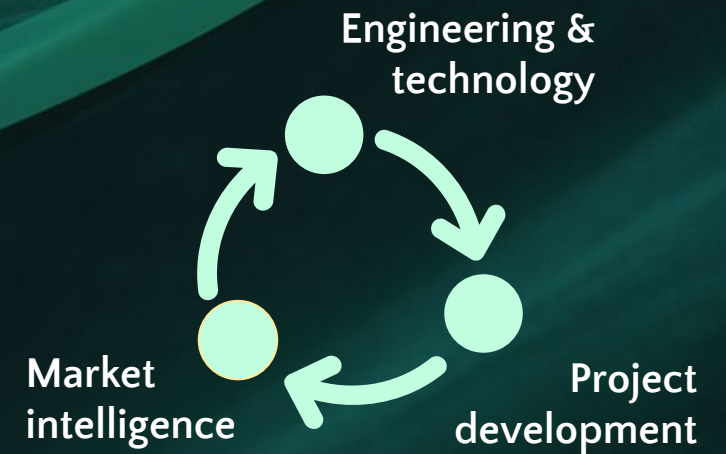


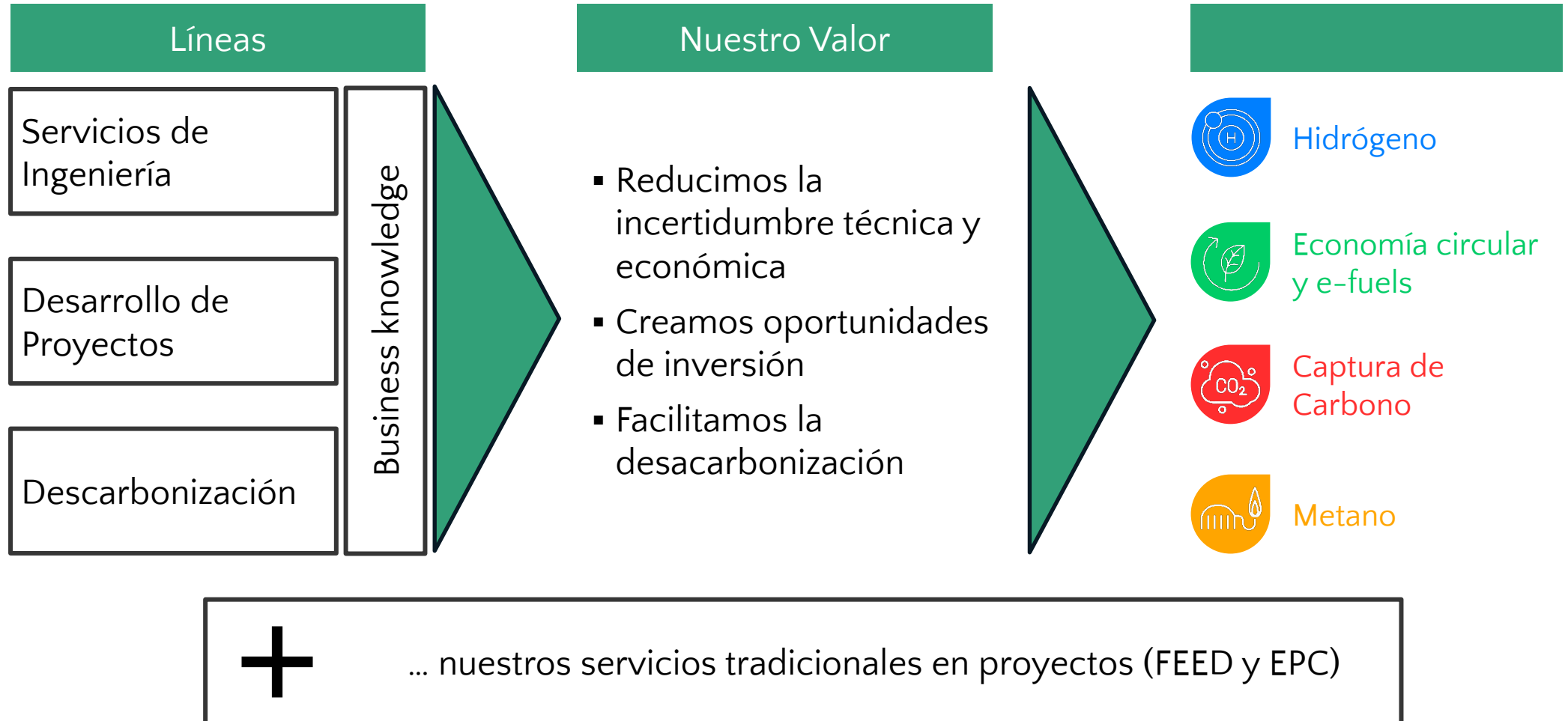
Incorporación de Tecnologías limpias a la demanda:

Captura, Almacenamiento y usos del CO2
(tecnologías CAUC)



track Técnicas Reunidas

es la propuesta para dar soporte en proyectos de transición



¿Por qué descarbonizar antes del 2050?

Descarbonización Empresarial: Un Imperativo Global



- **Origen y Legislación:** Todo comenzó con el **Acuerdo de París (2015)**, un compromiso global para **combatir el cambio climático**. La Unión Europea lo convirtió en ley con su **Pacto Verde Europeo** y la **Ley Europea del Clima**, estableciendo la meta de neutralidad climática para 2050.
- **El objetivo es limitar el aumento de la temperatura global por debajo de 2°C**, idealmente a 1.5°C, para evitar peores impactos de cambio climático.



- **Futuro sostenible:** además de una necesidad ambiental, es una oportunidad para la innovación, crecimiento económico y creación de un futuro mejor para todos.
- **Responsabilidad empresarial:** Las empresas juegan un papel crucial en la reducción de emisiones y la transición hacia una economía sostenible.



Directiva ETS y CBAM

Las regulaciones existentes y futuras impulsan a la industria hacia una ruta de descarbonización, aunque hay que actuar ya

Regulación Actual



La **directiva ETS** (EU) limita la cantidad de emisiones GHG permitidas en instalaciones industriales mediante permisos de emisión.



Los **permisos de emisión gratuitos**, otorgados por la ETS a las empresas de riesgo de fuga de carbono, se reducirán progresivamente **desde Enero 2026 hasta eliminarse** por completo en **Enero 2034**, para los sectores sujetos al CBAM.



La **regulación CBAM** (de aplicación a varios sectores como *aluminio, fertilizantes...*) entrará en vigor en Enero 2026 para regular las emisiones de productos importados, en paralelo con la reducción ETS gratuitos



El marco regulatorio favorece que el mercado prime a futuro los productos verdes más sostenibles

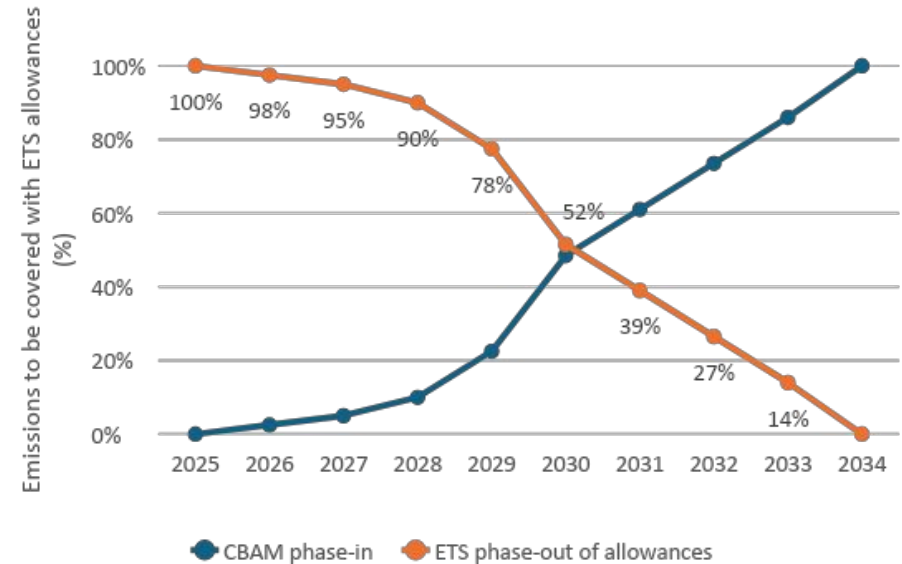


La **UE y Reino Unido** están **en negociaciones para vincular sus respectivos ETS**, con el objetivo de crear un mercado común de carbono que facilite la cooperación entre países.

La **previsión del precio de los permisos de emisión de la ETS es que aumente en los próximos años**

Eliminación gradual de asignaciones gratuitas para los sectores sujetos al CBAM

ETS phase-out of allowances 2025-2034



Impacto CBAM (%) 0 2,5 5 10 23,5 48,5 61 73,5 86 100

Fase del Proyecto Pre-FEED FEED EPC Operación



Créditos de Reducción de CO2 (CDRs)

Serán una sólida oportunidad de desarrollo de negocio

CDRs como palanca clave para conseguir net-zero in 2050

Los CDRs son créditos de emisiones negativas generadas mediante soluciones naturales como la reforestación o soluciones tecnológicas como DAC, Remineralización o **Bioenergía con Captura y Almacenamiento de Carbono (BECCS)** entre otros.

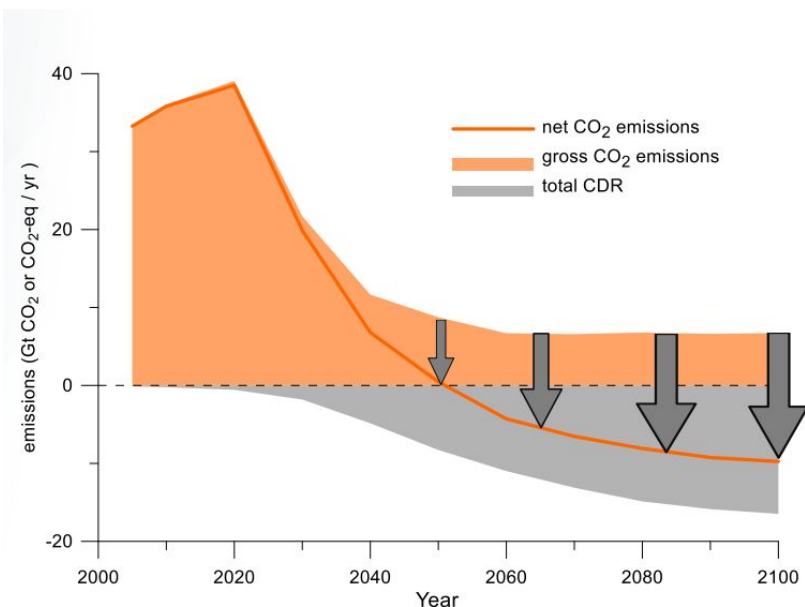
Estas emisiones negativas son clave para alcanzar el compromiso de cero emisiones netas, compensando las emisiones de carbono residuales que persisten tras actividades de reducción en pos de descarbonización.

CDRs como oportunidad de negocio

El CDR es una herramienta eficaz para aquellas industrias que no pueden descarbonizarse por completo.

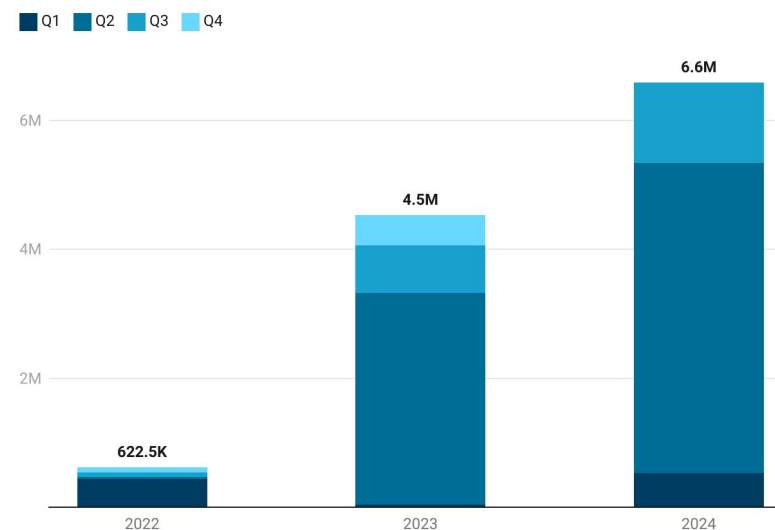
Compañías tecnológicas e industriales han comenzado a compensar su huella de carbono con CDRs

Se prevé que otras compañías con alto consumo energético acudan al mercado voluntario.



Source: IPCC

Durable CDR Purchase Volume | 2022 - 2024



Source: CDR.fyi • Created with Datawrapper

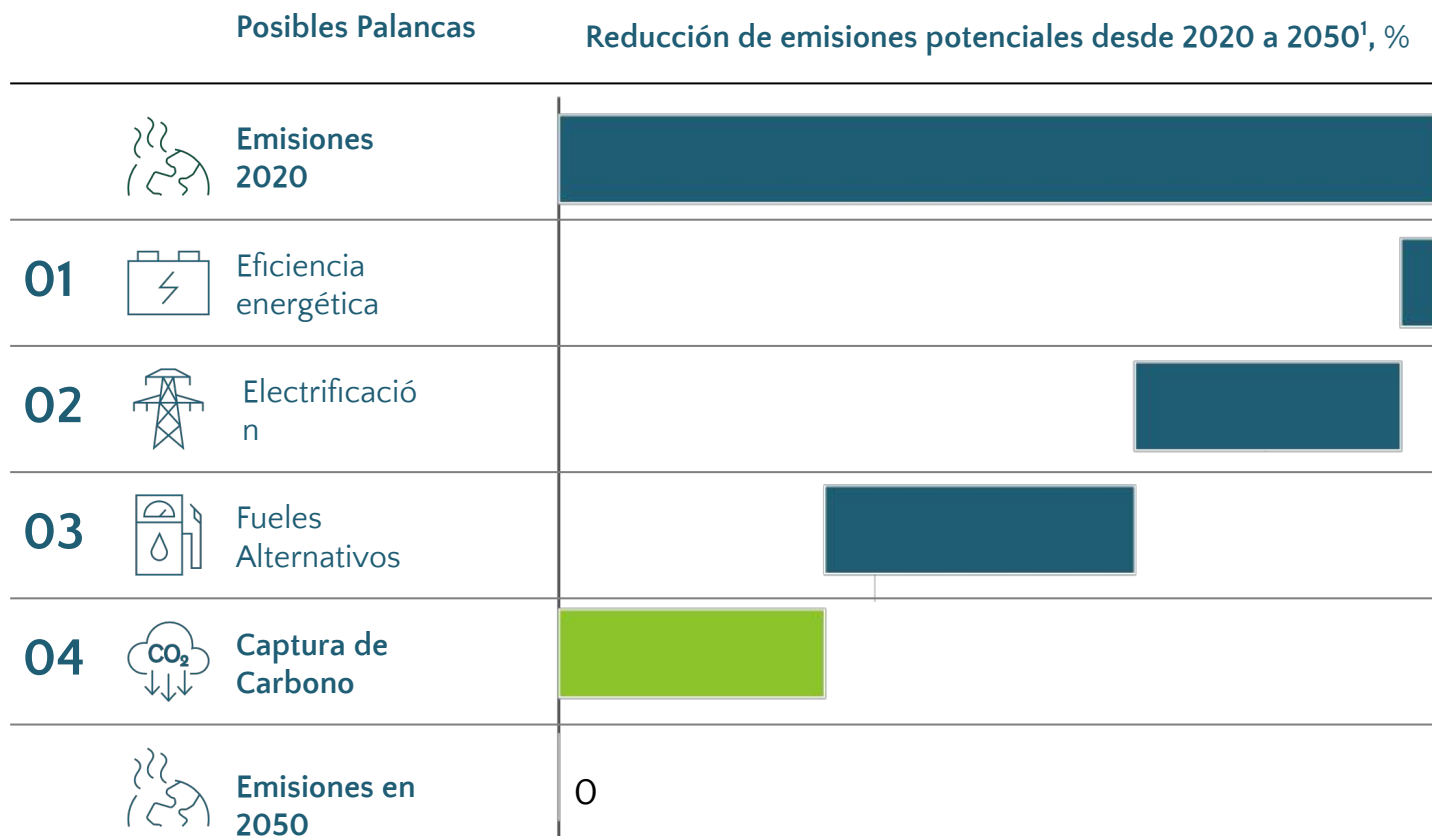
Source: CDR.fyi



Captura de Carbono

Palanca fundamental para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de las industrias

¿Cómo puedo acometer la descarbonización de mi industria?



La captura de carbono se presenta como una **palanca proactiva clave** para mitigar las **emisiones restantes** después de haber optimizado **otras palancas** como la eficiencia, la electrificación y el uso de combustibles alternativos.

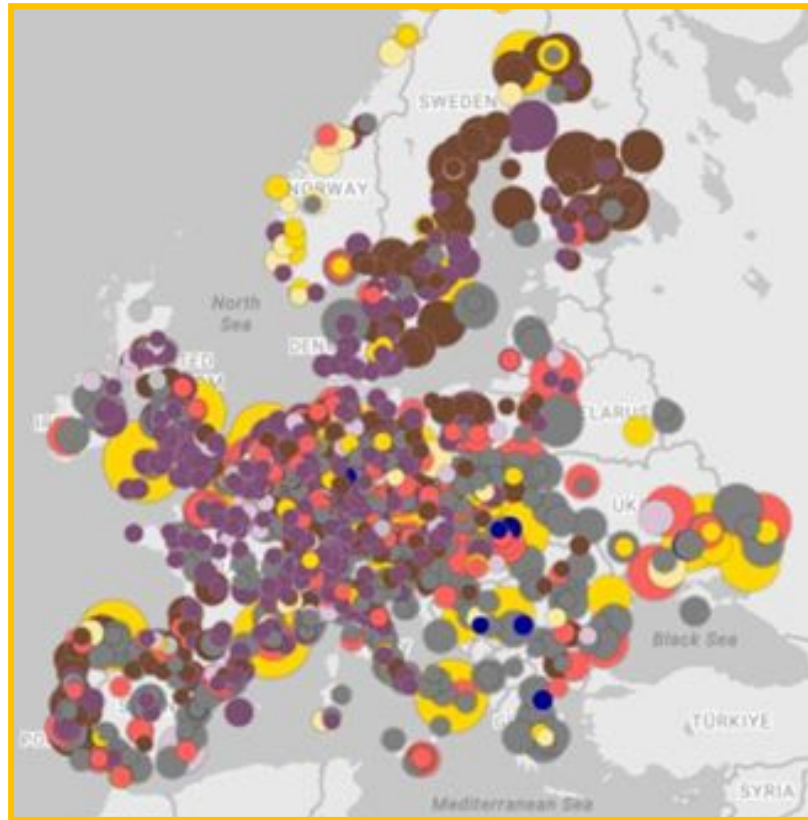
1. La distribución de porcentajes para cada palanca depende de la industria específica que se considere.



Grandes números a nivel europeo



La Regulación impulsa inversiones en descarbonización industrial



576 Mtpa in 1,299 instalaciones

industriales >100k tpa

211 Mtpa en 475 plantas de cemento y acero

130 €/ton precio del CO2 esperado en 2030

49% de los derechos gratuitos eliminados por CBAM en 2030



13.4 B€

Riesgo de penalizaciones en Cemento y Acero



CCUS/CAUC

Impulso clave para la Descarbonización Industrial

¿Qué es CCUS/CAUC? - Captura, Utilización y Almacenamiento de Carbono

Son un conjunto de tecnologías destinadas a eliminar o reducir las emisiones de CO₂, que capturan el CO₂ de fuentes industriales para luego destinarlo a uso o almacenarlo permanentemente bajo tierra.

¿En qué consiste el CCUS? - El proceso CCUS abarca tres fases principales:



CCUS/CAUC

Impacto sobre la demanda energética



Tecnologías clave según la Agencia Internacional de la Energía

La Agencia Internacional de la Energía (IEA) considera a las tecnologías CAUC como una pieza clave para lograr transiciones hacia economías con emisiones netas cero, ya que permiten:

- Mitigar emisiones de infraestructuras existentes
- Abordar emisiones “hard-to-abate” de la industria (cemento, cal, acero, magnesia, ciertos procesos químicos, etc.)
- Producir hidrógeno de baja huella
- Eliminar CO₂ combinado con bioenergía (BECCS) o captura directa del aire (DAC).

¿Qué supondría una implementación real de estas tecnologías para la demanda energética?

La implementación de las tecnologías CAUC **implicará demanda energética adicional** en escenarios de transición, **pero el incremento varía mucho y no se puede citar una cifra única global.**

La magnitud real dependerá del proceso, la concentración de CO₂, la integración y recuperación de calor y el grado de madurez tecnológica. La literatura y los escenarios de la IEA indican que **existe margen de mejora y una curva de aprendizaje, de modo que el consumo energético específico puede reducirse** con la optimización de procesos, el despliegue a escala y la innovación tecnológica.

Ejemplo de un posible escenario:

Para la **captura post-combustión con solventes convencionales** se han reportado en la literatura demandas térmicas representativas del orden de -2-4 GJ térmicos por tCO₂ y consumos eléctricos adicionales variables (decenas a varios cientos kWh/tCO₂) según tecnología, diseño y condiciones operativas.

Fuente: *Royal Society of Chemistry*



CCUS/CAUC

Electrificación en escenarios Net Zero



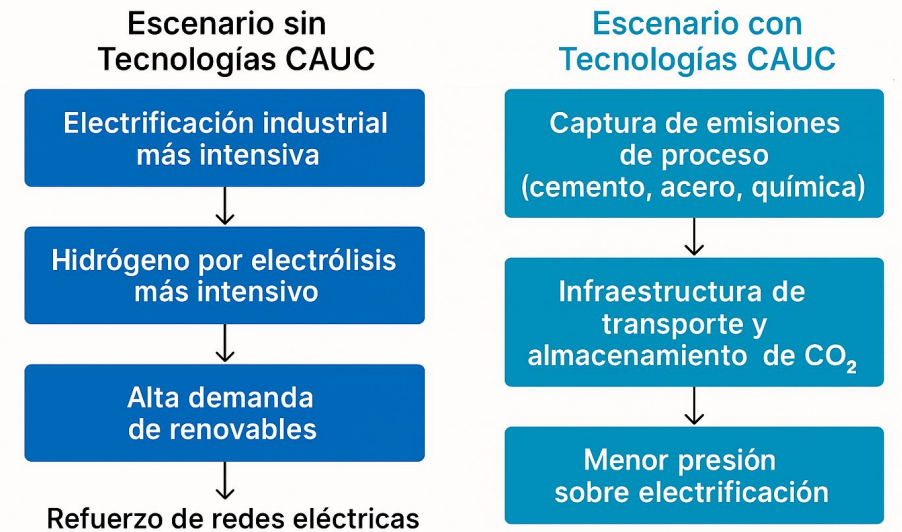
Escenarios propuestos por la Agencia Internacional de la Energía. Con CAUC y sin CAUC

En los **escenarios de neutralidad climática propuestos por la IEA, la ausencia de tecnologías CAUC** obliga a una electrificación industrial y producción de hidrógeno por electrólisis mucho más intensivas para eliminar emisiones en sectores *hard-to-abate*, incrementando fuertemente la presión sobre la generación renovable y las redes eléctricas.

Sin embargo, **en escenarios de neutralidad con tecnologías CAUC:**

- Se produce la captura directa de emisiones de proceso (cemento, acero, química).
- Parte de la mitigación se desplaza a la captura, transporte y almacenamiento de CO₂.
- Se reduce la necesidad relativa de electrificación extrema en determinados procesos industriales.

Escenarios de Neutralidad Climática de la IEA



Fuentes: “Net Zero by 2050” (2021); “Transforming Industry through CCUS” (2019), etc.

Aunque la electrificación y generación renovable son fundamentales, la neutralidad global exige una combinación de tecnologías, incluyendo CAUC, hidrógeno, bioenergía sostenible, mejoras de eficiencia y cambios estructurales, precisamente porque algunos procesos industriales emiten CO₂ por reacciones químicas, no solo por consumo de energía.





Supporting your decarbonization journey