs usan x6 veces más Kg de minerales que los autos convencionales (206,6 Kg vs. 33,6)

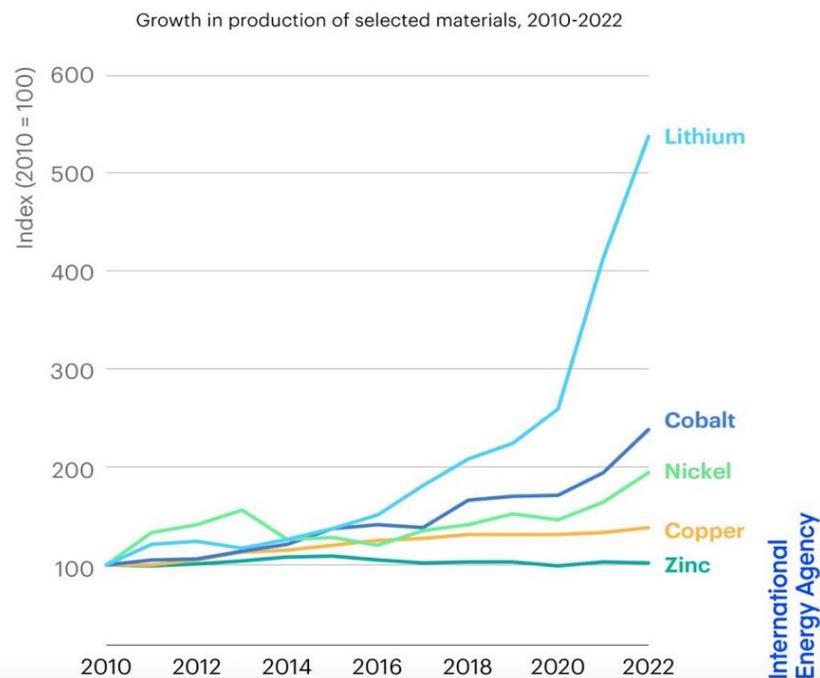


<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/minerals-used-in-electric-cars-compared-to-conventional-cars>

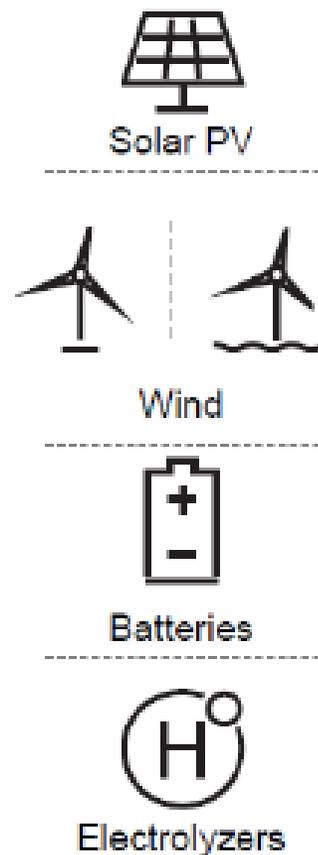
Minerales Críticos para la Transición Energética

El despliegue exponencial de paneles solares, EVs y turbinas eólicas está logrando que la demanda de minerales esté por las nubes. La Transición Energética requiere una de producción de escala masiva de minerales críticos como Li, Co, Tierras Raras y otros.

Clean energy is driving **unprecedented growth** for critical minerals



https://www.linkedin.com/posts/alessandro-biasi-6579a66_greentech-leadership-energy-activity-7109800421128290305-Qd9y?utm_source=share&utm_medium=member_desktop



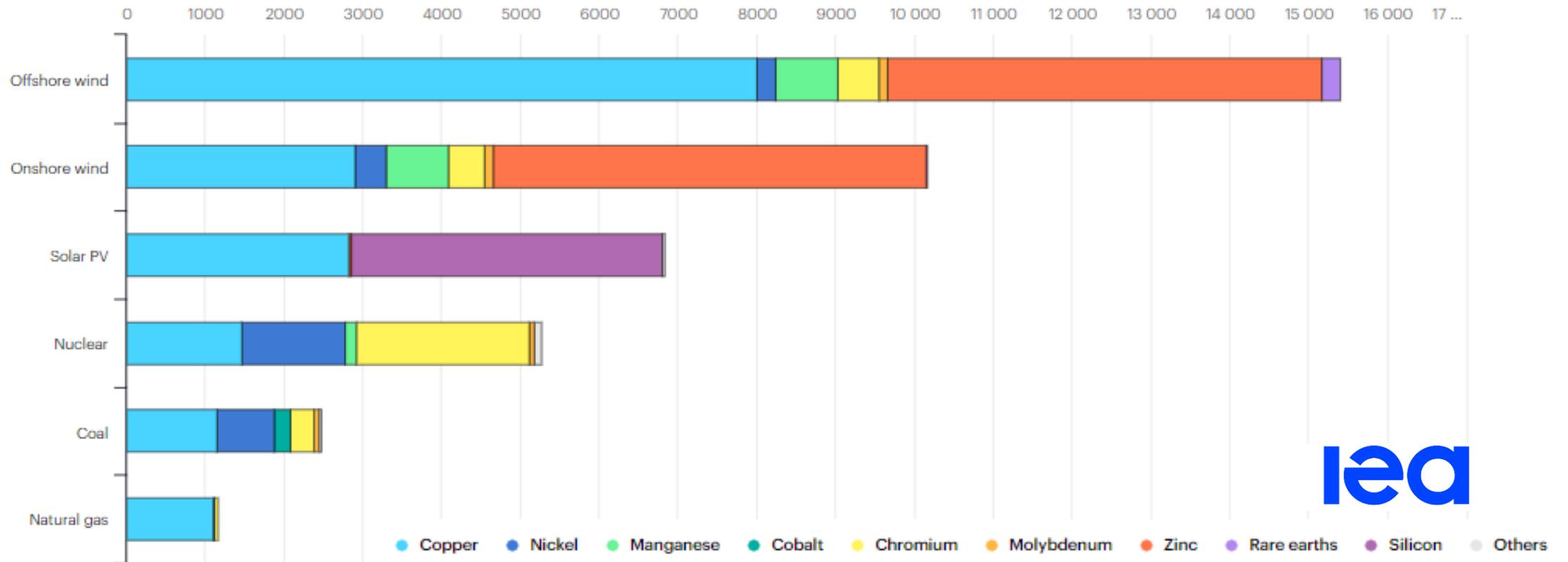
The critical minerals needed to meet global battery demand by 2035



Source: Benchmark Mineral Intelligence © FT

Minerales usados en las distintas fuentes de energía para la generación de electricidad.

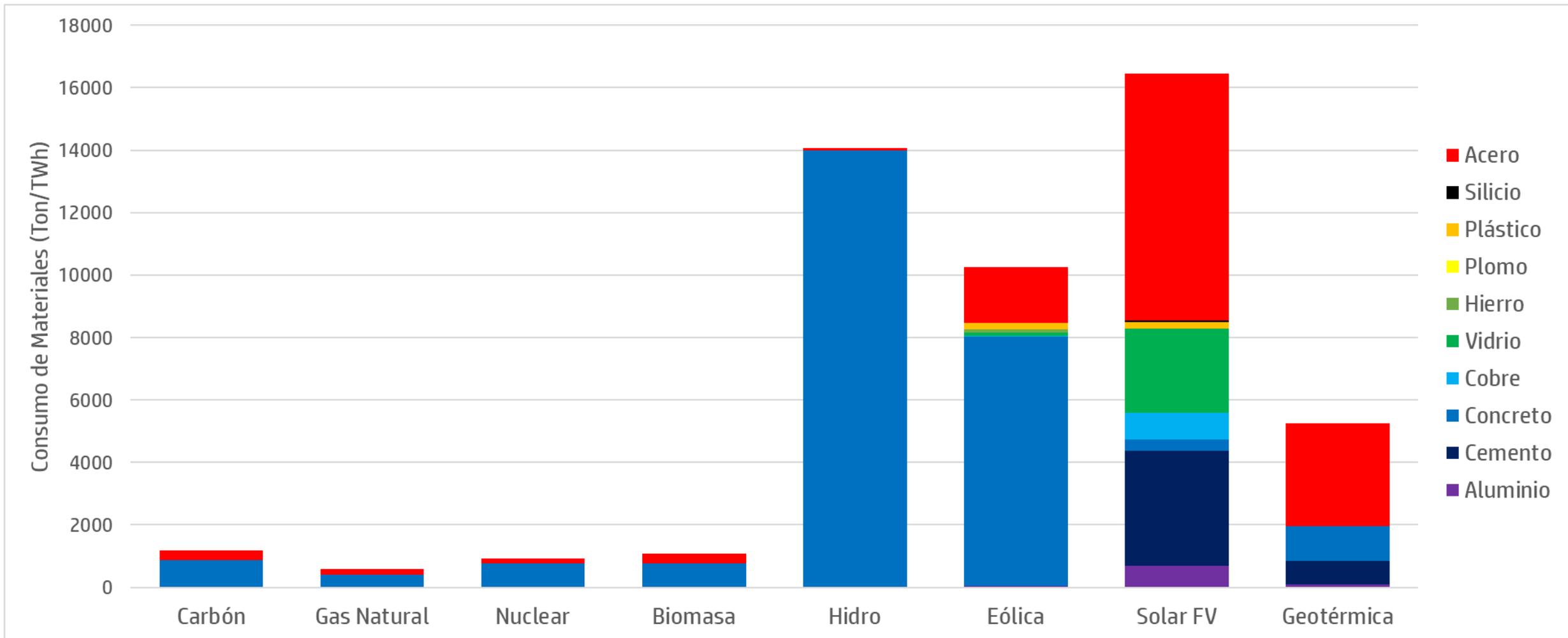
kg/MW



iea

<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/minerals-used-in-clean-energy-technologies-compared-to-other-power-generation-sources>

Consumo de Materiales por Fuente de Energía Primaria



Captura y Almacenamiento de CO2 (CCS)

- La CCS es imprescindible para alcanzar los ODS, asumiendo que 120 Gt de CO2 van a almacenarse en 2050
- CCS representará un 10% de las reducciones para 2040 (3° herramienta para reducir emisiones)
- CCS es algo común en la industria petrolera: CO2 con GN, se usa para EOR
- Nuevas regulaciones: precio por ton de CO2 emitida para reducir emisiones
- Tecnologías innovadoras
- Si reemplazo fósiles por biomasa o biocombustibles, el uso de CCS permite emisiones de CO2 negativas
- Aceptación pública: síndrome de NIMBY

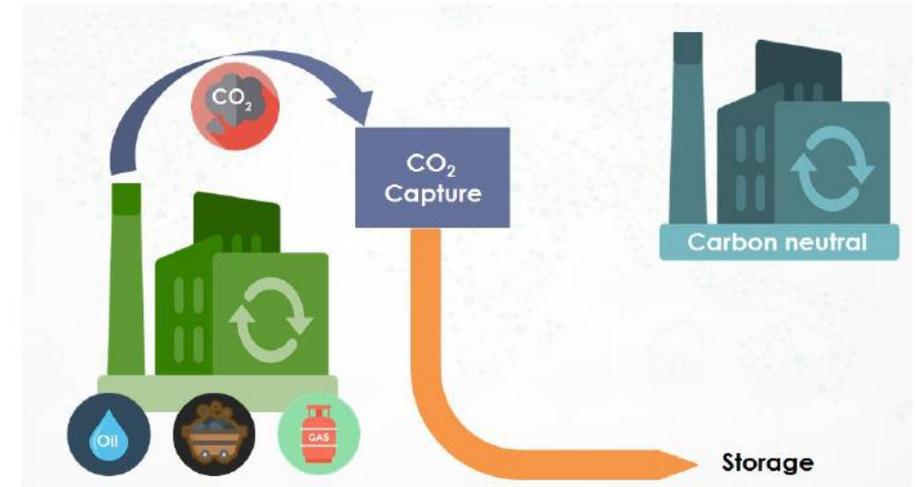


FIGURE 19: DEPLOYING CCS ON A POWER PLANT FUELLED WITH FOSSIL FUELS MAKES IT CARBON NEUTRAL.

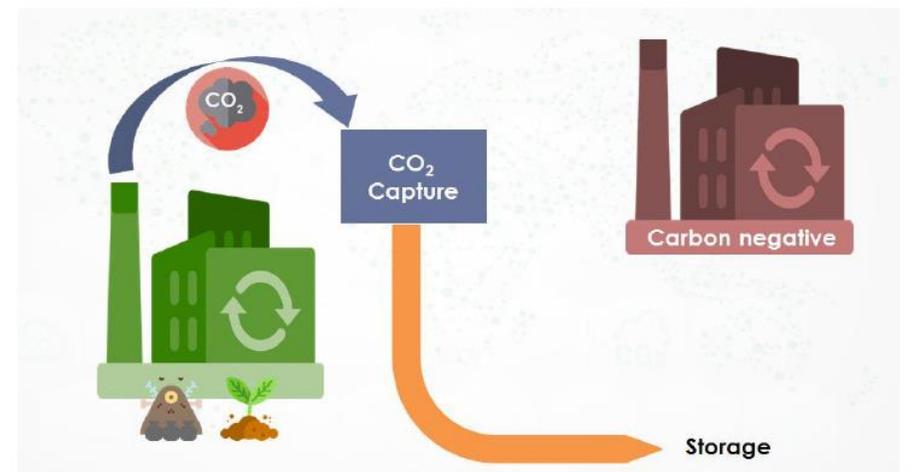
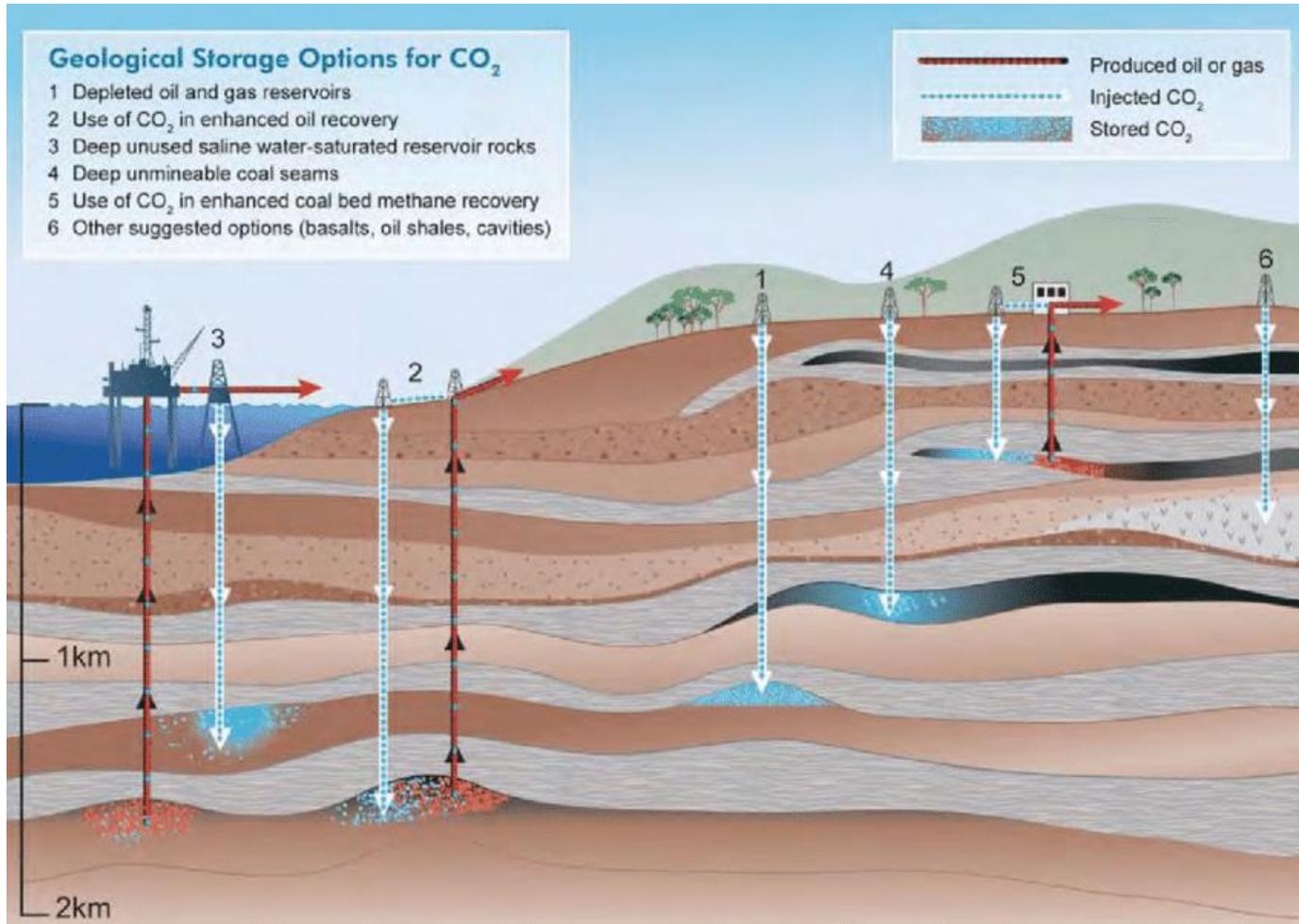
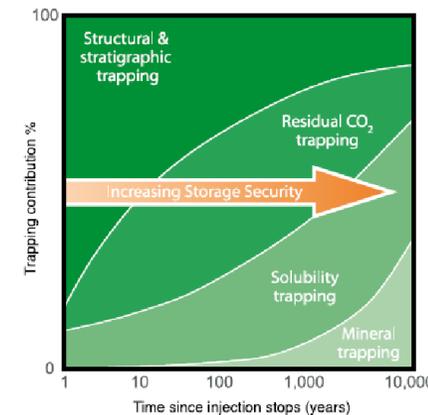


FIGURE 20: DEPLOYING CCS ON A POWER PLANT FUELLED WITH BIOMASS OR BIOFUELS MAKES IT CARBON NEGATIVE.

Almacenamiento subterráneo de CO₂



- El almacenamiento geológico de CO₂ permite disponer de grandes cantidades de CO₂, de forma permanente y segura
- Hay capacidad de almacenamiento en:
 - yacimientos de O&G depletados
 - acuíferos salinos
- 1000 m³ de CO₂ a Patm ocupan un volumen de 3,2 m³ a 1 km de profundidad



- 1º) retención estructural y estratigráfica, en los poros
- 2º) Se disuelve, aumenta la acidez, disolución y remineralización, precipitan carbonatos

https://www.researchgate.net/figure/various-mechanisms-for-trapping-of-CO2-From-1_fig5_248607869

No hay forma de energía perfecta, ni 100% renovable

Hay que considerar el ciclo de vida entero de cada fuente de energía primaria...



BIOMASA

Plantar
Procesar
Refinar
Transportar
Quemar



HIDRO



EÓLICA



SOLAR



CARBÓN



PETRÓLEO



GAS NATURAL



NUCLEAR

Minería
Manufactura
Instalación
Transmisión
Disposición

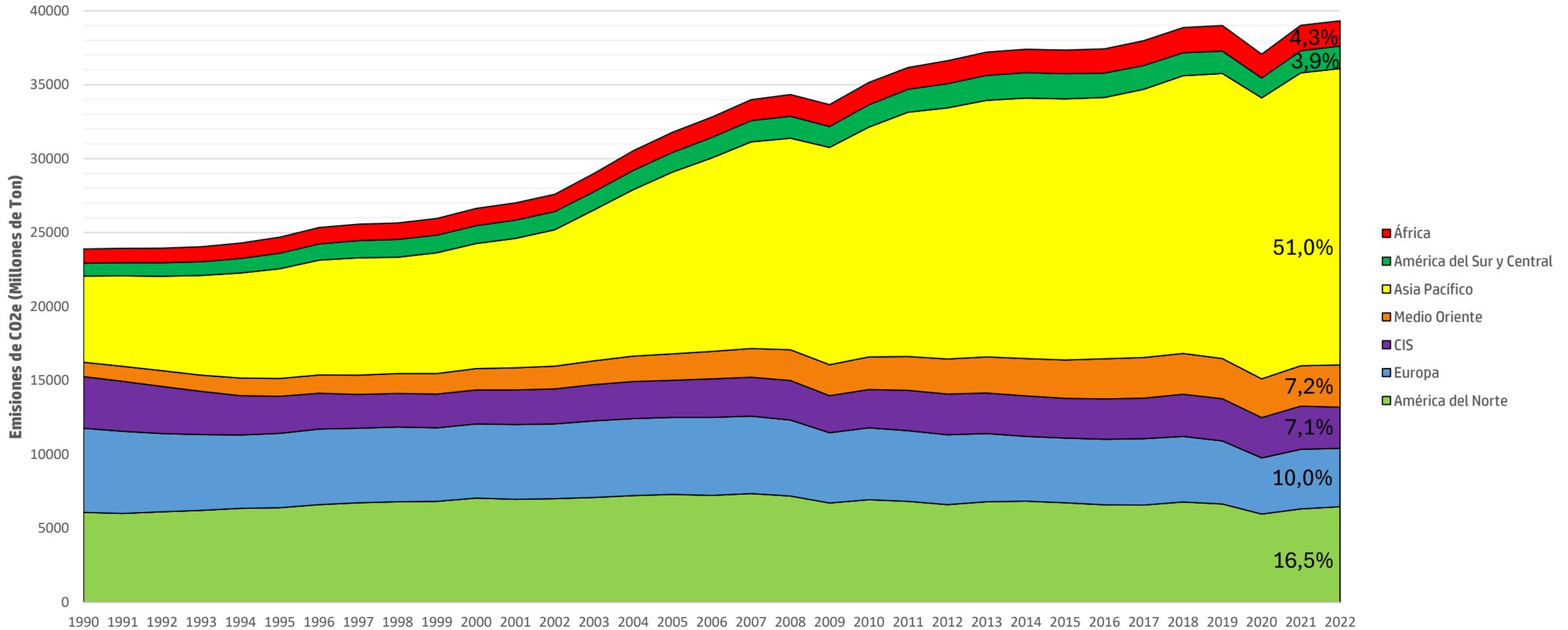
Minería
Manufactura
Perforar
Refinar
Transportar
Quemar

Minería
Manufactura
Instalación
Transmisión
Disposición

Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
- ¿Y en Uruguay?
- Fuentes de Energía
- **Emisiones**
- Transición Energética en sus proyectos
- Proyectos de Transición Energética de ANCAP
- Resumen y mensajes clave
- Test - 10 mitos de la energía y el clima

Emisiones Anuales de CO₂ equivalente por región



Emisiones Anuales de CO₂ equivalente por sector

Global greenhouse gas emissions by sector
 This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq. 

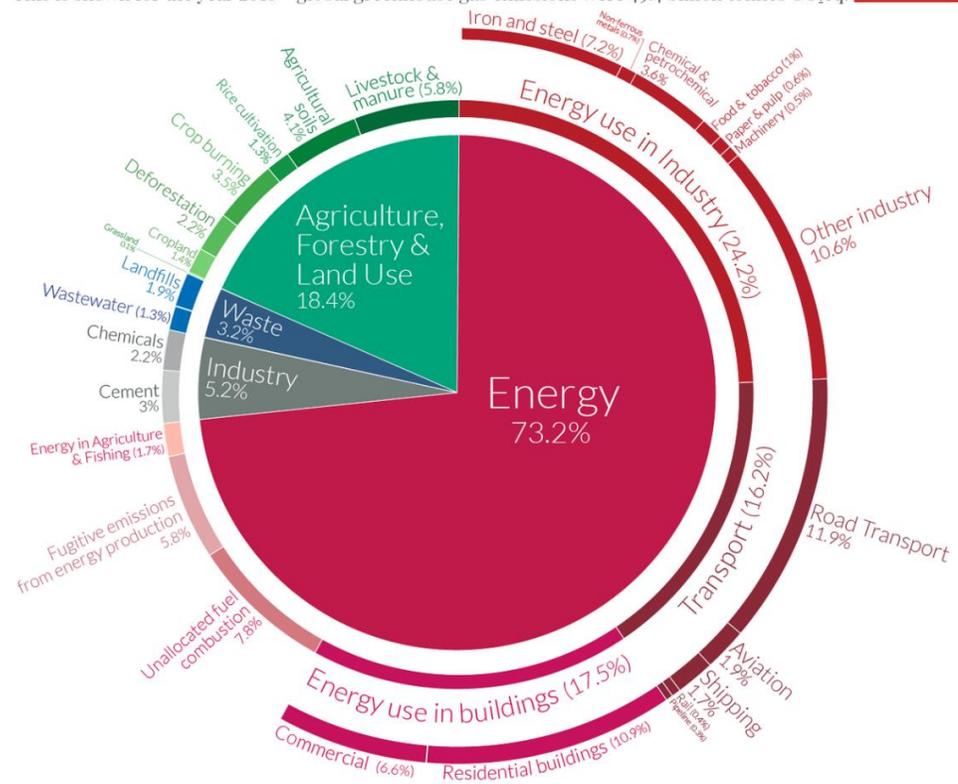
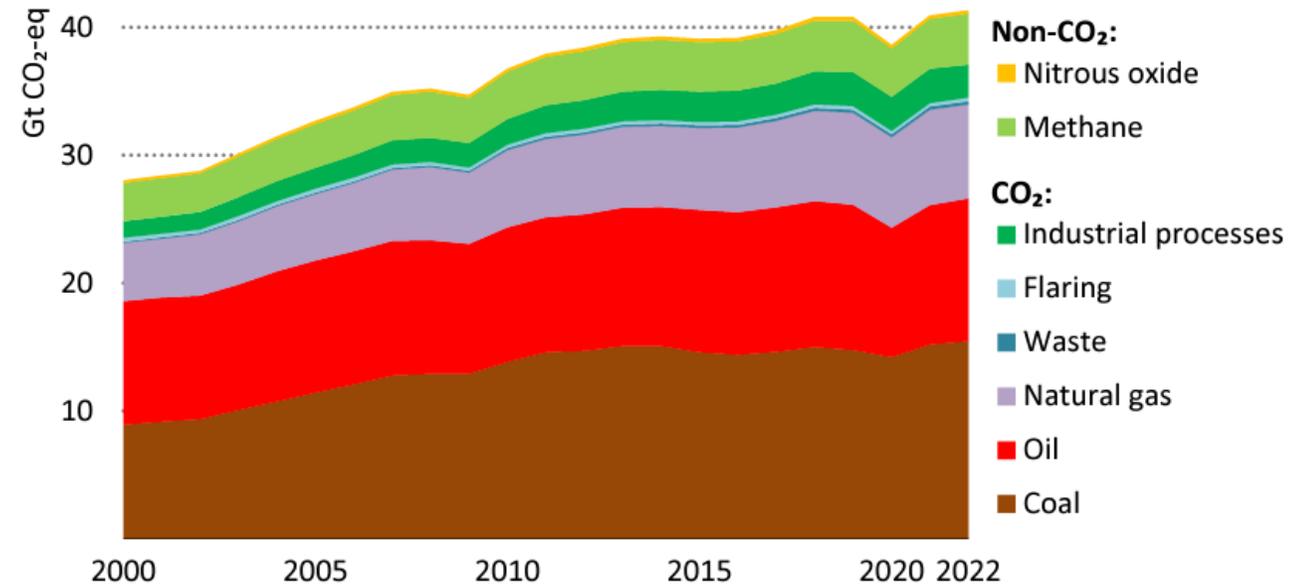


Figure 9: Global energy-related greenhouse gas emissions, 2000-2022



IEA. CC BY 4.0.

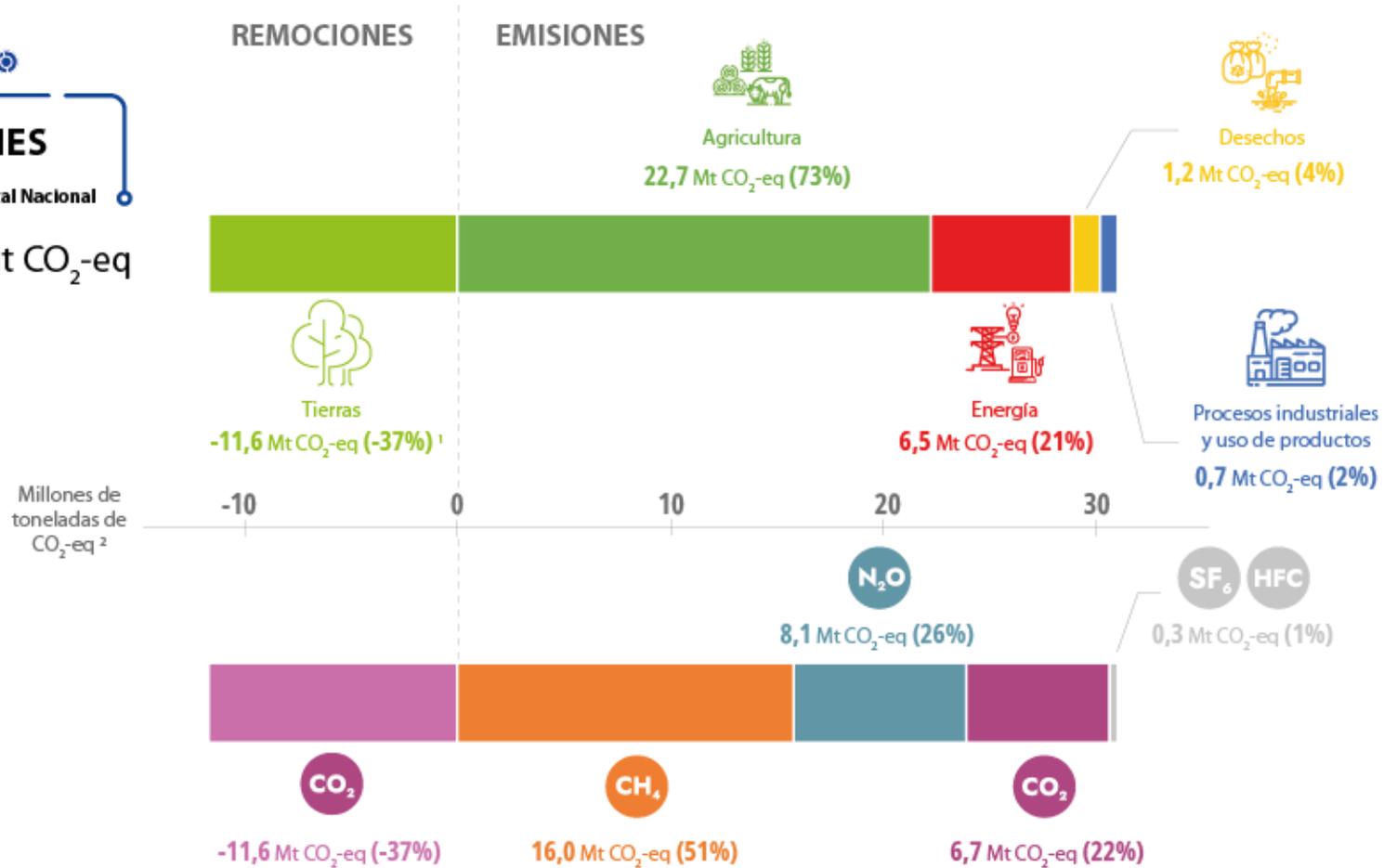
Source: Flaring emissions are from IEA analysis based on the [World Bank Global Gas Flaring Reduction Programme](#).

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.
 Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).
 Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

El sector energético constituye la fuente de cerca de tres cuartos de las emisiones de gases de efecto invernadero en la actualidad

¿Y en Uruguay?

EMISIONES NETAS Total Nacional
19,5 Mt CO₂-eq



1. Las emisiones netas del sector Tierras tienen signo negativo porque el sector remueve más gases de efecto invernadero de los que libera a la atmósfera.
2. El CO₂-eq (dioxido de carbono equivalente) es una medida para comparar distintos gases basado en el efecto de calentamiento de cada uno relativo a una cantidad equivalente de CO₂. Los valores aquí presentados utilizan el potencial de calentamiento global de segundo informe de evaluación (GWP_{100AR2})

Startup raises \$26.5 million for vaccine to stop cow farts and burps



Dan Primack, Ben Geman



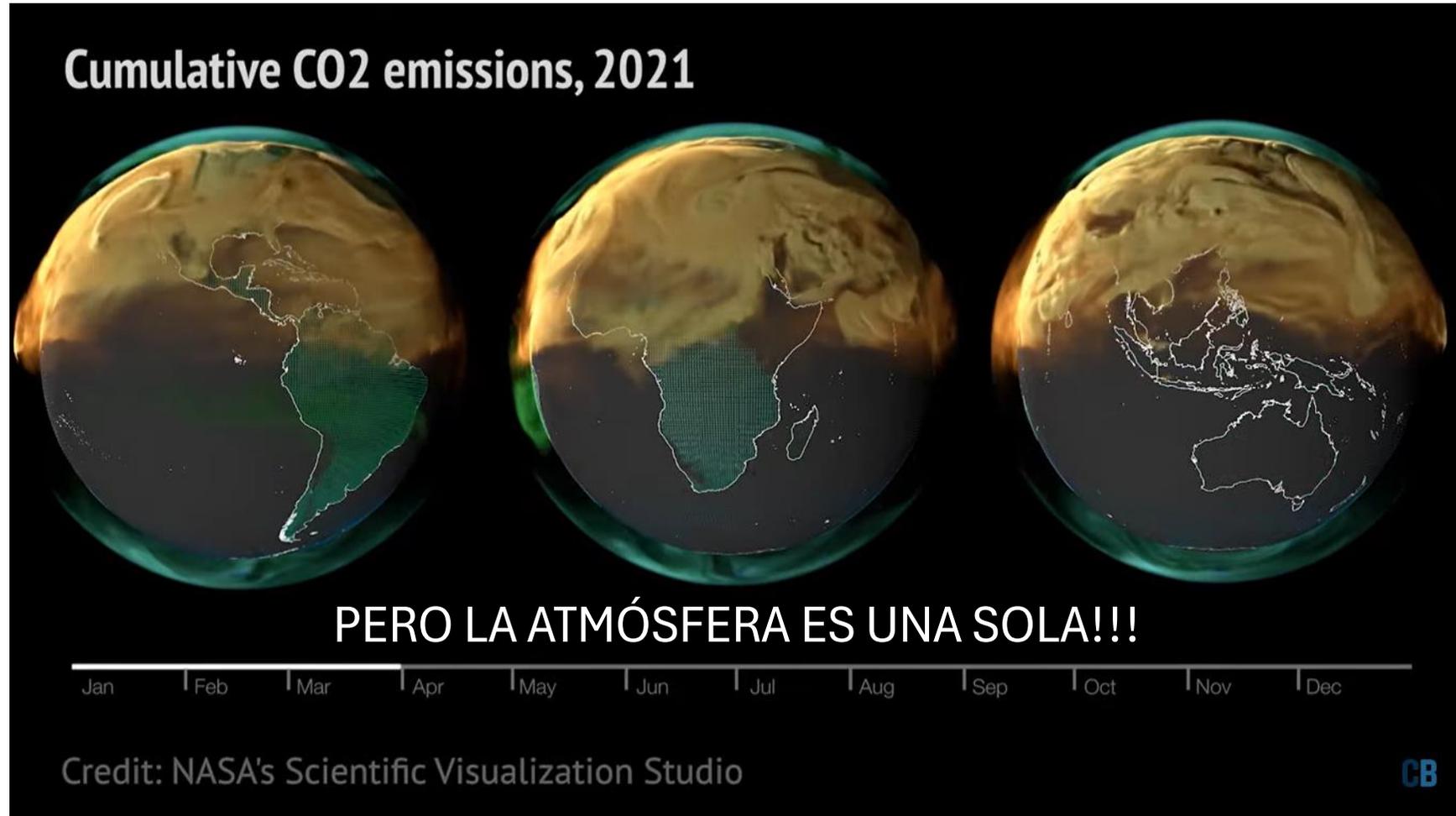
Illustration: Sarah Grillo/Axios

Emisiones Anuales de CO₂ equivalente por región

País	% de producción manufactura global
China	28,4%



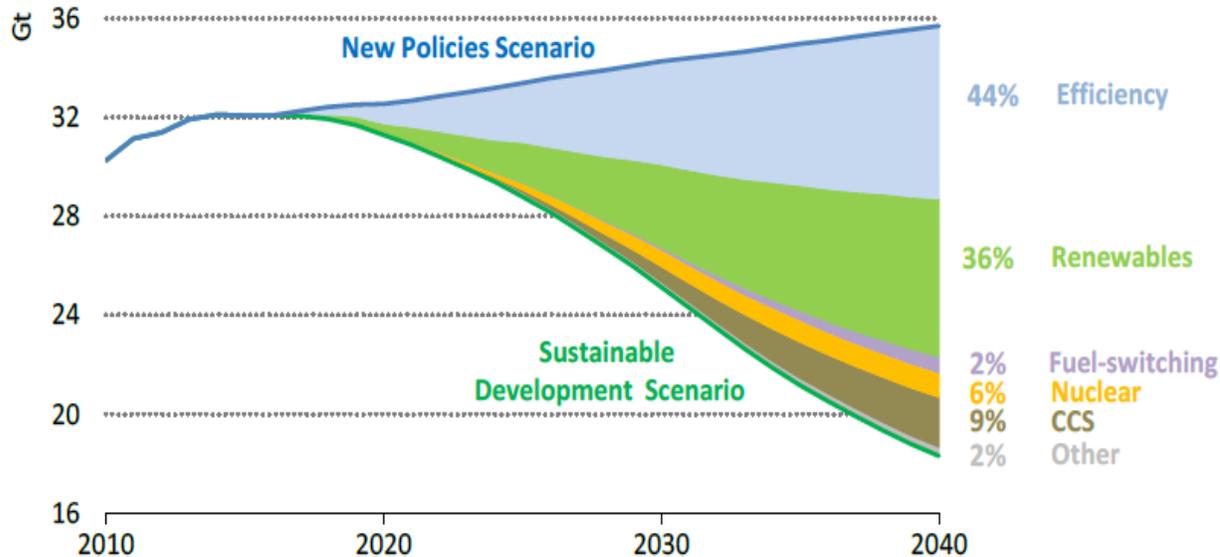
<https://www.safeguardglobal.com/resources/top-10-manufacturing-countries-in-the-world-2023/>



<https://youtu.be/ZId8rKq8PsM?si=IDk-m4cRArvh1X4L>

Reducción de emisiones de CO₂ equivalente

La eficiencia energética y los renovables representan el mayor potencial de reducción de emisiones



https://iea.blob.core.windows.net/assets/4a50d774-5e8c-457e-bcc9-513357f9b2fb/World_Energy_Outlook_2017.pdf



¿Qué se puede hacer?

- ↑ Eficiencia
- ↑ uso de hidroeléctrica, geotérmica solar y eólica para generación y almacenamiento de EE renovable en baterías
- ↑ uso de H₂ de baja intensidad de emisiones, e-fuels y biocombustibles
- Sustituir Carbón por Gas Natural y Nuclear
- ↑ uso de Vehículos Eléctricos
- Acoplar las fósiles a CCS (captura y almacenamiento de C), desarrollar DAC (captura directa del aire) e incrementar uso de soluciones naturales
- Se necesitan aplicar una combinación de diferentes alternativas tecnológicas, a un costo razonable, para poder reducir las emisiones globales a una escala que genere un impacto y de forma de acceder a energía confiable.

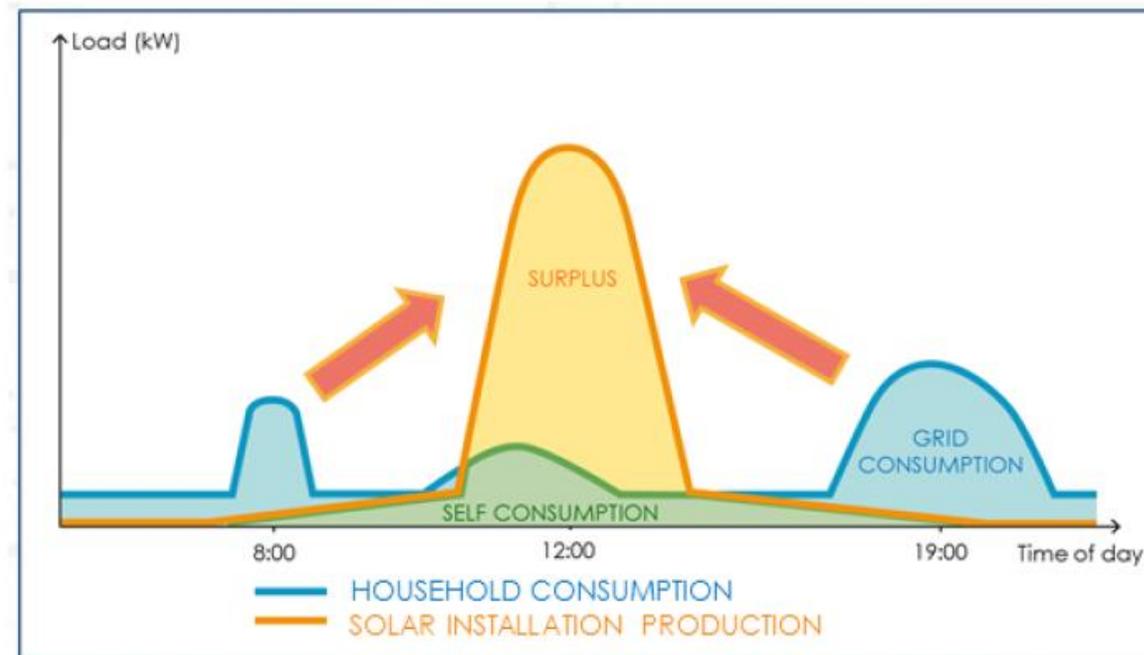
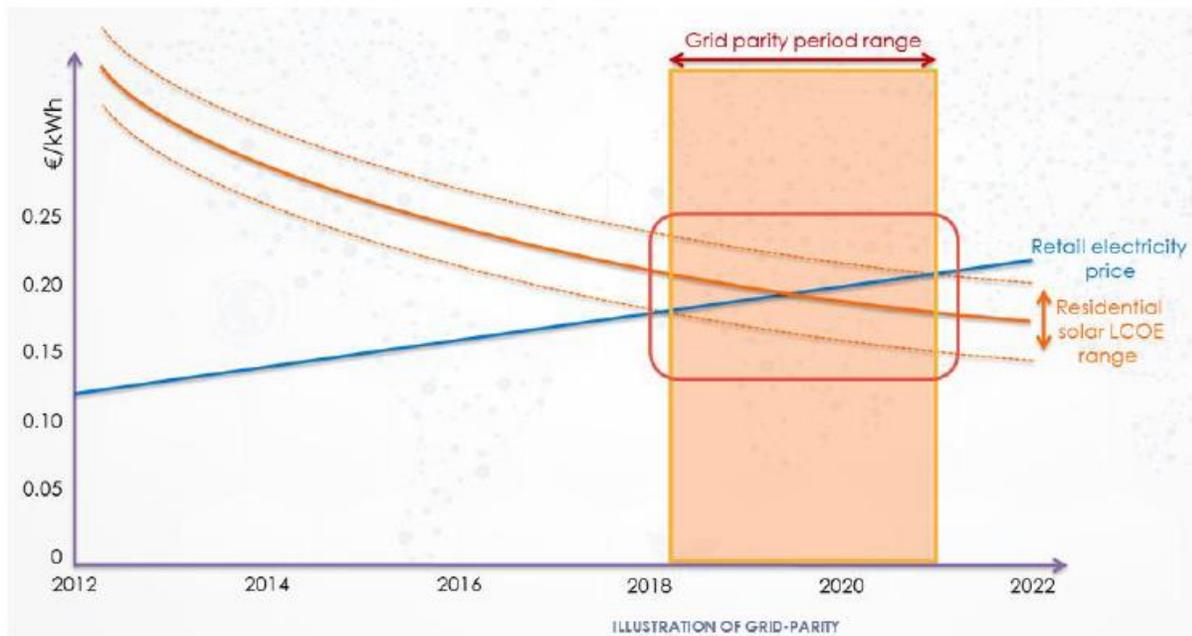
Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
- ¿Y en Uruguay?
- Fuentes de Energía
- Emisiones
- **Transición Energética en sus proyectos**
- Proyectos de Transición Energética de ANCAP
- Resumen y mensajes clave
- Test - 10 mitos de la energía y el clima

Transición Energética en la industria

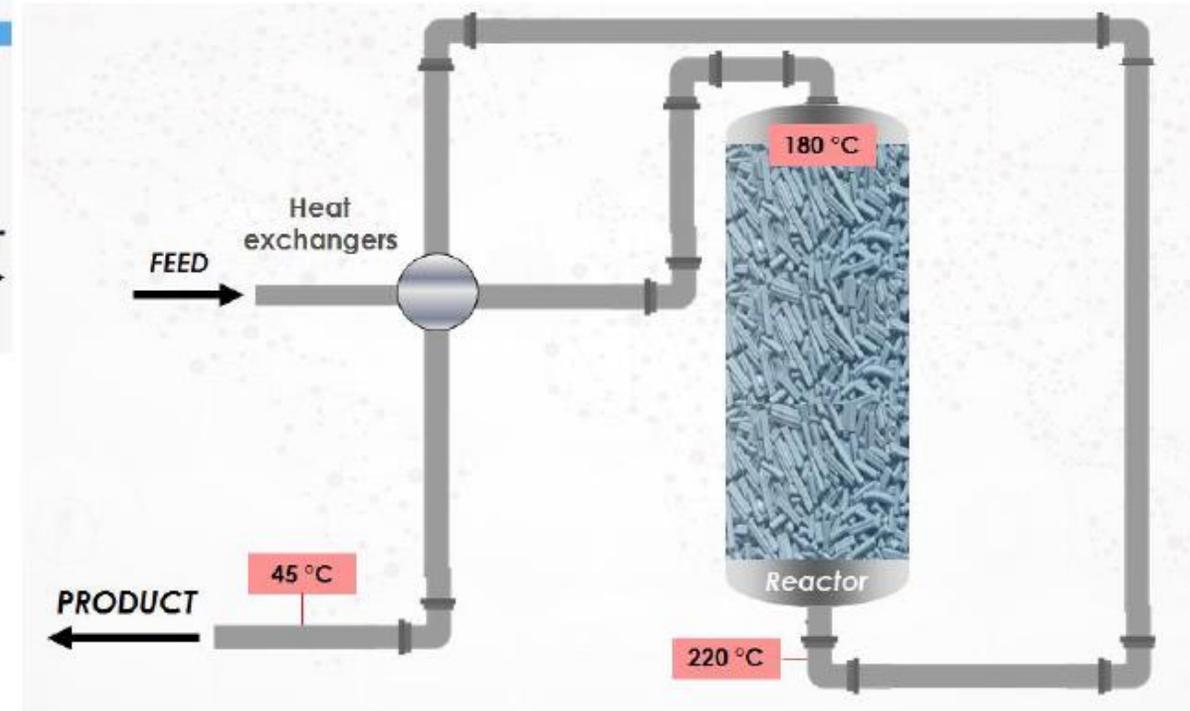
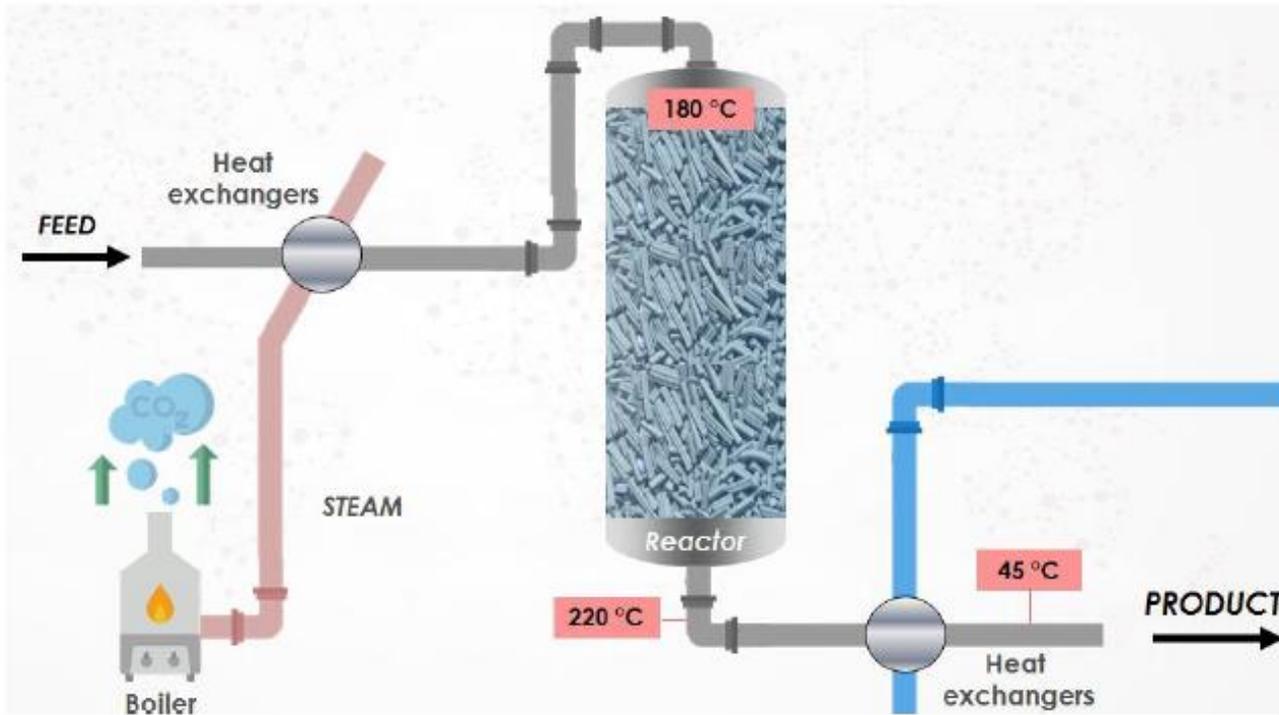
- Reducir la demanda energética y mejorar la eficiencia (método Pinch, uso de calor residual).
- Economía circular
- Uso de electricidad de fuentes renovables (incluyendo autogeneración)
- Electrificar procesos. Ej: uso de bombas de calor para necesidades de baja temperatura
- Uso de biomasa, solar PV, solar térmica, geotérmica, biocombustibles y materias primas bio basados
- Para las necesidades de altas temperaturas, uso de biomasa
- Uso indirecto de la electricidad renovable vía combustibles sintéticos (derivados del H2 verde)
- Implementación de medidas de captura de CO2 (CCS), incluyendo las acopladas a la biomasa (BECCS).

Autogeneración



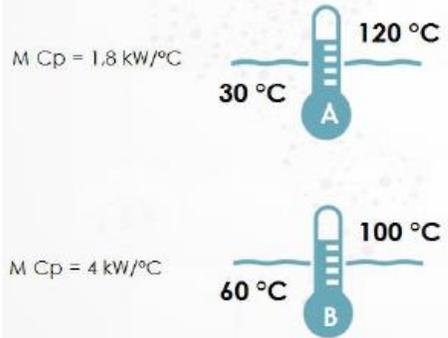
LCOE de los renovables está disminuyendo → Van a alcanzar la paridad con la red eléctrica
Autogeneración requiere: cambios en la demanda o almacenamiento en baterías

Eficiencia Energética – Método Pinch

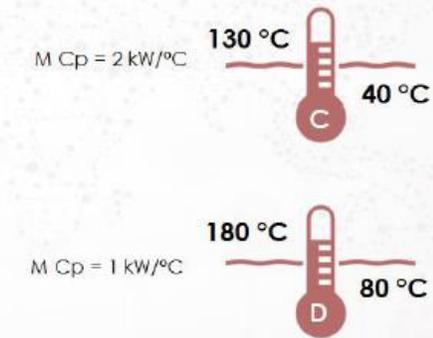


Eficiencia Energética – Método Pinch

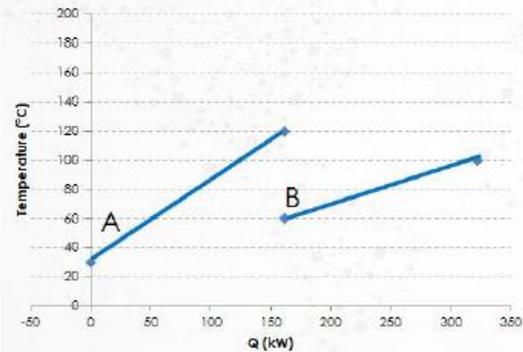
Cold streams to heat up



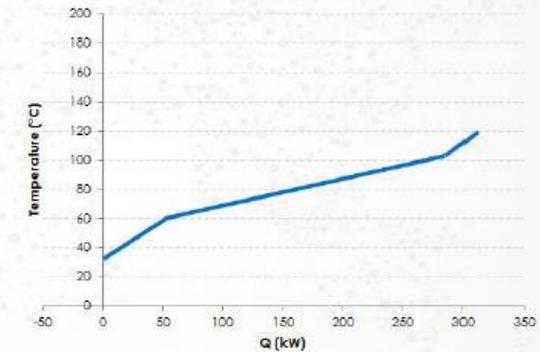
Hot streams to cool down



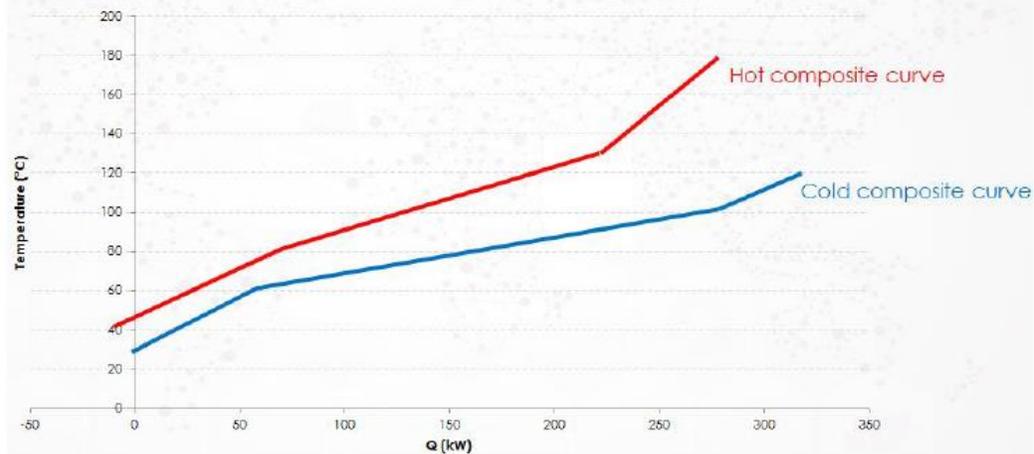
Cold streams



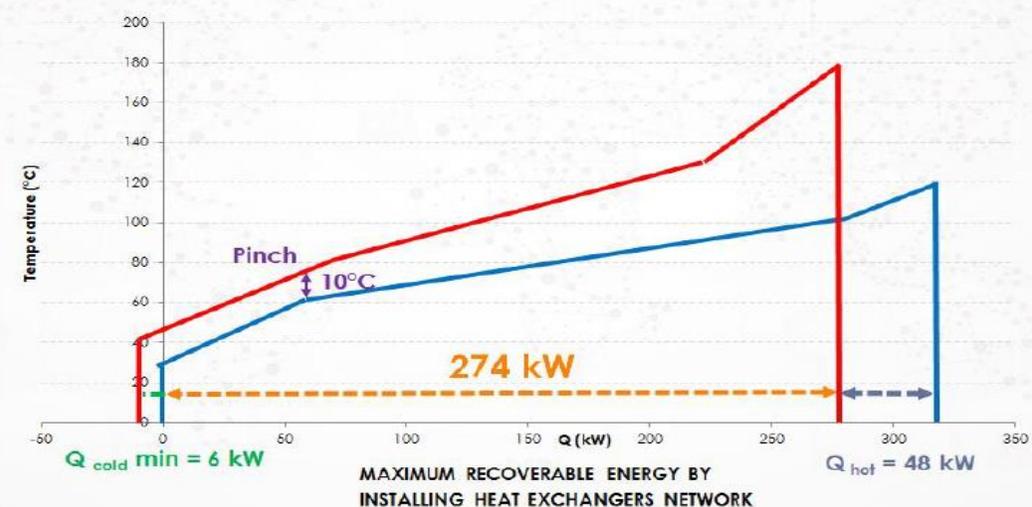
Cold composite curve



Composite curves

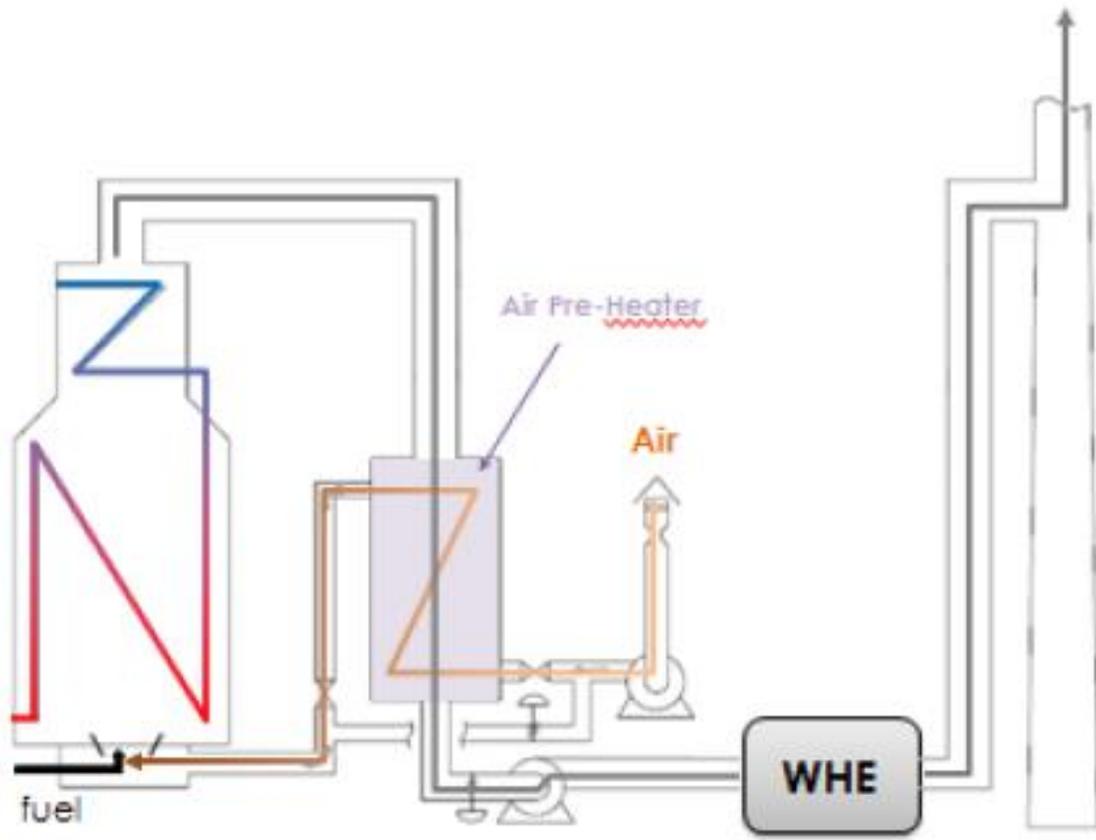


Composite curves



- El método "Pinch" permite calcular el ahorro potencial de energía de una unidad.
- Obtenemos los servicios de calentamiento y enfriamiento mínimos para el funcionamiento de una unidad
- Y la energía que se puede recuperar mediante la instalación de una red de IC.

Eficiencia energética - Intercambiador de calor residual (WHE)



WHE: waste heat exchanger

- CALOR RESIDUAL: Gases de combustión de calderas de vapor, procesos industriales y hornos
- Gases de combustión salen a $>300^{\circ}\text{C}$
- Pre calentamiento de aire, gases de combustión salen a 200°C
- INTERCAMBIADOR DE CALOR RESISTENTE A LA CORROSIÓN: Punto rocío gases combustión 160°C (si temp $<$ corrosión tubos)
- Calor recuperado puede usarse en un sistema de calefacción urbana (ej: Suecia) y reducir emisiones de CO_2 .

Captura de CO2

- Existen 3 principales rutas de captura
 - 1) Post-combustión
 - Se utiliza actualmente para la captura industrial de CO2
 - Adsorción por solvente monoetanolamina (MEA) o dietanolamina (DEA) o adsorción física (en un sólido o membranas)
 - Puede aplicarse en plantas existentes
 - 2) Oxi-combustión
 - Consiste principalmente en condensar agua
 - El gas de flujo de salida no tienen N2, por lo que el proceso de captura de CO2 consiste en condensar agua
 - 3) Pre-combustión
 - El CO se transforma en CO2 dentro de un reactor de conversión para formar el combustible de entrada.
 - El H2 se quema con aire liberando H2O y N2

Estas 2 rutas necesitan adaptar y modificar el proceso de combustión, por lo que se aplican a nuevas instalaciones o reformas

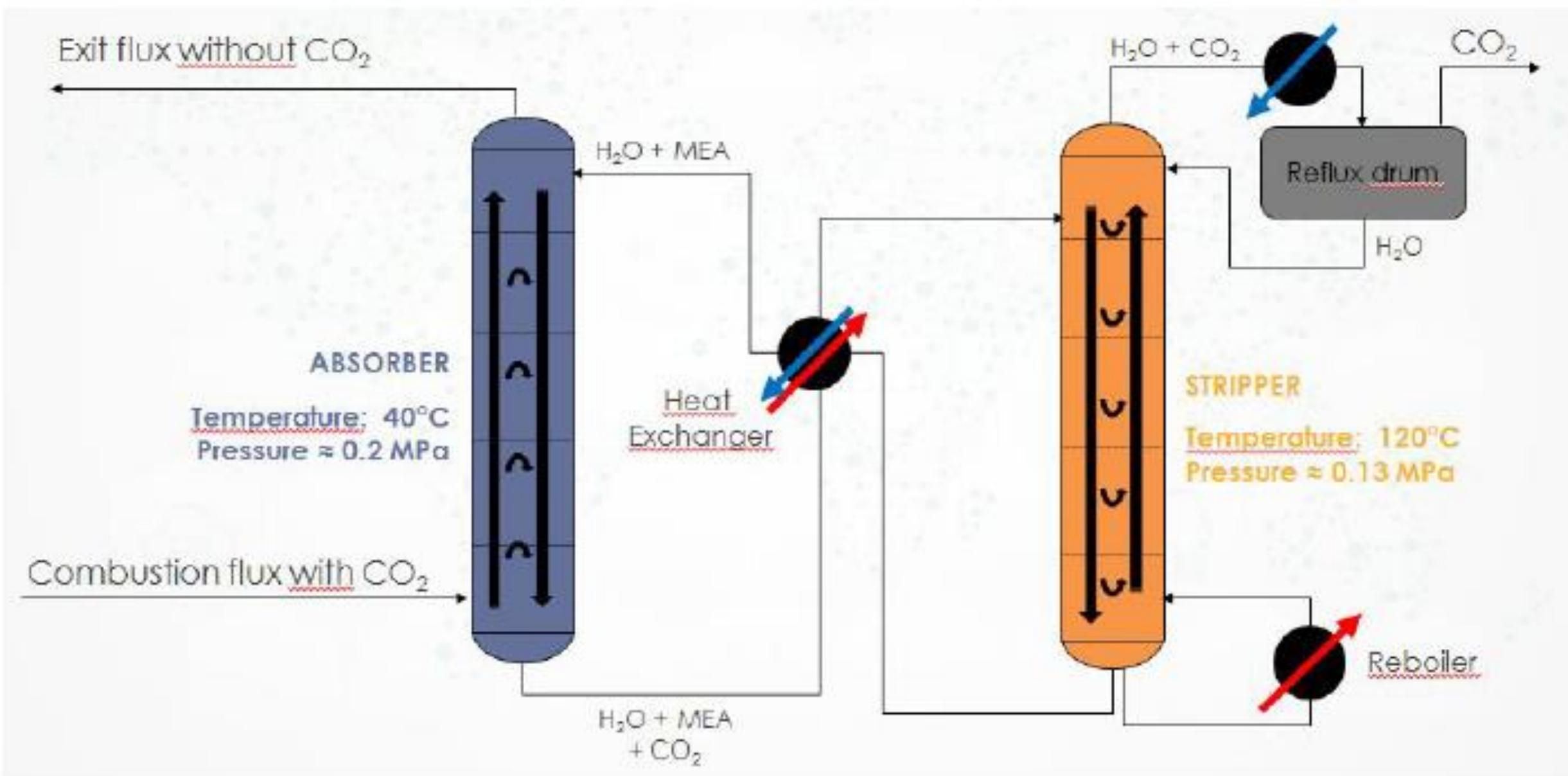


FIGURE 7: POST-COMBUSTION CHEMICAL CAPTURE: SOLVENT REGENERATION

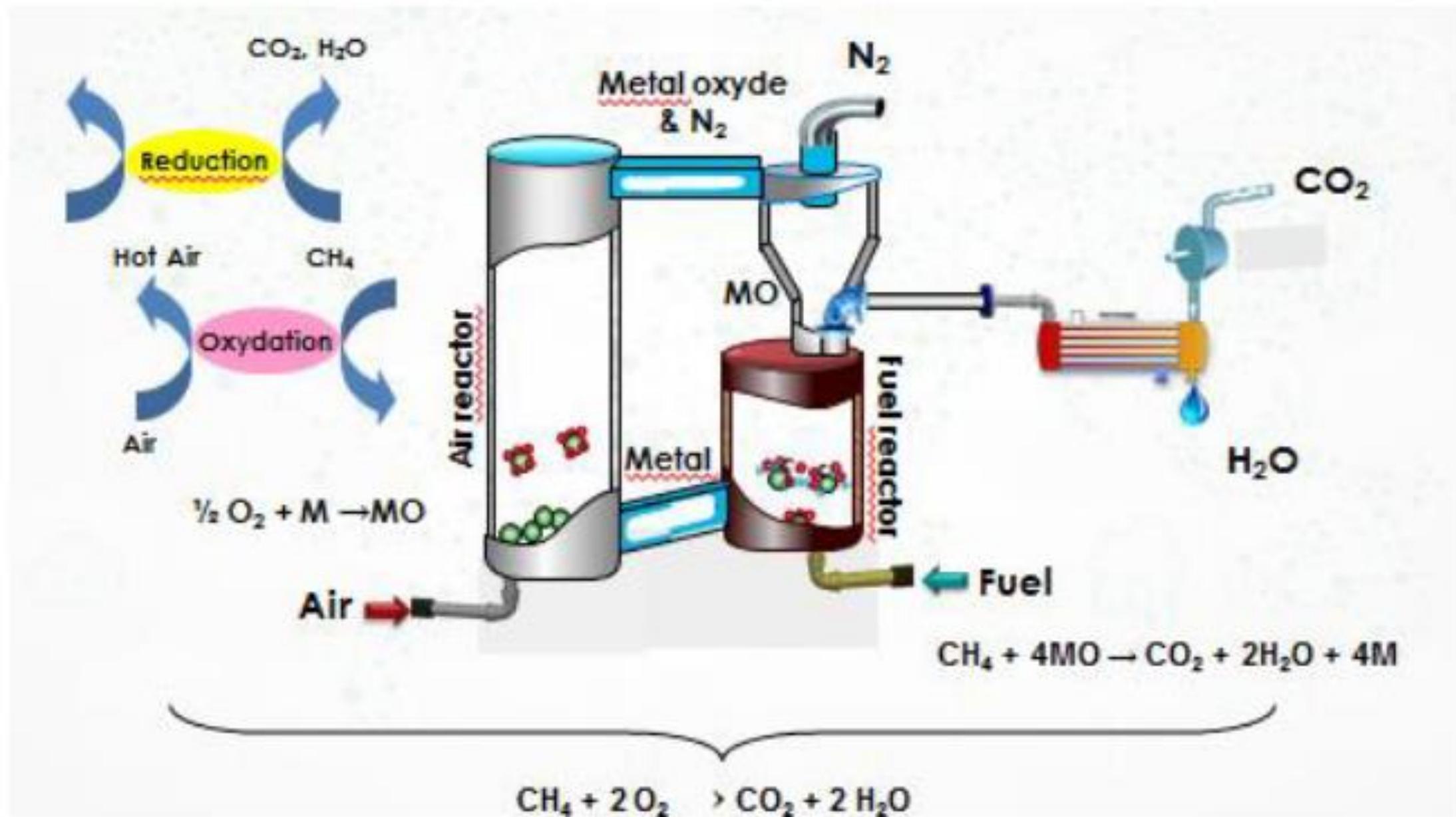


FIGURE 10: CHEMICAL LOOPING OXY-COMBUSTION PRINCIPLE (SOURCE: IFPEN-TOTAL).

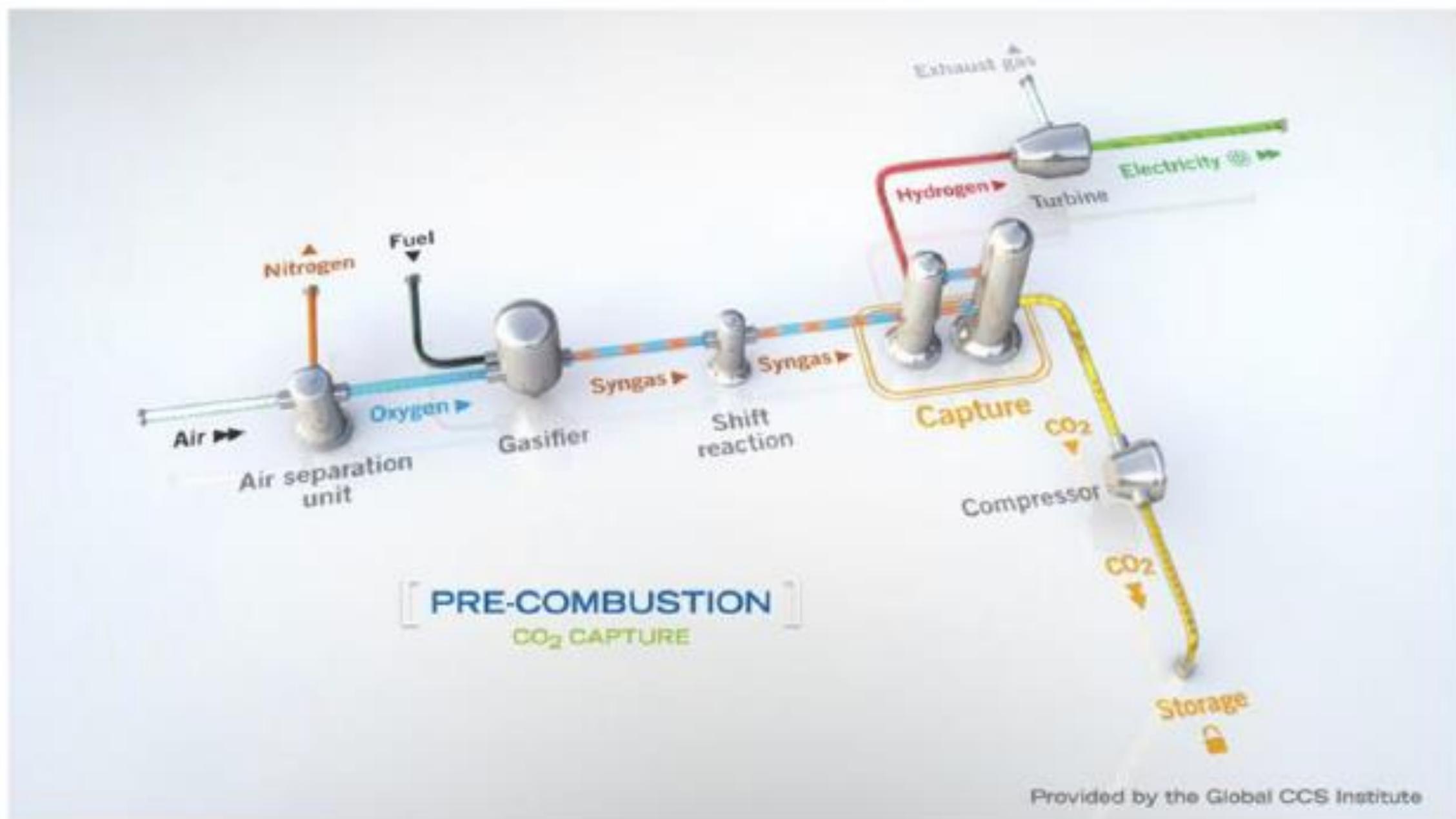


FIGURE 11: PRE-COMBUSTION CO₂ CAPTURE PRINCIPLE (SOURCE: GLOBAL CCS INSTITUTE).

Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
- ¿Y en Uruguay?
- Fuentes de Energía
- Emisiones
- Transición Energética en sus proyectos
- **Proyectos de Transición Energética de ANCAP**
- Resumen y mensajes clave
- Test - 10 mitos de la energía y el clima

ANCAP: shifting towards an Integrated Sustainable Energy Company



Reduction of emissions of current operations (upstream & downstream)



Tender of offshore blocks for green H₂ production



Synthetic fuels (e-fuels / e-methanol) + biogenic CO₂ capture



2nd generation biofuels: HVO (HEFA) Project at La Teja Refinery



CO₂ storage in saline aquifers



Assesment of potential for geologic H₂



Ethanol to SAF (Jet) pilot plant

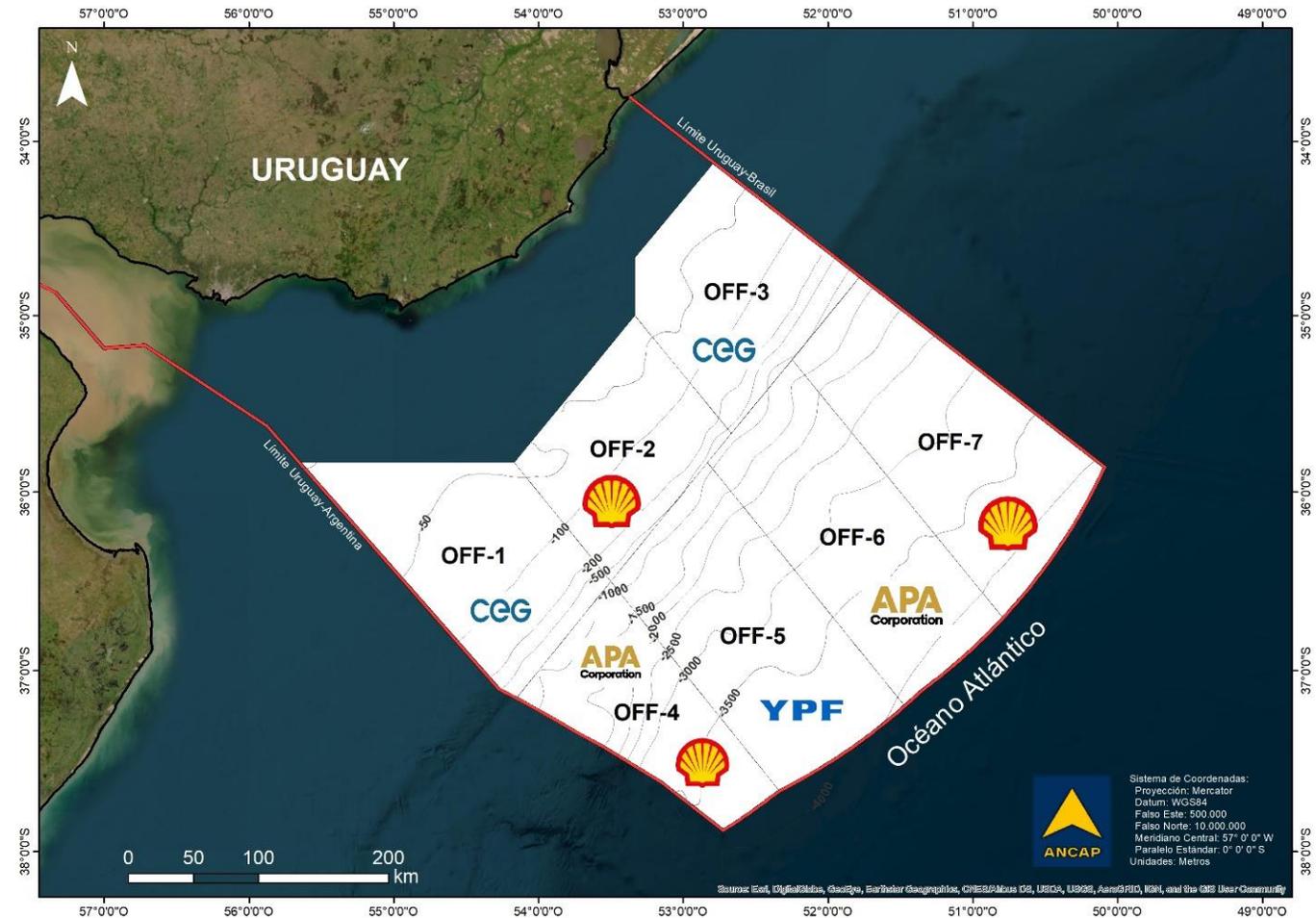
#ResponsibleTransition

Low carbon operations + Biofuels + Key role of Green H₂ and derivatives

Exploration and Production

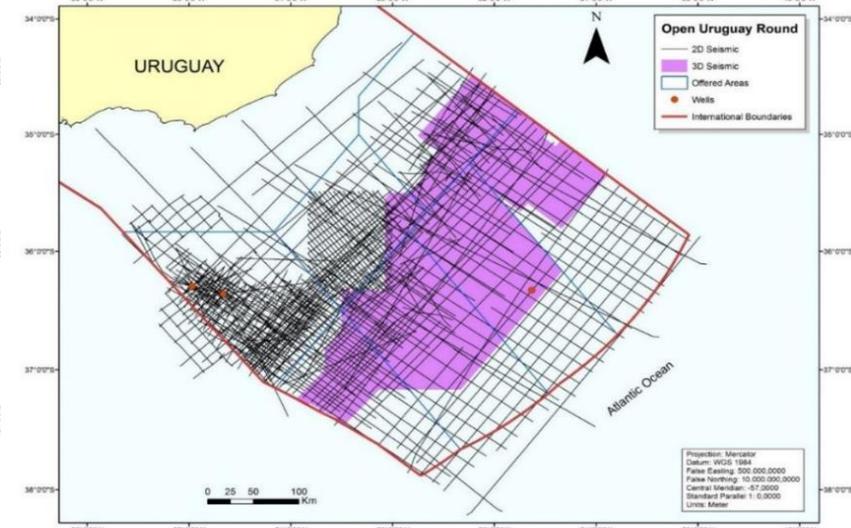
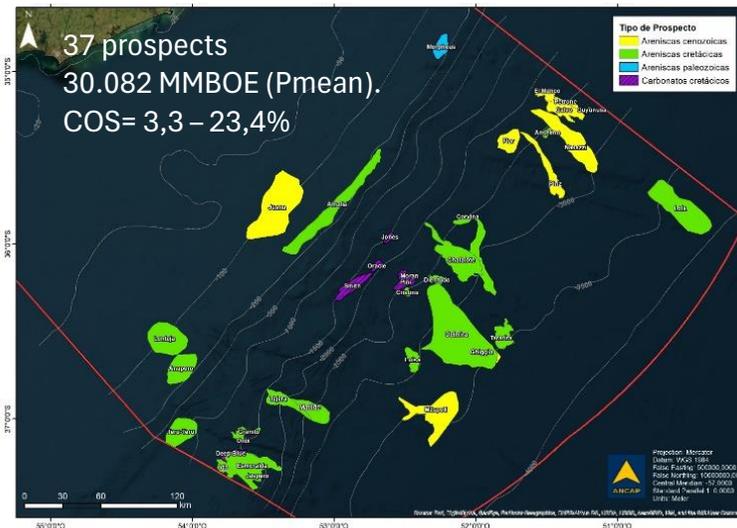
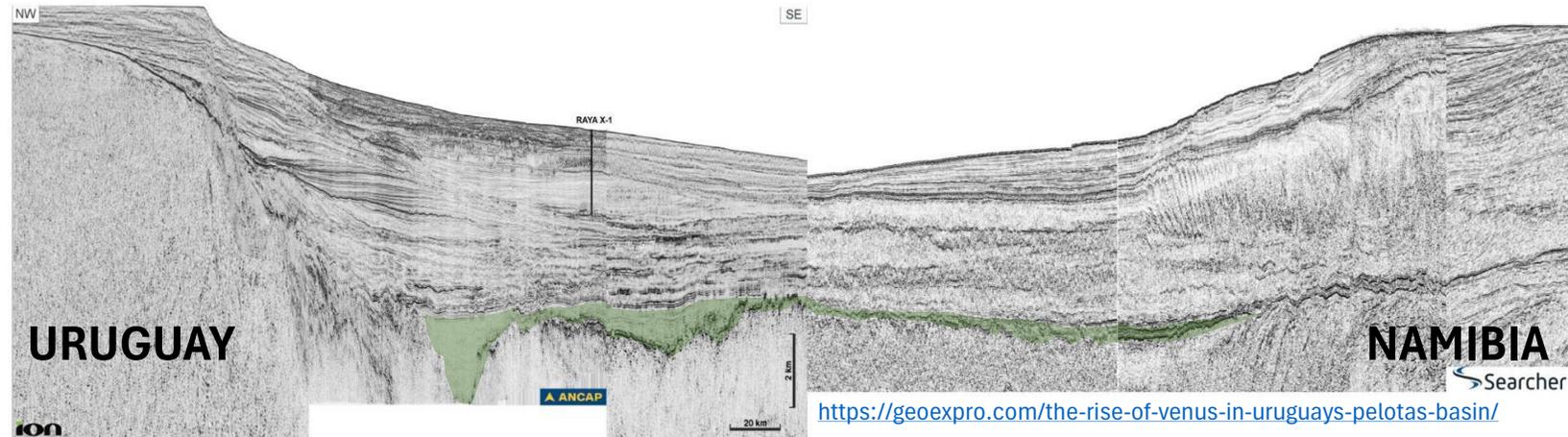
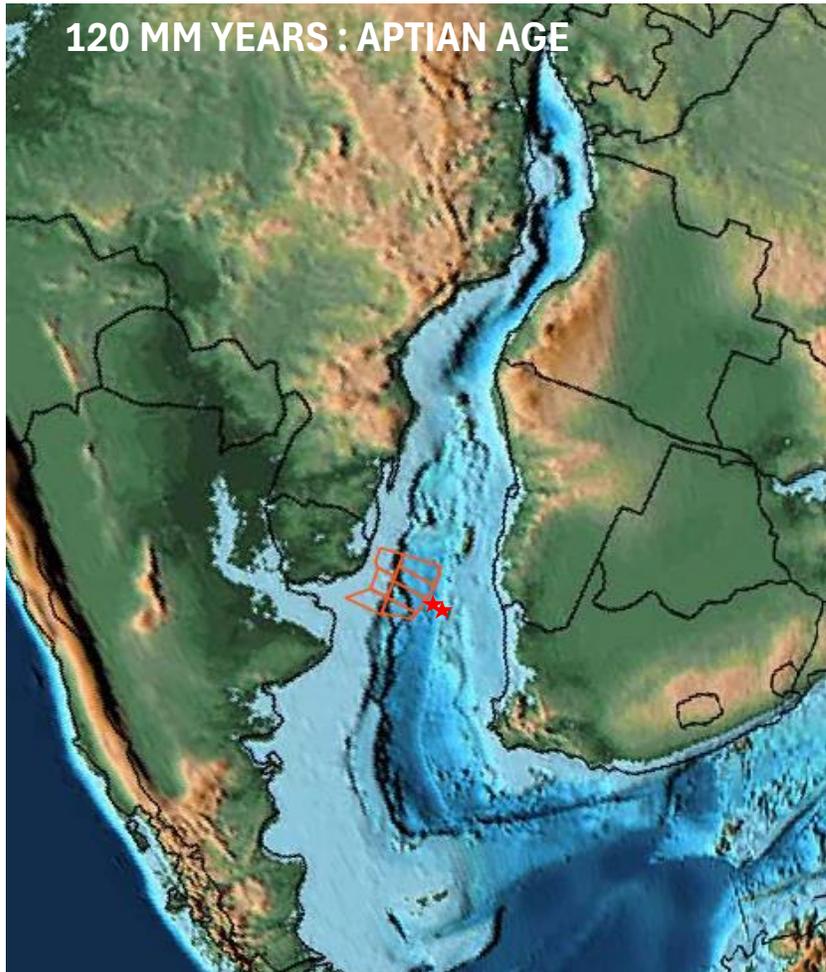
World needs more investments in oil production no matter the speed of energy transition – Rystad Energy

- Blocks size aprox. 15.000 km²
- Short term future: more companies entering via farm ins
- Nominal Investment Commitment: 127 MMUSD
- Working over existing data
 - 3D seismic
 - 1 exploratory well in Area OFF-6
- In case of Production, no routinary venting or flaring is allowed, therefore CO₂ intensity could be one of the lowest.



Renewed interest for exploration offshore Uruguay

REMARKABLE ANALOGIES WITH NAMIBIA



Operaciones de Exploración y Producción Sustentables

Exploración



- Registro de los observadores de fauna marina (biólogos uruguayos) a bordo de los buques de exploración, y aplicación de guías para prevenir daños a mamíferos marinos.
- Línea de Base Ambiental
- Manual de Operaciones Offshore
- Coordinación con MA por sitios de relevancia ecológica

Producción

Country	CO2 intensity (kg per boe)
Norway	7 <small>18 kg per boe global average</small>
UAE	7
Qatar	9
Saudi Arabia	10
United States	12
Russia	14
China	16
Iran	21
Iraq	31
Canada	39

<https://energynorthern.com/2020/05/29/us-tops-upstream-oil-and-gas-carbon-dioxide-emitters-list-canada-has-highest-intensity-norway-lowest/>

Barriles de bajo C del offshore de Uy

- Contratos de E&P firmados en Uruguay no permiten ni la quema ni venteo de GN (excepto por razones de seguridad)

Gas Natural



Rol clave como energético de transición

- GN más limpio que el carbón y tiene buena eficiencia energética. GN emite el 48% que el Carbón
- Respaldo térmico despachable ideal de las energías renovables intermitentes (eólica, solar, hidráulica) con bajas emisiones de CO2

Biorefinery: HEFA Unit for the Production of SAF or Green Diesel

Rapeseed Oil (potential)
 90.000 tons

Soybean Oil (potential)
 500.000 tons

Animal Fat EXP 2022
 90.000 tons

UCO EXP 2022
 2.000 tons

UCO potential
 5.000 – 10.000 tons

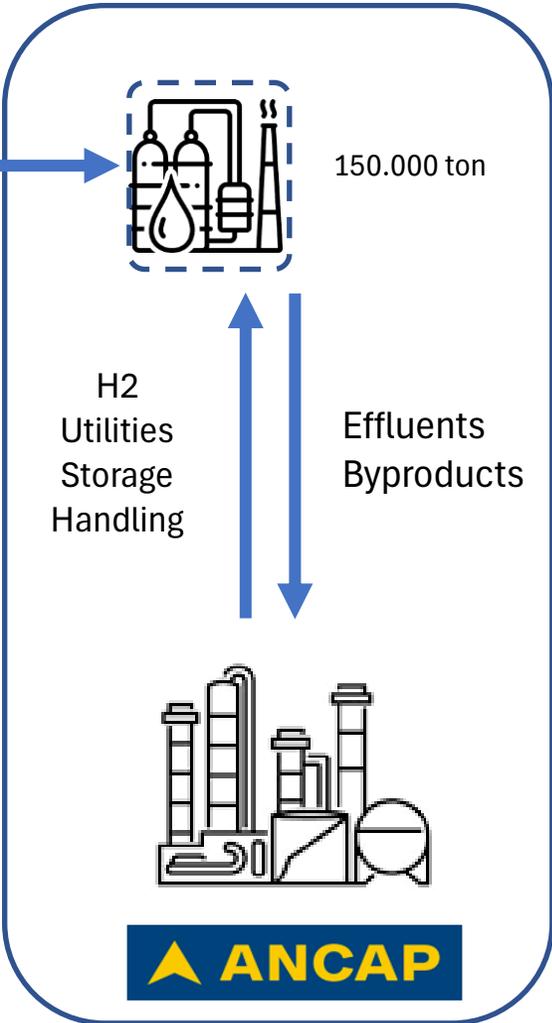
Current Capacity:
 110.000 tons of oil

- 80 % ALUR

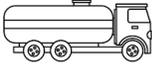
 15.000 tons of animal fat



Partner | Commercial Risk
 Selection during 2024



Scale and Potential Impact

2.000 to 5.000 tons of biogenic CO₂


10.000 ton **bio** Propane

- 8 % demand of UY



5.000 to 20.000 tons **bio** Gasoline

- 1 to 3 % demand of UY



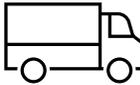
- 5 to 15 % more H₂ available (**green**)

Up to 120.000 tons **SAF**


- 150 % demand of UY

Up to 130.000 tons **RD**


- 15 % demand of UY
- Up to 7 % conditional to 2030, according to 2^{da} NDC



Production of e-fuels in Paysandú

HIF Paysandú eFuels Facility



The HIF Paysandú eFuels facility will be our first project in Uruguay. It expects to produce approximately 250,000 tons per year of carbon neutral eGasoline, with the potential to decarbonize over 150,000 vehicles. It will provide over 3,000 jobs during construction and 300 during operations.

Quick Facts

 \$US 4 billion investment

 700,000 tons/year of eMethanol

 900,000 tons of CO2 captured/year

 2025 construction date

<https://hifglobal.com/region/hif-uruguay>



Option to participate in the project with up to 30%

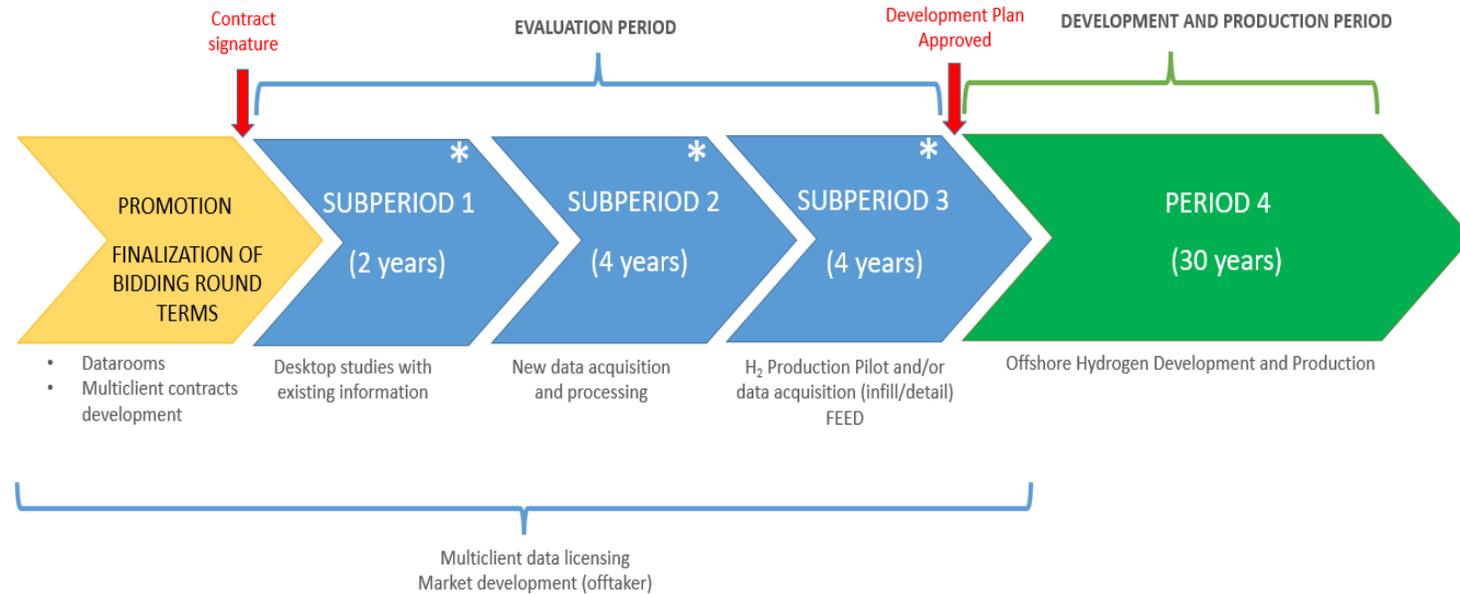
H₂U Offshore



Source: <https://tractebel-engie.com/en/news/2019/400-mw-offshore-hydrogen-production-takes-system-to-new-levels>

ANCAP is tendering offshore areas for energy companies to carry out feasibility studies and potential installation of infrastructure for the production of H₂ from offshore renewable energy, at their own cost and risk entirely.

CONTRACT TERMS



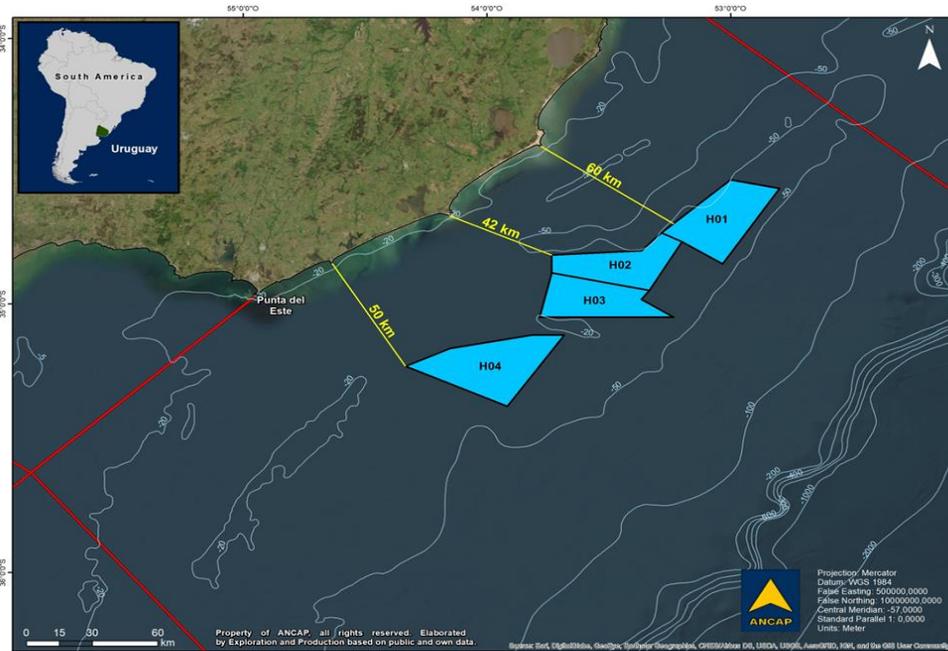
*Advancing from one Period to the next is the company's right (after fulfilling commitments)



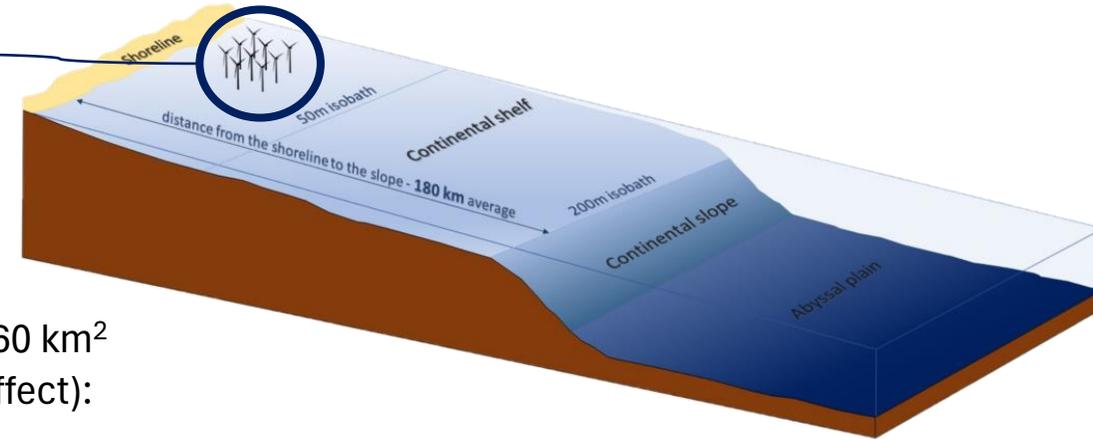
CONTRACT ECONOMY

- Private Investment
- Cost Recovery (CAPEX y OPEX)
- Profit sharing
- ANCAP may associate in case of a committed development

H₂U Offshore



Bottom Fixed Wind Turbines

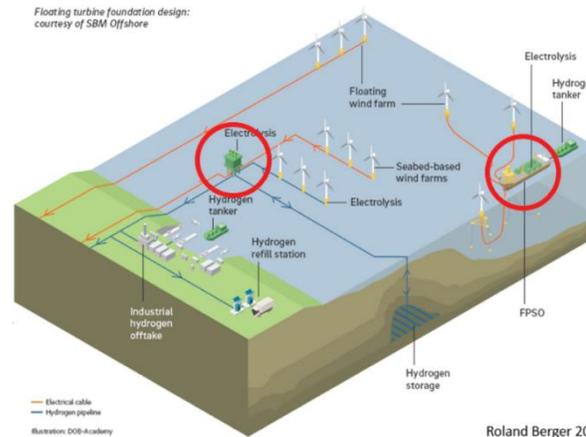


Estimated Potential for 760 km²
(500 km² to avoid wake effect):

- Minimum 3,2 GW
- Production of ≈ 200.000 TonH₂/year
- Minimum interference with other economic activities

Excellent Wind Conditions:

- Large Technical Potential (275 GW)
- High load factors (> 55%)
- Wind speed 9,5 m/s in annual avg (at 100m)
- Slight increase towards south
- Much better quantity, quality, and uniformity than onshore



FLEXIBILITY for the contractor to propose development concept including:

- Offshore / Onshore Electrolysis
- Project scale (phases)
- Type or H₂ Carrier (NH₃, LH₂, etc)
- Market/Off-taker
- Development committed only after 10 years of evaluation period

Reliable supply for the Uruguayan market, at the required quality and quantity, in an affordable and sustainable way

ANCAP



Hydrocarbons Exploration & Production

First time in Uruguayan history that all the offshore blocks are awarded with E&P contracts.



Decarbonization of current operations

We are committed to the reduction of the carbon emissions from our traditional operations and in all our industrial plants.



Take responsibility for the energy transition in Uruguay, leading the development of sustainable molecules that will be increasingly consumed in the coming decades

BioRefinery

ANCAP and ALUR are working to develop HVOs (Hydrotreated Vegetable Oils), which are fuels from vegetable oils, animal fats and used cooking oils (UCOs).

The raw materials will be processed at ALUR's facilities and the HVO produced at ANCAP's La Teja Refinery, through catalytic hydrogenation.



e-fuels

Biogenic CO₂ of ALUR's bioethanol plant in Paysandú will be used for the first e-fuels production project in Uruguay.



H₂ URUGUAY
Offshore

H₂U Offshore

ANCAP is planning to tender offshore areas for energy companies to carry out feasibility studies and potential installation of infrastructure for the production of H₂ from offshore renewable energy, at their own cost and risk entirely.



Índice

- Los desafíos de la Transición Energética
- ¿Y en Uruguay?
- Fuentes de Energía
- Emisiones
- Transición Energética en sus proyectos
- Proyectos de Transición Energética de ANCAP
- **Resumen y mensajes clave**
- Test - 10 mitos de la energía y el clima

Resumen (1/5)

- Los sistemas energéticos óptimos suministran energía sin interrupciones, a un precio asequible y de forma sustentable con el ambiente. Queremos que la energía sea confiable, barata y limpia, pero no hay fuentes de energía perfectas, todas tienen beneficios e impactos. Los sistemas robustos combinan diferentes fuentes de energía primaria, ofrecen opciones de política energética.
- Hay una correlación directa entre consumo de energía y población, así como entre consumo de energía y desarrollo humano. Las personas y los países no pueden salir de la pobreza sin acceso a la energía.
- Hay 3/4 partes de la población mundial (África, América Central y del Sur y Asia Pacífico) que consumen poca energía per cápita.
- Ya han sucedido muchas transiciones energéticas a lo largo de la historia, pero ninguna fuente de energía primaria ha decrecido a nivel global. Las transiciones anteriores fueron adiciones.
- Los fósiles representan el 82% de la matriz energética global

Resumen (2/5)

- Las energías eólica y solar están creciendo exponencialmente, pero todavía impactan poco a escala global (5% de la matriz global y 12% de la electricidad).
- El consumo energético de Asia Pacífico se ha multiplicado x15, sustentado básicamente en el consumo de carbón.
- Electricidad y Energía no es lo mismo! Menos de $\frac{1}{4}$ de la Energía que consumimos a nivel global es electricidad.
- Uruguay tiene una matriz energética con $\frac{1}{2}$ de fósiles que a nivel global y $>90\%$ de su electricidad la genera a partir de energías renovables.
- Las moléculas son energía muy densa y las usamos en aplicaciones difíciles de electrificar, procesos que requieren altas temperaturas y transporte pesado.
- Los fósiles generan importantes emisiones de CO₂ al quemarlos; el GN menos de la mitad que el carbón



Resumen (3/5)

- La inversión en E&P es necesaria. Incluso si se da el escenario de transición más acelerado, falta petróleo y gas natural para alcanzar la demanda, debido a la declinación natural de los yacimientos en producción.
- El petróleo tiene muchos usos como materia prima. Y el gas natural es un energético clave de la transición energética (sustitución de carbón y complemento despachable de la solar y eólica).
- El almacenamiento geológico de CO₂ permite disponer de grandes cantidades de CO₂, de forma permanente y segura
- El H₂ de baja intensidad de carbono y sus derivados, desempeñarán un papel fundamental en la transición hacia un suministro energético sostenible, para descarbonizar el transporte y la industria pesados
- Las energías solar y eólica son intermitentes, por lo tanto requieren respaldos despachables

Resumen (4/5)

- La mayoría de las ventas de autos eléctricos se da en China y Europa, donde hay un importante % de generación a partir de Carbón. Los EV no tienen emisiones pero consumen x6 veces más minerales que los autos comunes.
- La Transición Energética requiere una producción de escala masiva de minerales críticos como Li, Co, Ni, Cu, Zn para la producción de paneles solares, aerogeneradores y baterías. Las energías limpias consumen muchos más minerales y materiales por unidad de energía generada.
- No hay forma de energía perfecta, ni 100% renovable
- Asia produce >50% del CO₂ (donde el 63% de la generación es a carbón). EU y NA han mudado sus fábricas a Asia por lo que sus emisiones bajan. Pero la atmósfera es una sola!
- La eficiencia energética y los renovables representan el mayor potencial de reducción de emisiones, también sustituir carbón por GN, usar más EVs y acoplar las fósiles a CCUS.

Resumen (5/5)

- La Transición Energética implicará agregar más energía primaria (más población, más desarrollo), sustitución de energéticos y reducción de emisiones; y no va a ser igual para todos los países y empresas, debe ser justa.
- Debe ser realista, balanceada, ordenada, responsable, para que no haya interrupción de suministro ni picos de precios, y demorará unas décadas. No podemos subestimar la magnitud del sistema energético global y el desafío que representa apartarnos de algo que es el 82% de todo lo que tenemos hoy día.
- La Transición Energética requiere inversión en generación de electricidad a partir de renovables pero también en moléculas renovables, para descarbonizar los sectores difíciles de electrificar.
- Todas las energías serán necesarias en la matriz energética global de 2050, incluso en los escenarios de emisiones Net Zero.
- ANCAP es el actor clave en Uruguay de la 2º fase de la Transición Energética, que implica la descarbonización de las moléculas.

Mensajes Clave

- Todas las formas de energía tienen beneficios e impactos.
- El desafío de la transición energética es enorme: adiciones de energía y reducción de emisiones
- Los fósiles son el 82% de la matriz energética global. La transición al nuevo sistema energético no va a ser de un día para el otro.
- Y no va a ser la misma Transición Energética para todos los países
- Uruguay ya realizó la 1° fase de la Transición Energética (> 90% electrones renovables)
- ANCAP será un jugador clave en la 2° fase de la Transición Energética: moléculas sustentables H2 verde y sus derivados.

Índice

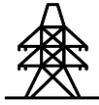
- Los desafíos de la Transición Energética
- ¿Y en Uruguay?
- Fuentes de Energía
- Emisiones
- Transición Energética en sus proyectos
- Proyectos de Transición Energética de ANCAP
- Resumen y mensajes clave
- **Test - 10 mitos de la energía y el clima**

10 mitos (o no) de la energía



Las Renovables son la fuente N°1 de producción de electricidad

FALSO! El carbón es el rey (pronto renovables todas juntas > carbón)...



Electricidad = energía

FALSO! La electricidad es el 25% del total de energía consumida...



Petróleo = autos

FALSO! Los impulsores de la demanda de petróleo son la petroquímica, el transporte pesado y los aviones



Las Tecnologías Limpias (Clean Tech) no usan recursos naturales

FALSO! La mayoría de las tecnologías verdes (EVs, baterías, eólica, solar, etc) son muy intensivas en minerales



El Carbón está muerto

Tremendamente FALSO!. La demanda total de carbón alcanzó un nuevo récord en 2022



La demanda de petróleo ha alcanzado su pico

FALSO! Con 102 MMBbl/día, en 2023 se alcanzó el récord histórico de consumo



Es el fin de la era de gas natural

Más o menos FALSO. La crisis energética ha cambiado las perspectivas optimistas del GN, pero la demanda global no está lejos de valores récord.



Las energías eólica y solar dominan la generación de energía eléctrica baja en carbono

TODAVÍA NO. La hidroelectricidad lidera, seguida de la nuclear...



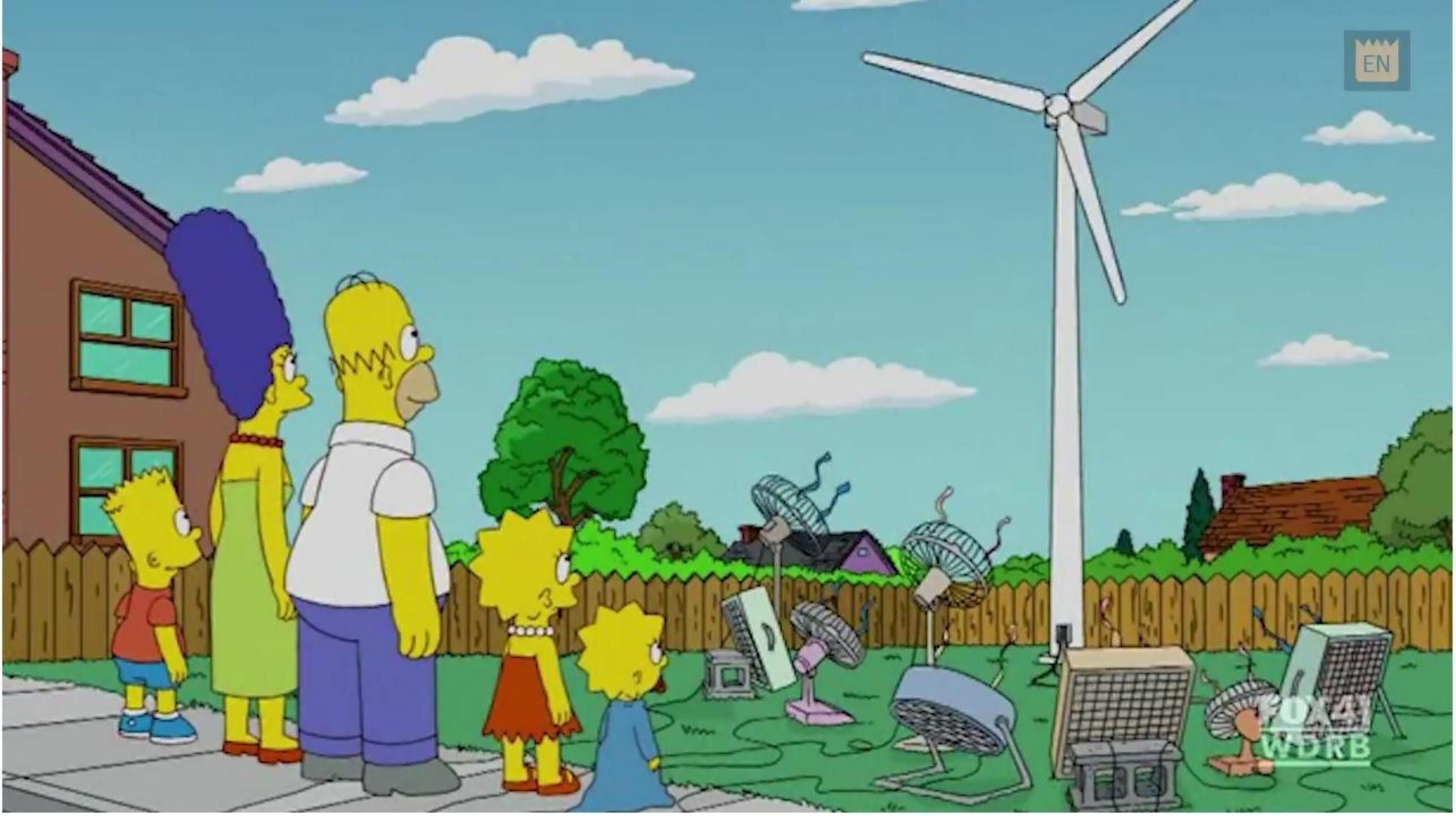
La electricidad es la Fuente N°1 de emisiones

FALSO! Más del 60% de las emisiones provienen de la industria, el transporte, etc.



Las emisiones han alcanzado su pico máximo

OJALÁ... Desafortunadamente ≈ valores récord en 2022.





FACULTAD DE
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

sferro@fing.edu.uy

Ing. Quím. Santiago Ferro

Mayo de 2024