

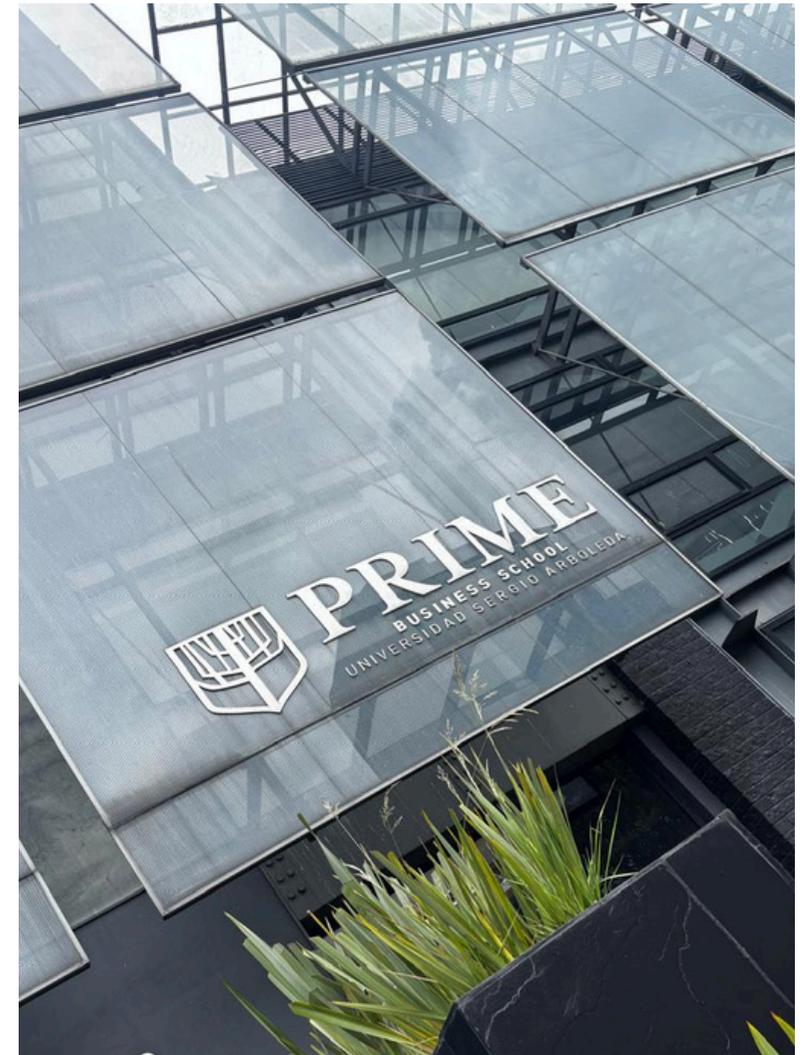


**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

# LA MAESTRÍA EN **GESTIÓN ENERGÉTICA**

presenta

**MASTER CLASS N.º3**





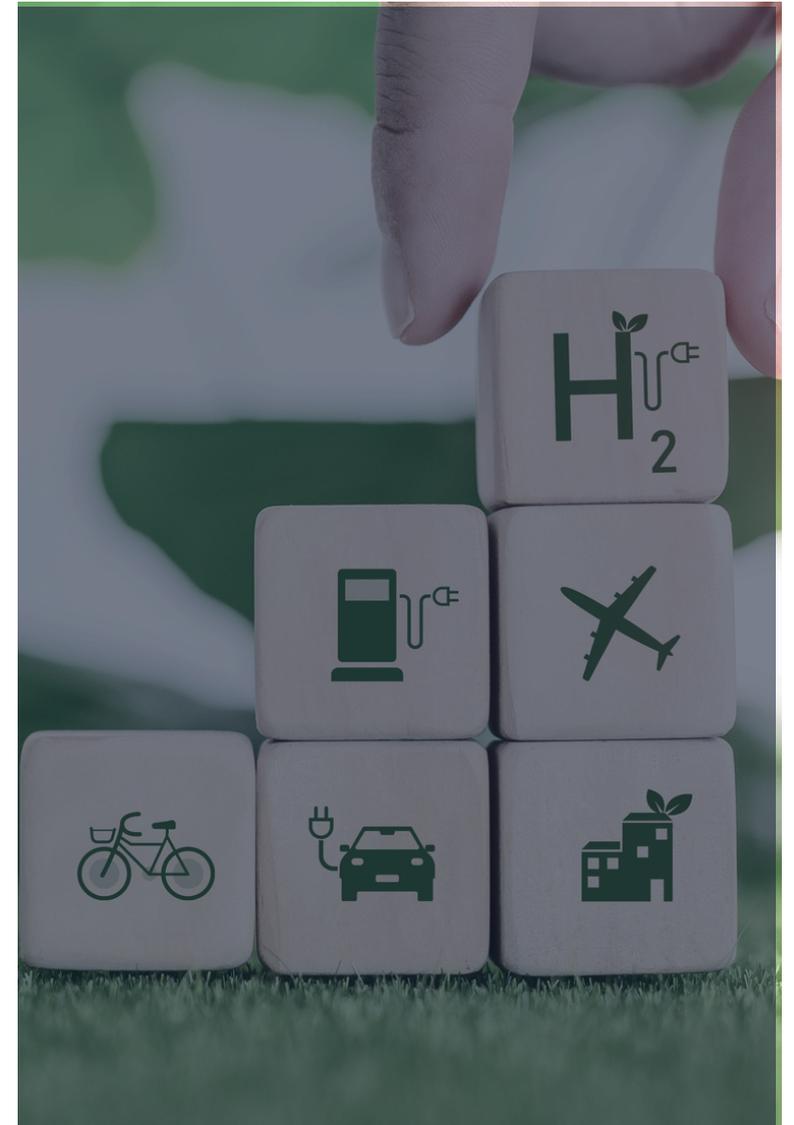
**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

**Master Class Energy Management**

# **TRANSICIÓN ENERGÉTICA** a mínimo costo

Por: Fernando Barrera Rey

**25 de junio**  
**11:00 A.M.**



# ORDEN DEL DÍA



**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

- 1 Palabras de bienvenida y presentación de Carlos Ortega, PhD(C) y director del área académica de Business Innovation de PRIME Business School.
- 2 Presentación Fernando Barrera Rey, PhD.
- 3 Conferencia.
- 4 Preguntas y respuestas.
- 5 Cierre del evento.



**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

# CARLOS EDUARDO ORTEGA

Director Área Académica Business Innovation  
PRIME Business School.



- Doctor (C) en Administración de Empresas.
- Máster en innovación para el desarrollo empresarial bilingüe.
- Consultor en Roadmapping.

# MAESTRÍA EN GESTIÓN ENERGÉTICA (MGE)

## UN MBA EN ENERGY MANAGEMENT



**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

Más información



[Página MGE - Universidad Sergio Arboleda](#)

---

### OBJETIVO

---

Formar líderes integrales, comprometidos con el desarrollo nacional, y competentes para desempeñarse con éxito en diversos ámbitos de la gestión de empresas relacionadas con la industria energética.

**Horario:** viernes de 5:00 p.m. a 9:30 p.m. y sábados de 8:00 a.m. a 1:30 p.m.

**Valor matrícula 2025:** \$48.795.400.





**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

## Diplomado en Cadena de Valor del Hidrógeno (H<sub>2</sub>)

### PROMESA DE VALOR

Desarrollar competencias relacionadas con la **Cadena de Valor del Hidrógeno**, con el fin de desarrollar los proyectos que apalancarán el cumplimiento de las políticas colombianas y globales.

**Horario:** Lunes a Jueves 6:00 p.m. a 8:00 p.m.

**Valor matrícula 2025:** \$3.300.000

**Intensidad:** 95 horas

### FACTOR DIFERENCIAL

Enfoque **teórico – práctico** para emprender con iniciativas alrededor de la Cadena de Valor del Hidrógeno. Con profesores con experiencia en el desarrollo de nuevas tecnologías.

### COMPETENCIAS

- Capacidad para interpretar variables del sector energético asociadas a la Cadena de Valor del Hidrógeno.
- Habilidad para identificar oportunidades que permitan formular estrategias y proyectos energéticos.



**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

## Curso en Administración de Transición Energética

---

### PROMESA DE VALOR

---

capacidad para enfrentar y debatir diversos temas relacionados con la **transición energética** desde los negocios, marco legal, finanzas y aspectos tributarios.

---

### FACTOR DIFERENCIAL

---

Docentes expertos **nacionales** e **internacionales** provenientes de sectores público, gremial y empresarial, con una profunda experiencia en el ámbito energético.

---

### COMPETENCIAS

---

- Capacidad para comprender y aplicar conocimientos teóricos y prácticos en el sector energético, con un enfoque integral.
- Capacidad de gerenciar y administrar proyectos para energías renovables.

EXPLORA  
NUESTRAS  
OPCIONES  
DE  
FORMACIÓN



**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

**MAESTRÍA EN GESTIÓN  
ENERGÉTICA (MGE)**

**DIPLOMADO EN CADENA DE  
VALOR DEL HIDRÓGENO (H2)**

**CURSO EN ADMINISTRACIÓN  
DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA**



Más información aquí





**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA



## **FERNANDO BARRERA REY, PhD.** **Consultor independiente**

- Doctor en posiciones de gobierno.
- Economista con más de 30 años de experiencia en el sector de la energía.
- Director en Frontier Economics y Director Asociado de NERA y Europe Economics.
- Docente e investigador.
- Experto comisionado de la CREG.



**ALEXANDER SINTURA**  
**Coordinador**

Maestría en Gestión Energética  
alexander.sintura@usa.edu.co  
325 75 00 Extensión 2836

Un MBA en Energy Management



**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

# PRÓXIMA MASTER CLASS

**TEMA:** Nuevas Energías y Cadena del Valor del Hidrógeno.

**POR:** Cesar Barco, PhD.

**FECHA:** 9 de julio de 2025.

**HORA:** 6:00 p.m.





**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

# Grabación Master Class N°1

## **GEOPOLÍTICA Y PETRÓLEO INTERNACIONAL:**

Repercusiones en Colombia

---

Por: Alberto Cisneros Lavaller (Ph.D)

Pronto estaremos compartiendo la grabación de la Master Class N°2



[Haz clic aquí para ver la grabación](#)



## Transición energética a mínimo costo

Masterclass Prime Business School



Fernando Barrera Rey

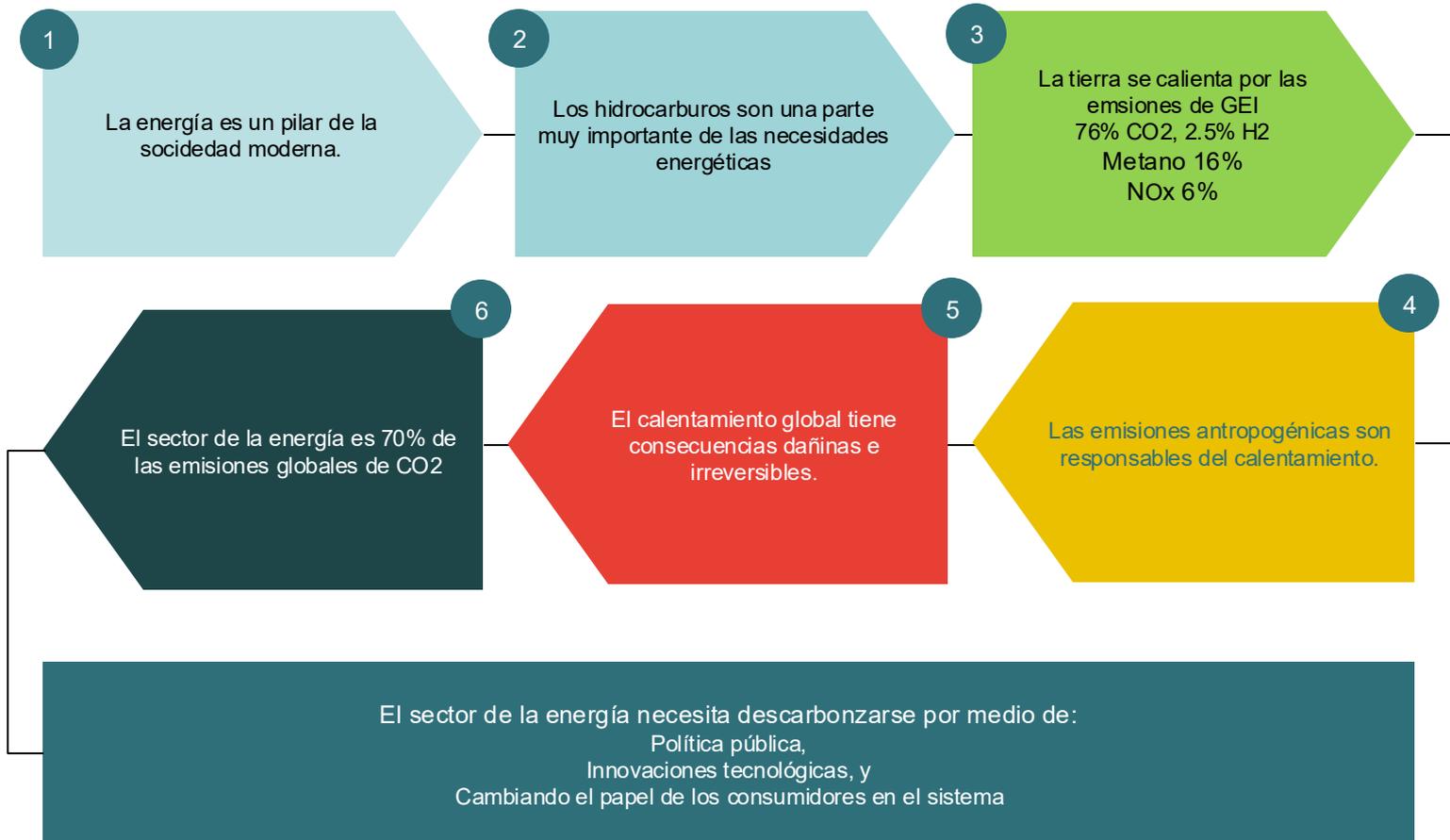
[fernando.barrera@barrera-rey.com](mailto:fernando.barrera@barrera-rey.com)

Junio 25 de 2025

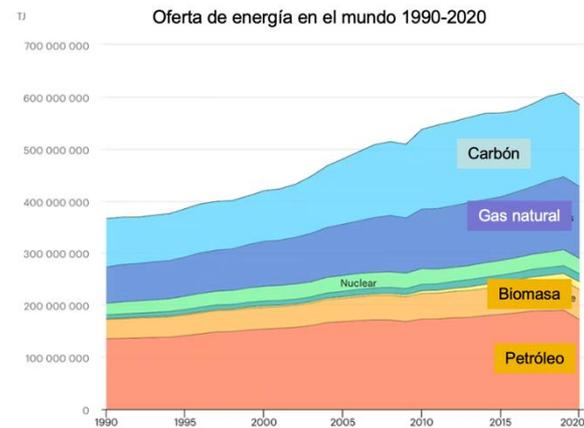
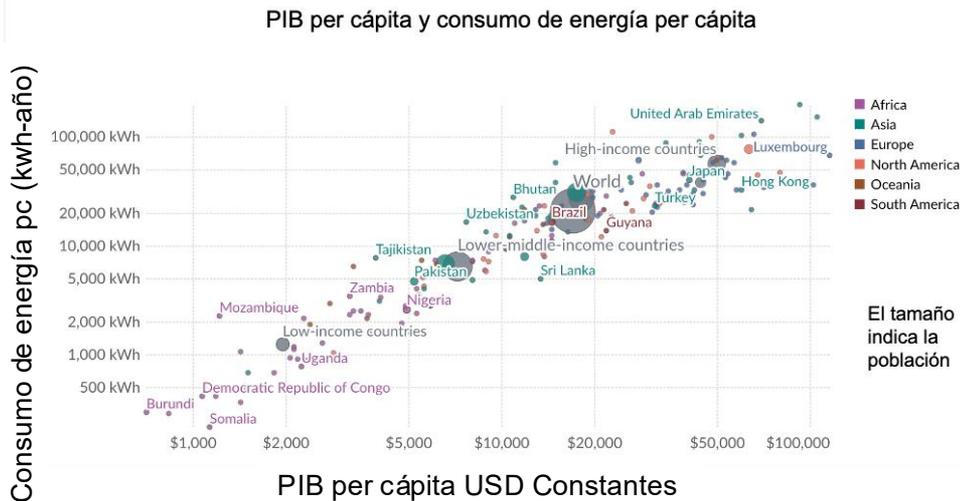
# Contenido



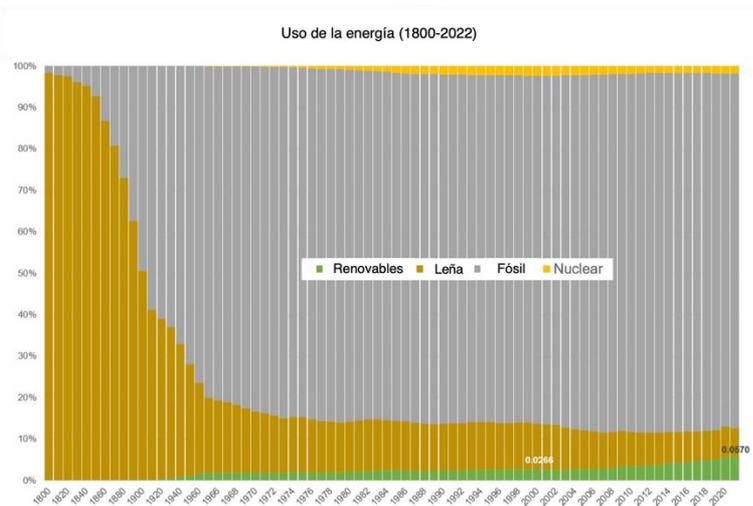
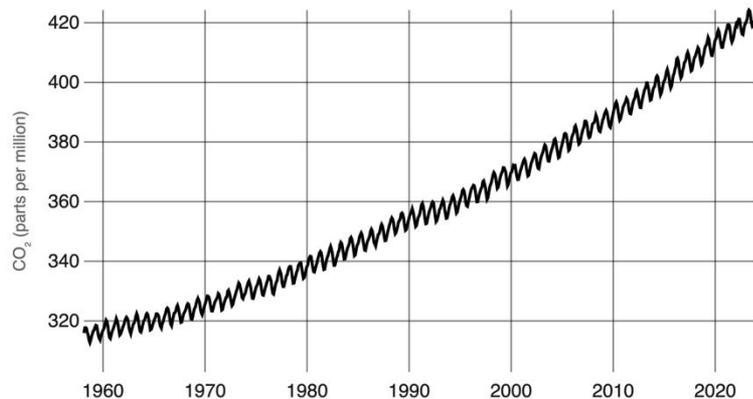
# ¿Qué es la transición energética?



# La energía es clave y en ella los hidrocarburos



# La tierra se calienta por los GEI a partir de la revolución industrial



La capa de nieve se reduce

La temperatura global aumenta

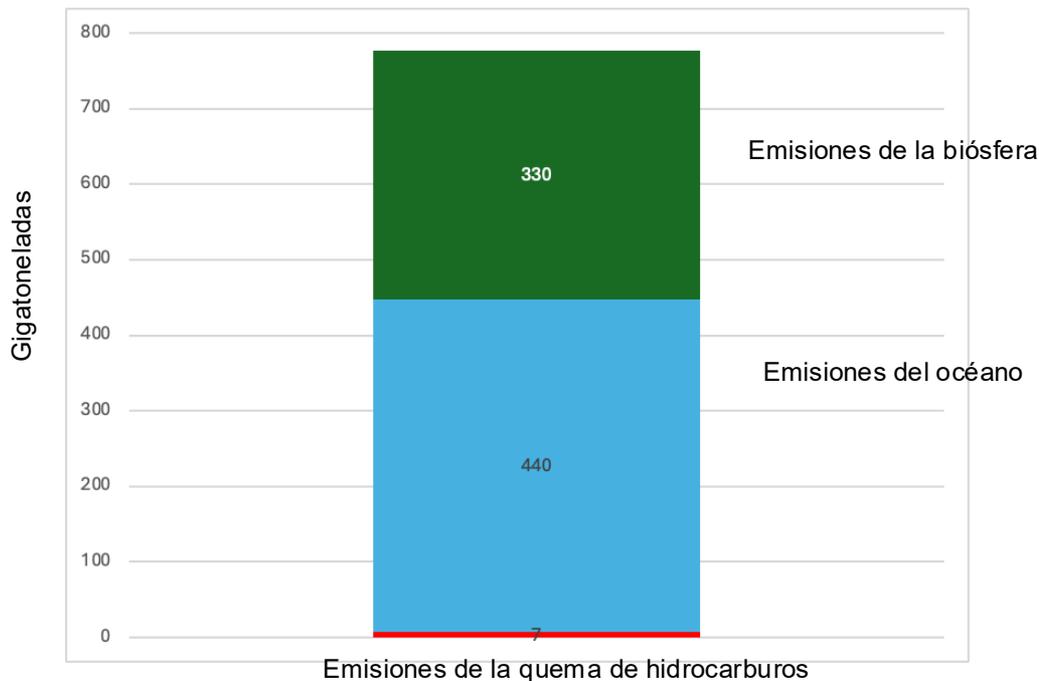
Sube el nivel del mar

El océano se calienta

La capa de hielo del ártico se reduce

Los glaciares retroceden

# La contribución del ser humano es marginal, pero crítica



En su quinto informe (2013) el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC) concluyó que era “*extremadamente probable (probabilidad de 95%+) que más de la mitad del aumento en la temperatura global de la superficie*” de 1951 hasta 2010 fuera causada por actividad del ser humano.

La mayor estimación del PICC es que los seres humanos somos responsables de más del 110% del calentamiento (rango entre 72% - 146%) ya que los factores atribuibles a la naturaleza señalan un enfriamiento del planeta.

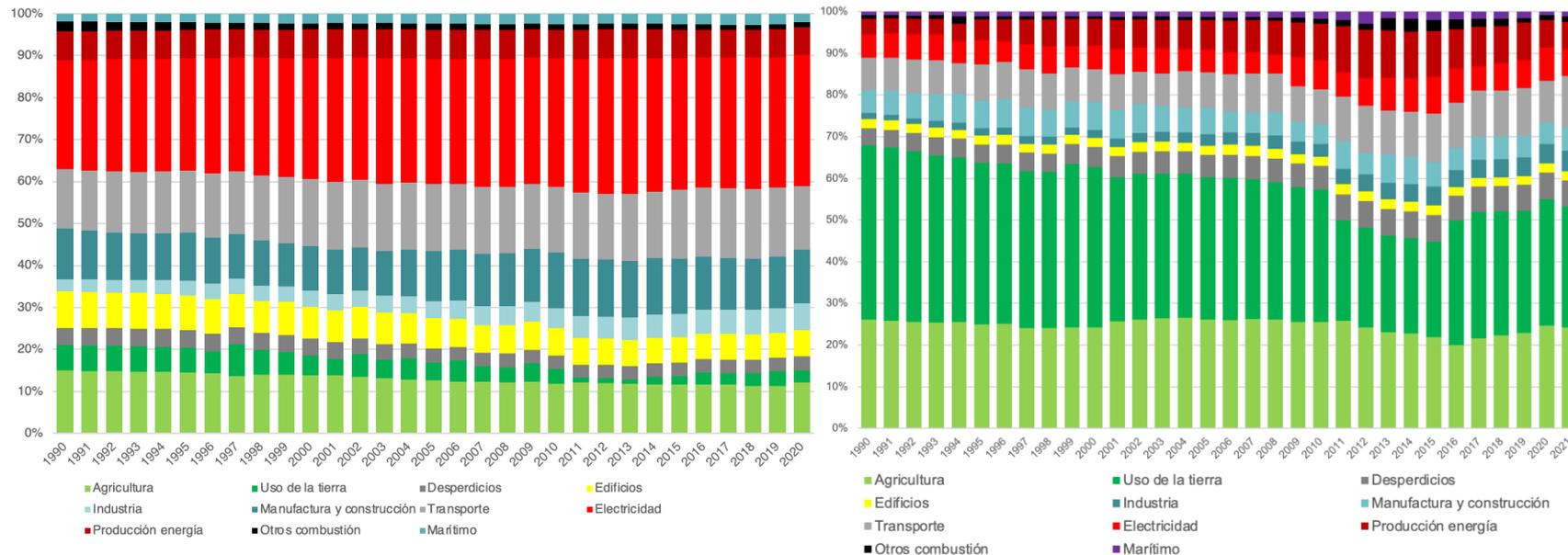
*No significa esto que la naturaleza no produzca CO2 es solo que, desde 1750 desde cuando el aumento ha sido inusitado, ya no es capaz de compensarlas. Marginales, pero sin compensación implican un aumento continuo de las emisiones.*

# El problema es de una gran complejidad

1



# La energía es muy importante en el mundo, no tanto en Colombia



Participación de las Emisiones de CO2 en el total (por sector)



Renovables: hidro, solar (FV y Termosolar con y sin baterías), eólica, cinética, geotérmica, biocombustibles



Gases verdes: biomasa, biogás



Enterrar el CO2: Captura y secuestro de CO2

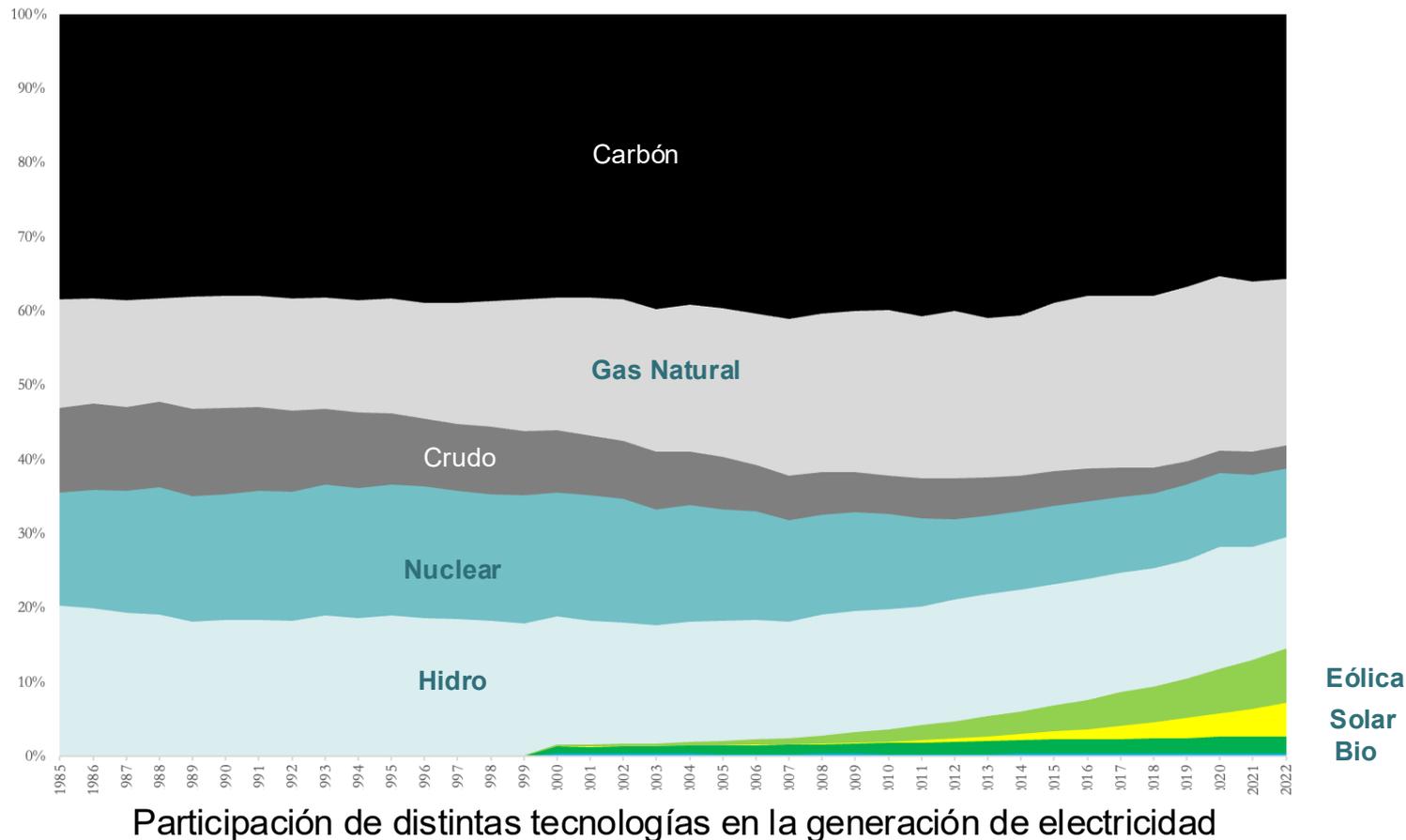


Hidrógeno, combustibles sintéticos, amoníaco



Nuclear

# Con distintos grados de madurez





- Costos de inversión vienen cayendo
  - Turbinas cada vez más eficientes (altas, anchas); y
  - Los problemas de tierra son menos relevantes con la tecnología costa afuera.

Intermitentes y lejos de las redes;  
Están hechas de plástico, acero y concreto (emisiones en su ciclo de vida)  
Dificultad de reciclaje de las hélices;  
Después de unos 9 meses se paga el costo de CO2 incurrido en su construcción



Los costos de inversión de la FV han caído de manera sustancial  
Abundancia del recurso y modularidad en su tamaño  
Ya han alcanzado paridad de red

Alta intermitencia y necesidad de sol/luz.  
La solución con baterías requiere de minerales extraídos utilizando hidrocarburos, agua, etc.  
Intensiva en terreno



Biogás (residuos degradados con O2)  
Biomasa (residuos)  
Biometano (biogás + CO2)

El CO2 producido con la caída de un árbol es el mismo que uno quemado;  
Se pueden utilizar en la infraestructura de gas  
Se puede usar cuando se necesita

Los árboles tienen otros beneficios  
Problemas de oferta  
El biogás necesita otros gases  
Altos costos en integrar la red por dispersión



Pre-combustión (separando CO2)  
Post-combustión (removiendo CO2)

La tecnología es flexible  
Tecnología conocida en la industria del petróleo  
Se podría, en forma de post-combustión conservar las centrales de gas/carbón

Pocos emplazamientos factibles  
Costo de conversión de infraestructura  
Oposición social  
Fugas y riesgos de seguridad



El elemento más abundante  
Tecnología ampliamente conocida  
Potencial de economías de escala  
Potencial flexibilidad

Todavía es muy costoso  
No produce energía la transporta  
Alto costo de transporte  
En su forma verde requiere renovables en su producción



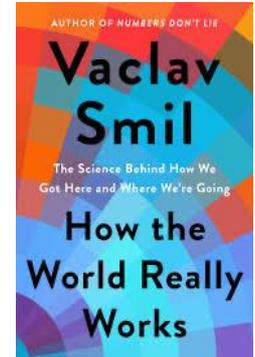
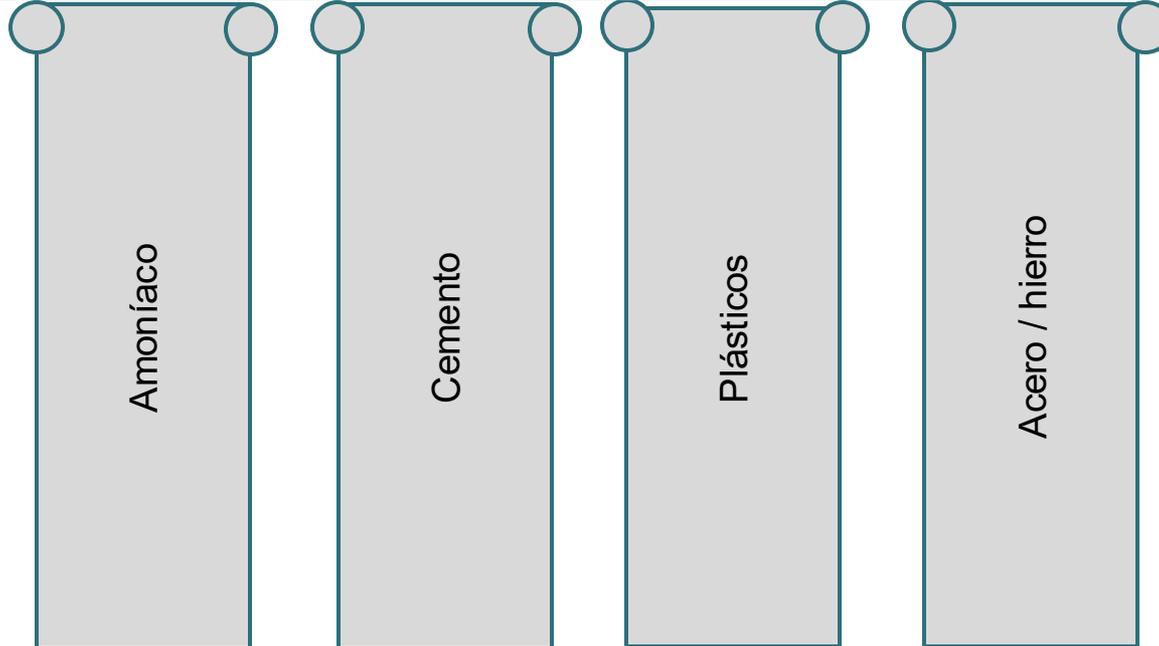
Tecnología madura  
No produce CO2  
Activos de larga vida  
La fusión es la gran esperanza

Los residuos preocupan  
Oposición social  
Los costos de desarrollo no han tenido una tendencia a la baja (aunque los pequeños reactores prometen)  
La fusión está en pañales

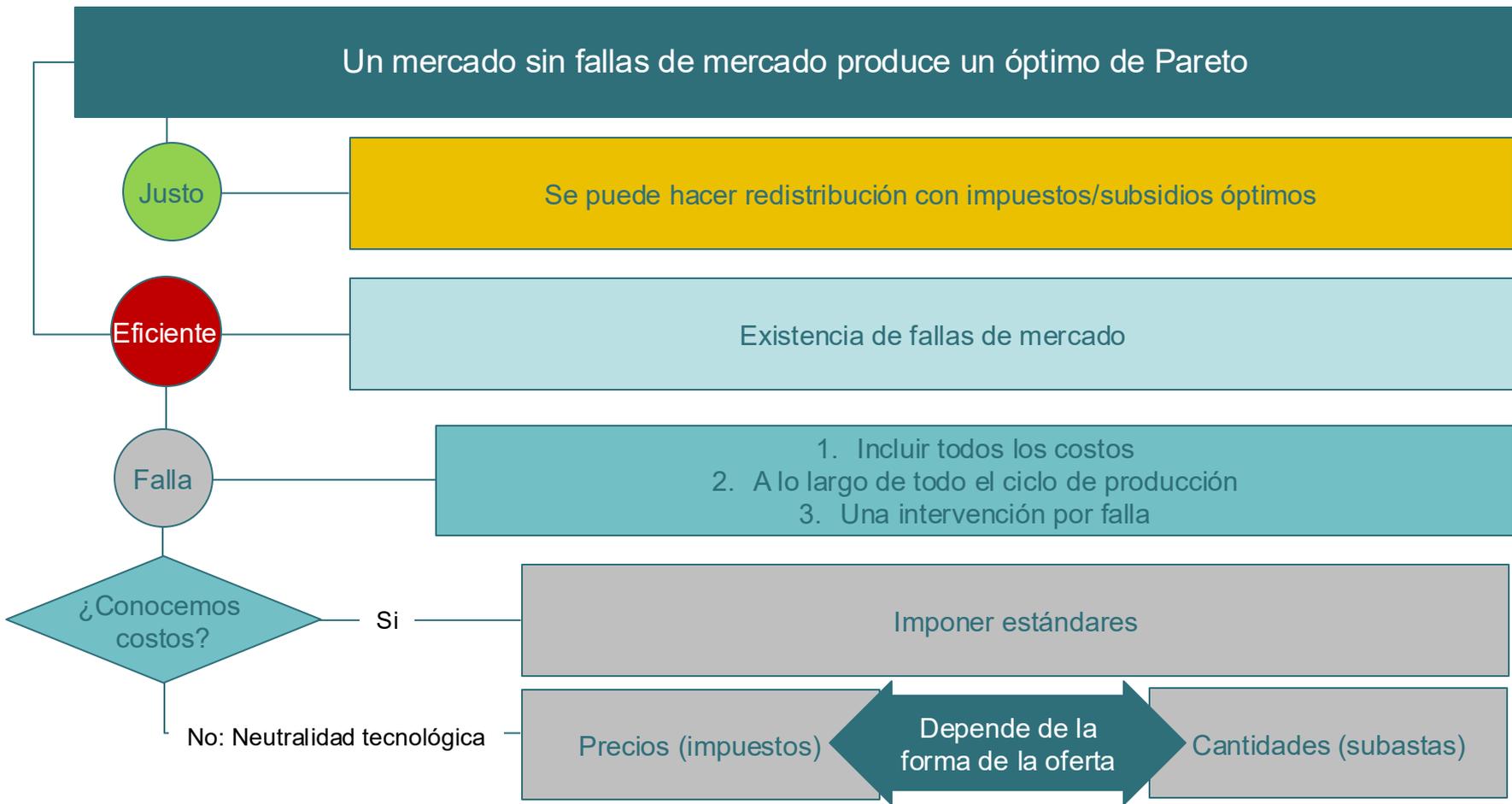
## Y otros materiales son más complejos de descarbonizar

“El siglo XX vio un aumento de 40-veces en el uso de la energía y desde 1800 el aumento ha sido de 3.500 veces”

“Una persona utiliza el trabajo de 60 adultos durante 24 horas y en países ricos entre 200-240 personas”



La producción de estos materiales indispensables es un 17 por ciento de la energía y un 25% del CO2

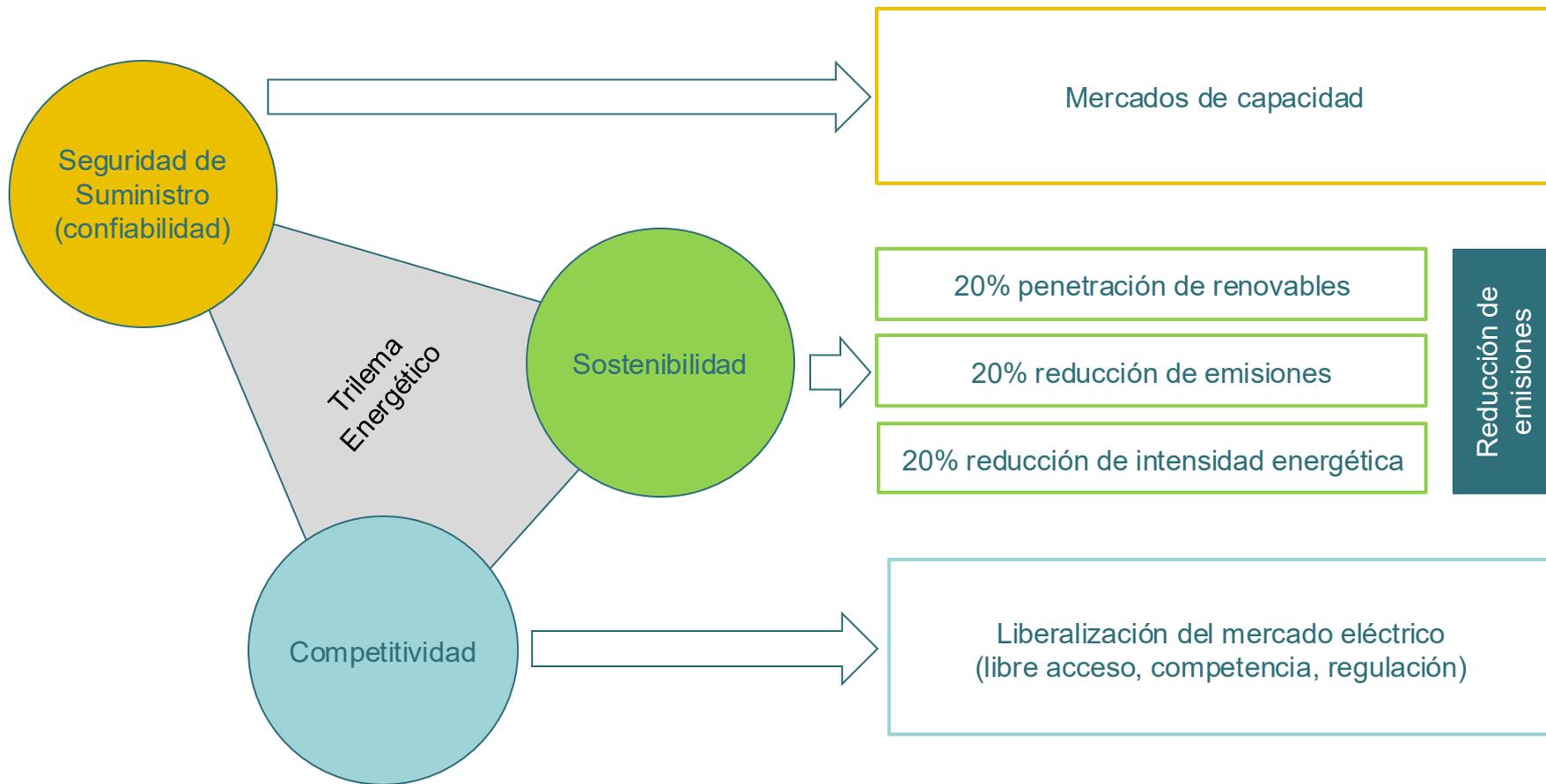


# El sector eléctrico tiene múltiples fallas de mercado

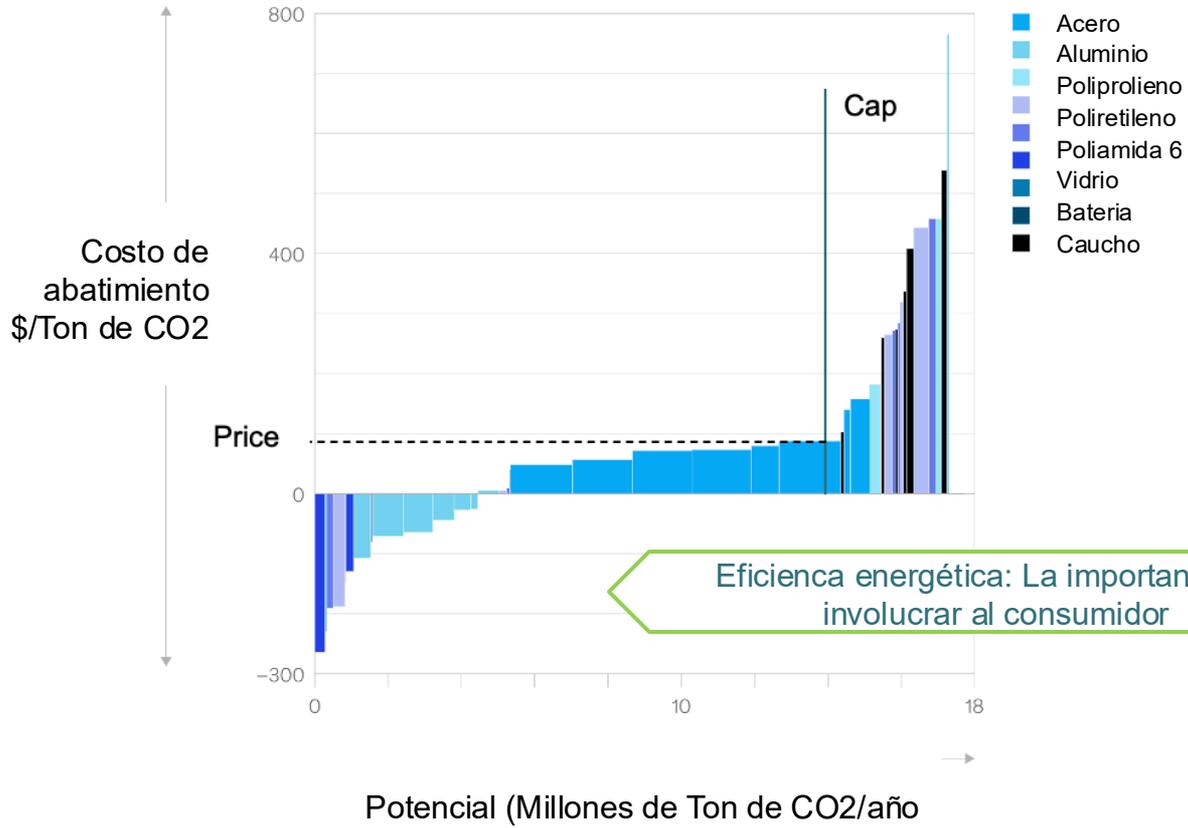
3



La falla más extraña es que la demanda no ayuda en la fijación de precios (baja respuesta de la demanda)

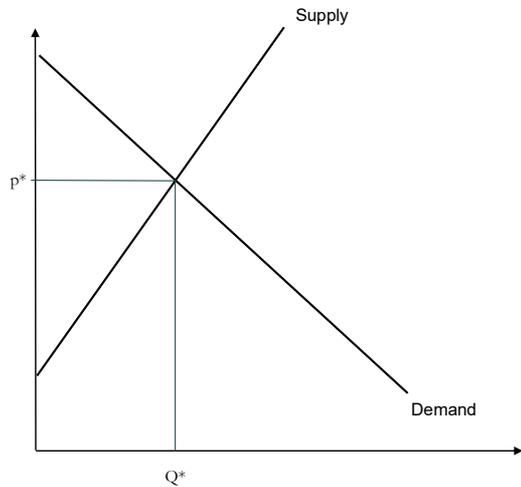


# Cuando conocemos los costos (abatement cost curve)— Actuar sobre la demanda porque la oferta es global

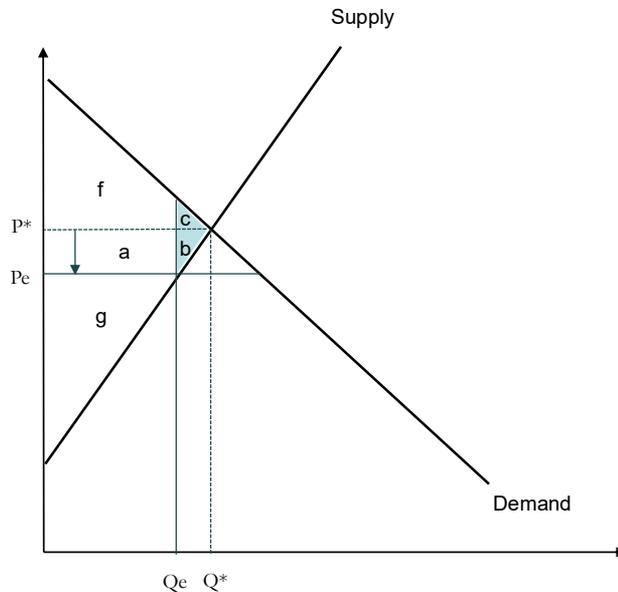


<sup>1</sup>Internal-combustion-eng  
Source: McKinsey analysis

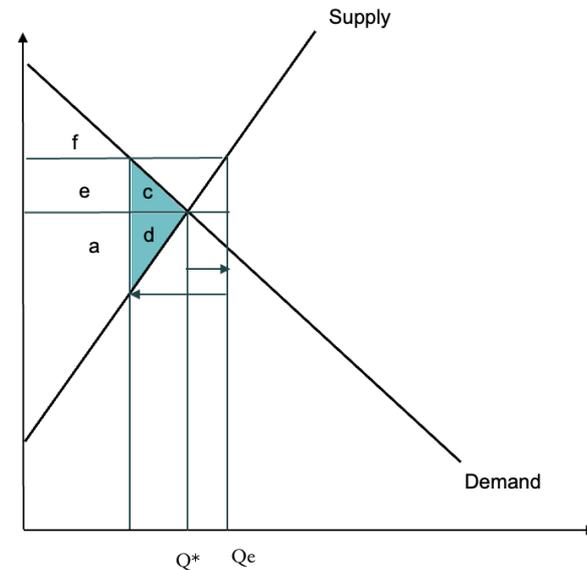
# Cuando no conocemos los costos (la mayoría de las veces)



Costos conocidos



Error al fijar el precio

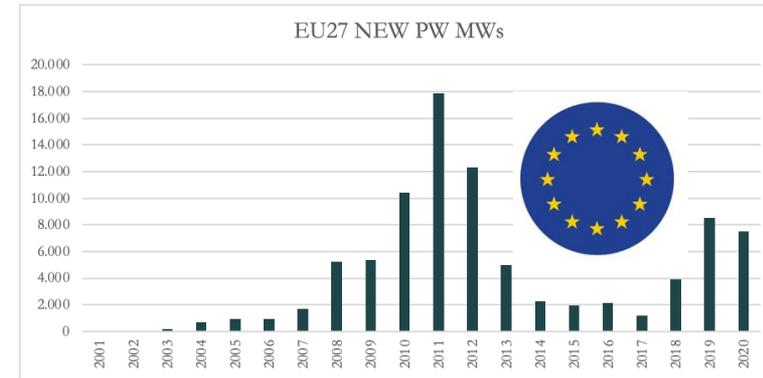
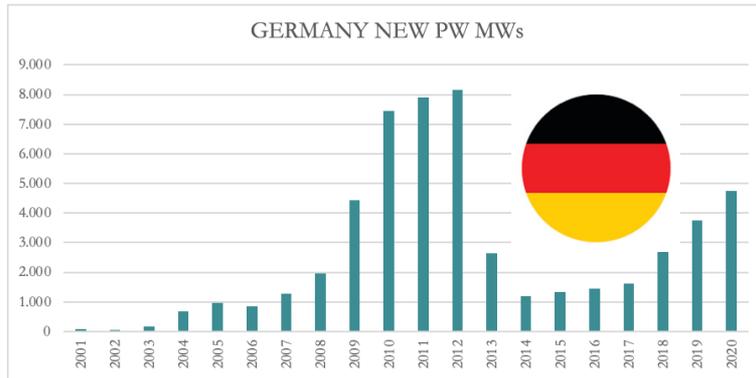
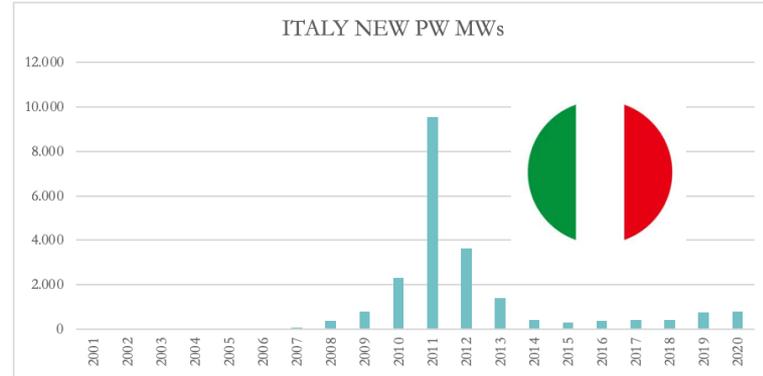
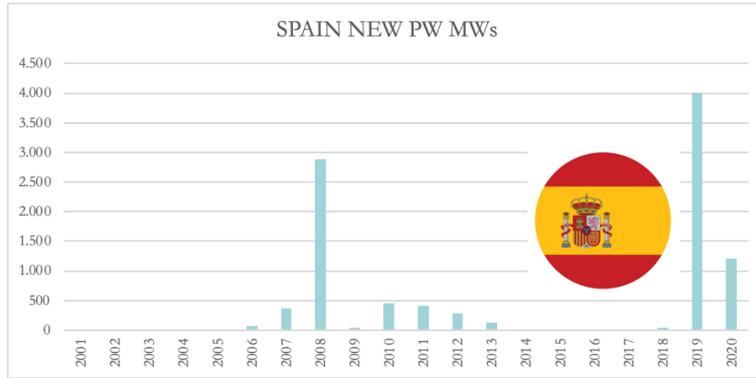


Error al fijar las cantidades

Cuando los costos se conocen tanto las cantidades como los precios son eficientes

Si la oferta es inelástica es mejor fijar precios que cantidades

# Estos errores fueron claros en la promoción de renovables en la UE

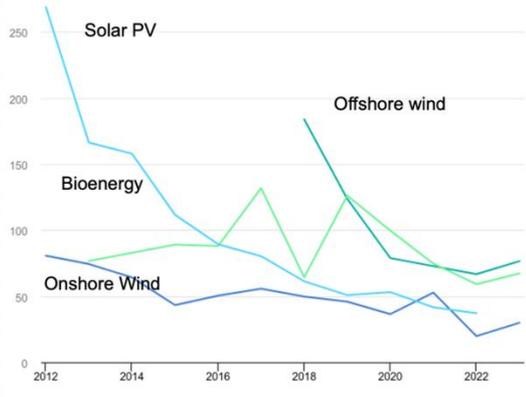


Los costos aumentaron, los precios se redujeron y los litigios crecieron. Hoy día usan subastas.

# Países que han o piensan llevar a cabo subastas de renovables



Precios de subasta por fecha de entrada USD/MWh: IEA



# Conclusiones

El calentamiento es un problema global con soluciones globales

Mitigación, pero también adaptación son necesarias para resolver un problema de tanta complejidad

Para que las medidas sean coherentes, en un país, deben estar acordes con la realidad de la oferta/demanda de cada país (su curva de abatement costs)

El enfoque es sostenibilidad “satisfacer las necesidades de hoy sin comprometer la capacidad de satisfacerlas mañana”

Durante el ciclo de vida del producto

Considerando todos los costos

Se debe actuar sobre la demanda, no sobre la oferta (porque esta suele ser global)

Las soluciones deben seguir un enfoque de fallas de mercado bajo neutralidad tecnológica

Una falla-una solución

Instrumentos de mercado

Participación del consumidor

Participación estatal en la transición justa.



Barrera Rey Economic Advisory es una empresa que utiliza las herramientas y metodología de la economía para proponer soluciones a problemas comerciales prácticos. La empresa es dirigida por su fundador y director general Fernando Barrera Rey quien cuenta con más de 30 años de experiencia y trabajo en más de 30 países para empresas, autoridades, inversionistas, tribunales y entidades multilaterales reflejado en la dirección de casi 300 proyectos de consultoría..



**PRIME**  
BUSINESS SCHOOL  
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

**GRACIAS**

