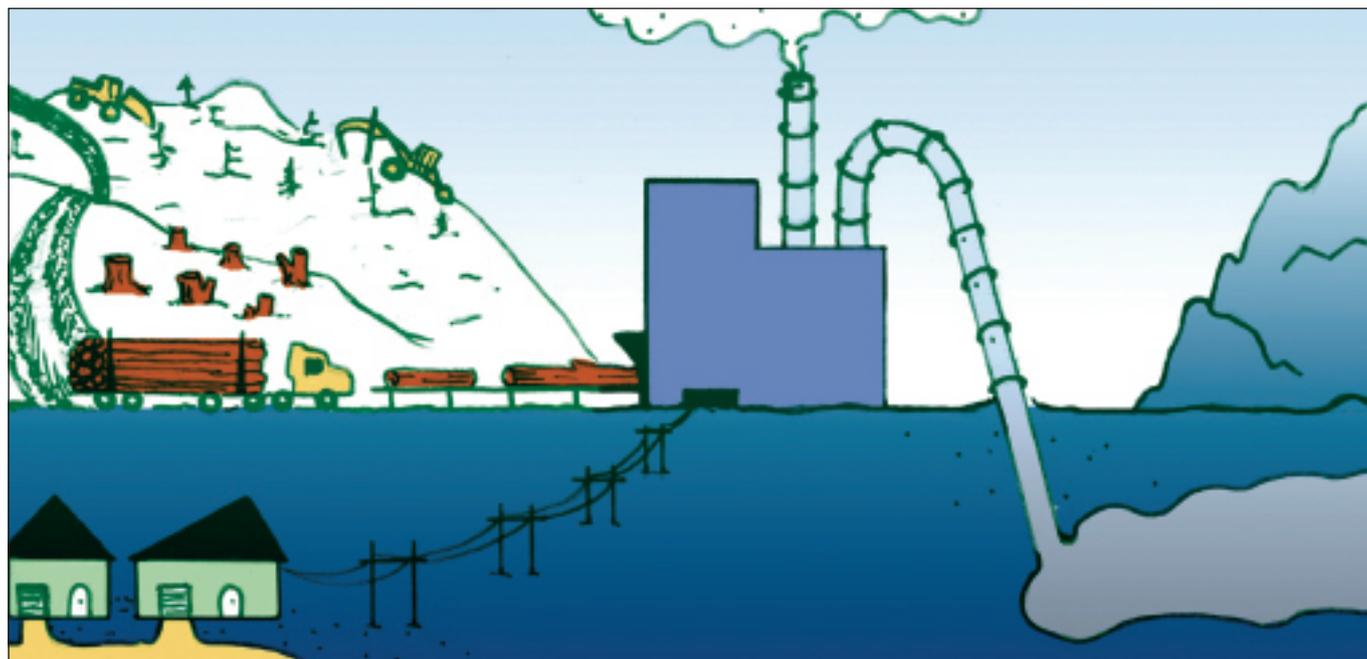


Bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS)



La teoría BECCS: capturar el carbono con árboles; quemar los árboles para producir energía; capturar el carbono de los árboles quemados cuando sale por la chimenea; enterrar el carbono bajo tierra.

Descripción y propósito de esta tecnología

El objetivo de la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono o BECCS por sus siglas en inglés, es capturar el CO₂ emitido en la producción de bioenergía y acopiarlo, (lo que se conoce como captura y almacenamiento de carbono, [CCS](#)) o reutilizarlo (captura, uso y almacenamiento de carbono, [CCUS](#)). Este enfoque para la remoción de dióxido de carbono exige quemar cantidades muy grandes de cultivos, árboles o residuos vegetales para generar energía —electricidad o calor— o convertirlos en etanol para su combustión. En teoría, el CO₂ resultante del proceso de combustión se filtra de los gases emitidos, por lo general

con una captura posterior a la combustión, con instalaciones y procesos en chimenea, que requieren a su vez mucha energía.

Si se utiliza un enfoque de CCS, el CO₂ capturado se comprime en forma líquida y se transporta a lugares donde, supuestamente

puede bombearse bajo tierra para tenerlo allí a largo plazo. CCUS por otro lado, es una propuesta para “almacenar” temporalmente el CO₂ capturado y usarlo en productos manufacturados o combustibles sintéticos. A la BECCS se le ha llamado una técnica “negativa en carbono” porque se supone erróneamente que la bioenergía es “neutra en carbono”, puesto que las plantas quemadas volverán a crecer y fijar el CO₂



que ha sido emitido. Estudios científicos han señalado que esta afirmación pasa por alto las emisiones derivadas del cambio de uso del suelo, así como las emisiones de todo el ciclo de vida de BECCS, por ejemplo el CO₂ emitido durante el cultivo, la cosecha y el transporte.¹

Aunque no se ha probado y es inviable desde el punto de vista social y ecológico, BECCS ha ocupado equivocadamente mucha atención entre los enfoques de remoción de dióxido de carbono.² Casi todos los escenarios de modelización que limitan el calentamiento global a 1.5 °C considerados por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en su informe de evaluación del clima en 2018, asumen que la BECCS será técnica y económicamente viable y podrá escalarse exitosamente.³ Dependiendo de la ambición de las vías de mitigación, se requiere una remoción de dióxido de carbono de unas 100 a 1,200 gigatoneladas, lo que equivale a 3-30 veces las emisiones anuales hoy en día. Estas cifras se traducen en un requerimiento de 100 a 800 millones de hectáreas para llevarse a cabo. A modo de comparación: la superficie total de las tierras de cultivo del mundo es hoy de unas 1,500 millones de hectáreas. En los escenarios del IPCC, una gran parte —hasta la mitad— de las tierras de cultivo del mundo tendrían que dedicarse a la producción de cultivos bioenergéticos.⁴

Actores implicados

La mayoría de los proyectos de BECCS existentes son estudios a pequeña escala, operados en plantas de producción de etanol a base de biomasa en Estados Unidos. El proyecto más grande se encuentra en la refinería de maíz a etanol de Archer Daniels Midland (ADM) en Decatur. En 2011, el Proyecto Decatur comenzó como un estudio de “prueba de concepto”. En 2017, el Proyecto Industrial CCS de Illinois añadió más capacidad y ahora captura ~0.5 millones de toneladas de CO₂ al año del proceso de fermentación e inyecta el CO₂ capturado bajo tierra. El proyecto de demostración está financiado por el Departamento de Energía estadounidense, además de contar con el apoyo de otras agencias gubernamentales, la propia ADM y otras empresas.

// Las tecnologías de fantasía como la BECCS son una excusa perfecta para que los contaminadores sigan utilizando combustibles fósiles, mientras apuestan por tecnologías de “emisiones negativas” no probadas para remover emisiones a gran escala en el futuro. La falsa promesa de futuras “emisiones negativas” es uno de los impactos más peligrosos de BECCS. //

El proyecto afirma reducir las emisiones de CO₂ en las instalaciones de Decatur. En realidad, la refinería emite más de lo que remueve porque se alimenta de combustibles fósiles y la evaluación del ciclo de vida del maíz industrial, un cultivo de alto consumo energético, no es contabilizada por ADM.⁵

Otros proyectos de BECCS en plantas de etanol, con capacidades de captura de CO₂ de entre ~0.1 y ~0.25 millones de toneladas anuales, operan fuera de Estados Unidos, en Canadá, Bélgica, Países Bajos, Arabia Saudita y Suecia.⁶

Otro enfoque de BECCS se basa en la generación de energía a partir de biomasa. Desde 2012, la central eléctrica de Drax, la mayor del Reino Unido, convirtió cuatro de sus seis unidades para quemar pellets de madera en lugar de carbón. Drax colabora con varias empresas emergentes de captura de carbono. Una de ellas es C-Capture, incubada en la Universidad de Leeds. A pesar de la larga duración del proyecto y más de 7 millones de libras esterlinas de financiamiento aportadas por el gobierno británico, el proyecto captura menos de 0.001 millones de toneladas de CO₂ al año.



Las plantaciones de eucaliptos, que destruyen la biodiversidad, proporcionarían gran parte de la materia prima para BECCS.
Foto: Allysse Riordan, tomada de Flickr.

En 2018, para generar sólo 6% de la electricidad del Reino Unido, Drax quemó 7.1 millones de toneladas de pellets —más madera de la que produce todo el Reino Unido cada año. La mayor parte (79%) del suministro de biomasa se importa de América del Norte.⁷ Estos supuestos objetivos de lograr una “huella de carbono negativa” son inverosímiles: la producción de pellets es un proceso que consume mucha energía, ya que la materia prima de biomasa debe secarse, molerse, hacerse pellets y empacarse.⁸ Además, sólo el envío de 5.67 millones de toneladas de pellets por barco contenedor a través del Atlántico anualmente genera contaminantes y emisiones de gases de efecto invernadero de unos 600 millones de toneladas de CO₂.⁹

La central térmica de Mikawa, en Japón, es otro ejemplo: la central está sustituyendo el carbón por cáscaras de nuez de palma y en 2009 se inició un ensayo de captura de CO₂ a pequeña escala. La capacidad de captura en este lugar pasará de ~3.5 toneladas a 200 mil toneladas de CO₂ al año.

Los proyectos actuales de BECCS utilizan el CO₂ capturado para la recuperación mejorada de petróleo, inyectándolo en lo profundo de las reservas para facilitar el desplazamiento del crudo hacia la superficie, (lo que en los hechos

lleva a producir aún más emisiones de combustibles fósiles), lo bombean a invernaderos, lo venden para su uso en productos de alimentación industrial y se sigue investigando otros posibles usos (véanse las reseñas sobre las tecnologías de [CCS](#) y [CCUS](#)).¹⁰

A pesar de todo el énfasis puesto en la BECCS por la industria y los elaboradores de políticas públicas, queda claro que la tecnología no está a la altura de las expectativas.

Impactos de la tecnología

El despliegue a gran escala de BECCS conllevaría impactos adversos a gran escala sobre el clima, los ecosistemas y la biodiversidad, así como efectos sociales profundamente negativos.

En general, el optimismo en torno a la BECCS se basa en dos creencias erróneas: 1) que la bioenergía en sí misma es “neutra en carbono” porque el CO₂ liberado por la bioenergía será compensado por el CO₂ absorbido por el crecimiento de la nueva biomasa y 2) que las emisiones de CO₂ de la bioenergía pueden ser almacenadas de forma efectiva y fiable bajo tierra.

Una gran cantidad de literatura revisada por pares indica que muchos o quizás la mayoría de los procesos de producción de bioenergía producen incluso más emisiones de CO₂ que la quema de los combustibles fósiles que pretenden sustituir. Esto se debe a las emisiones derivadas de los cambios en el uso del suelo y la alteración del suelo para los cultivos bioenergéticos, la degradación y la sobreexplotación de los bosques y paisajes arbolados, las emisiones de combustibles fósiles a lo largo de la cadena de valor incluyendo la cosecha y el transporte, la conversión de biomasa en energía, y el aumento de la producción y uso de fertilizantes y agroquímicos. Como se explica en los estudios mencionados, BECCS no es de ninguna manera neutra en carbono.¹¹

Capturar el CO₂ de los procesos bioenergéticos, como las centrales eléctricas de biomasa, es incluso más difícil técnicamente y requiere más energía que capturar el CO₂ de las centrales de carbón, algo que ya se ha intentado muchas veces con poco éxito y un altísimo costo. Una unidad de electricidad generada en una central eléctrica de biomasa emite hasta un 50% más de CO₂ que si se generara a partir del carbón.¹² Mayores emisiones de CO₂ implican que el propio proceso de captura de carbono requerirá aún más energía.

Los defensores de la BECCS también confían en que el almacenamiento geológico de CO₂ en yacimientos vacíos de petróleo y gas, o en acuíferos salinos profundos, será efectivo y fiable. Sin embargo, hay poca experiencia en el mundo real en la que se pueda basar esa fe y parece poco probable que el almacenamiento geológico pueda garantizar un almacenamiento fiable y duradero (véase el resumen sobre la [tecnología de CCS](#)).

Incrementar la escala de producción de bioenergía a la medida contemplada incluso en el escenario más ligero del IPCC con uso de BECCS tendría impactos devastadores en los ecosistemas, el suministro y calidad del agua y el suelo, la biodiversidad y las formas de subsistencia, y competiría directamente con la producción de alimentos y la seguridad alimentaria. Se espera que gran parte de la materia prima para la BECCS provenga de plantaciones de árboles de rápido crecimiento y monocultivo industrial.¹³

Los cálculos de la superficie necesaria para conseguir una remoción relativamente modesta de 3 gigatoneladas de CO₂, oscilan entre 380 y 700 millones de hectáreas para el año 2100, es decir, entre el 25 y el 46% de la tierra cultivable del mundo. Esta demanda de tierras provocaría una competencia muy significativa por las mismas, aumentaría los precios de los cultivos alimentarios básicos, provocaría conflictos por la ocupación de tierras, y obligaría a millones de personas a abandonar sus territorios. Un ejemplo reciente de cómo los cultivos bioenergéticos hacen subir los precios de los alimentos es el incremento de un 69% en el precio de las tortillas, un alimento básico en México, producto del aumento de la producción de maíz para etanol en Estados Unidos.¹⁴

La BECCS también deja una gran huella en cuanto al agua y los fertilizantes. Con el cambio climático, el número de personas que sufren escasez de agua podría aumentar en miles de millones.¹⁵ Las tecnologías de uso intensivo de agua a gran escala, como BECCS, exacerbaban esta dinámica. Además, el despliegue de BECCS a escala podría llevar a más que duplicar el consumo mundial de fertilizantes químicos.¹⁶ Las emisiones adicionales de óxido nítrico procedentes tan sólo de la producción de fertilizantes podrían anular por sí solas cualquier beneficio potencial de remoción de CO₂ de la BECCS.

La conversión de la tierra a ese nivel provocaría la degradación a gran escala de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad, una grave competencia por la producción de alimentos, el agotamiento de los recursos de agua dulce y un gran aumento de la demanda de fertilizantes y agroquímicos, junto con mayores impactos adversos, como el escurrimiento de fertilizantes y la eutrofización, entre otros problemas.¹⁷

Dados los desafíos técnicos, es poco probable que la BECCS llegue alguna vez a escalarse. Pero el daño causado por confiar y legitimar la bioenergía a gran escala como respuesta al cambio climático puede ser irreparable. Las tecnologías de fantasía como BECCS son una excusa perfecta para que los contaminadores sigan utilizando combustibles fósiles, mientras apuestan por tecnologías de "emisiones negativas" no probadas, para supuestamente

remover sus emisiones a gran escala en el futuro. La falsa promesa de futuras “emisiones negativas” es uno de los impactos más peligrosos de BECCS.

Nivel de realidad

La BECCS es una aspiración que es muy poco probable que sea técnica o económicamente viable alguna vez y, al contrario de las suposiciones erróneas sobre las emisiones de carbono de los procesos bioenergéticos, nunca removerá eficazmente los gases de efecto invernadero de la atmósfera. De hecho, la BECCS a escala masiva exacerbaría el caos climático, por lo que no es compatible con ningún desarrollo sostenible y despierta una gran preocupación por la seguridad y soberanía alimentaria y los conflictos por la tierra que causaría.

Más información

Biofuelwatch & Fundación Heinrich Böll, **“Summary BECCS report: Last ditch climate option or wishful thinking?”**, <http://www.biofuelwatch.org.uk/2016/beccs-report-hbf/>

Biofuelwatch, **“Full report - BECCS: Last ditch climate option or wishful thinking?”**, <http://www.biofuelwatch.org.uk/2015/beccs-report/>

Global Forest Coalition, **“The risks of large-scale biosequestration in the context of Carbon Dioxide Removal”**, <http://globalforestcoalition.org/risks-of-large-scale-biosequestration/>

Notas finales

- 1 Gough et al. (2018), “Challenges to the use of BECCS as a keystone technology in pursuit of 1.50C”, en: *Global Sustainability*, Vol. 1, Cambridge University Press, <https://www.cambridge.org/core/journals/global-sustainability/article/challenges-to-the-use-of-beccs-as-a-keystone-technology-in-pursuit-of-15c/5E8AE2ECC9DCACB5DFE4B97BBE70476D/core-reader>
- 2 Véase, por ejemplo: The Royal Society (2009), “Geoengineering the climate: science, governance and uncertainty”, The Royal Society, policy document 10/09, Londres, https://royalsociety.org/-/media/Royal_Society_Content/policy/publications/2009/8693.pdf
- 3 IPCC (2018), *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)], <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- 4 Fajardy et al. (2019), “BECCS deployment: a reality check”, Imperial College London, Grantham Institute Briefing paper No. 28, 14 p., <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/grantham-institute/public/publications/briefing-papers/BECCS-deployment—a-reality-check.pdf>
- 5 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), *Geoengineering Map*, “Illinois Industrial CCS (former Decatur project)”, <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/illinois-industrial-ccs-project-former-decatu-project/>
- 6 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), *Geoengineering Map*, “BECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage)”, <https://map.geoengineeringmonitor.org/>

- 7 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), *Geoengineering Map*, "Drax Project", <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/drax-project/>; Harrabin (2019), "Climate change: UK carbon capture project begins", in *BBC News*, publicado en línea, 8 de febrero de 2019, <https://www.bbc.com/news/science-environment-47163840>; Drax (2020), "Sustainability. Sourcing sustainable biomass. Summary performance – Drax Power Station Biomass Pellet Feedstock Sources in 2018", publicado en línea, accesado el 3 de febrero de 2020, <https://www.drax.com/sustainability/environment/#sourcing-sustainable-biomass>; Drax (2020), "Sustainability. Towards Carbon Negative", publicado en línea, accesado el 3 de febrero de 2020, <https://www.drax.com/sustainability/towards-carbon-negative/>
- 8 Padilla-Rivera et al. (2017), "Environmental Performance of Eastern Canadian Wood Pellets as Measured Through Life Cycle Assessment", en: *Forests*, Vol. 8(9), 352, <https://www.mdpi.com/1999-4907/8/9/352/pdf>
- 9 El cálculo se basa en una distancia de transporte de 7 mil kilómetros para el 79% del total de pellets quemados en 2018; el transporte por contenedor genera 15.1g de CO2 por kilómetro y tonelada (<https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/verkehr/schifffahrt/containerschifffahrt/16646.html>)
- 10 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), *Geoengineering Map*, "BECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage)", <https://map.geoengineeringmonitor.org/>
- 11 Una compilación de literatura revisada por pares se encuentra disponible en: *biofuelwatch*, "Resources On Biomass", <http://www.biofuelwatch.org.uk/biomass-resources/resources-on-biomass/>
- 12 Partnership for Policy Integrity (2011), "Carbon emissions from burning biomass for energy", publicado en línea, 17 de marzo de 2011, <http://www.pfpi.net/carbon-emissions>
- 13 Global Forest Coalition (2018), "Working paper: The risks of large-scale biosequestration in the context of Carbon Dioxide Removal", <https://globalforestcoalition.org/risks-of-large-scale-biosequestration/>; The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2019), *Negative Emissions Technologies and Reliable Sequestration: A Research Agenda*, Washington D.C., The National Academies Press, 510 p., ISBN 978-0-309-48452-7, <https://www.nap.edu/read/25259/chapter/7>
- 14 Stokstad (2019), "Bioenergy plantations could fight climate change – but threaten food crops, U.N. panel warns", en: *ScienceMag*, publicado en línea, accesado el 3 de febrero de 2020, <https://www.sciencemag.org/news/2019/08/bioenergy-plantations-could-fight-climate-change-threaten-food-crops-un-panel-warns>
- 15 Delucchi (2010), "Impacts of biofuels on climate change, water use, and land use", en: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1195(1): 28-45.
- 16 Creutzig (2014), "Economic and ecological views on climate change mitigation with bioenergy and negative emission", en: *Global Change Biology-Bioenergy*, Vol. 8(1): 4-10.
- 17 Burns and Nicholson (2017), "Bioenergy and carbon capture with storage (BECCS): the prospects and challenges of an emerging climate policy response", en: *Journal of Environmental Studies and Science*, Vol. 7(4): 527-534.