

# Próximo 6° Informe de Evaluación del IPCC: Mitigación del Cambio

## Climático

Marzo de 2022

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicará [en abril de 2022](#) el tercero de sus cuatro informes de evaluación (AR6). El informe del Grupo de Trabajo III (AR6 WGIII) será [la revisión más exhaustiva](#) sobre cómo podemos mitigar el cambio climático - desde la [5ª evaluación](#) (AR5) en 2014, y los tres informes especiales recientes del IPCC ([SR1.5](#) en 2018 y el [SRCCL](#) y [SROCC](#) en 2019).<sup>1</sup>

El informe será ratificado tras una negociación plenaria en la que los gobiernos aprobarán formalmente el resumen, lo que [garantiza una gran credibilidad](#) tanto en la comunidad científica como en la política. El [esquema](#) ya está aprobado, y el informe abarcará un amplio espectro de temas, desde las vías de mitigación y el análisis sectorial en profundidad hasta la financiación, la cooperación internacional, el cero neto de emisiones y la eliminación del dióxido de carbono. Por primera vez en la historia del IPCC, se incluyen capítulos dedicados a la tecnología, la innovación y a medidas relacionadas con la demanda.

**Este informe cubre algunos de los principales avances en nuestro conocimiento de la mitigación desde que se publicó el AR5 del IPCC en 2014.** En la actualidad, la literatura sobre mitigación refleja en gran medida el Acuerdo de París de 2015, incluyendo los compromisos para alcanzar cero emisiones netas y la creciente necesidad de acción de las partes interesadas no gubernamentales, incluidas las empresas, la industria y las instituciones financieras.

1. Desde el AR5 las emisiones de gases de efecto invernadero han seguido aumentando

**[No estamos ni mucho menos en camino de alcanzar los objetivos de París de mantener el calentamiento por debajo de los 2 °C, e idealmente de 1,5 °C.](#)** Los actuales planes nacionales contra el cambio climático (Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional - NDC, por sus siglas en inglés) harán que el planeta se caliente unos [2,7 °C este siglo](#), o posiblemente incluso más.<sup>2</sup> Si las emisiones de CO<sub>2</sub> continúan al ritmo actual, agotaremos el presupuesto de carbono de 1,5°C restante a principios de la década de 2030.<sup>3</sup> Sólo la infraestructura energética ligada a los combustibles fósiles previstos y actuales [nos compromete a unas emisiones de 846 GtCO<sub>2</sub>](#) (más del doble de lo que queda en nuestro presupuesto de carbono para los 1,5 °C) y cada año añadimos más infraestructuras intensivas en carbono de las que desmantelamos.

**De los gases de efecto invernadero (GEI), el CO<sub>2</sub> es el que más calienta debido a su alta concentración y a su larga vida en la atmósfera.** A pesar de los esfuerzos por reducir las emisiones, nuestra quema de combustibles fósiles añade más CO<sub>2</sub> a la atmósfera, elevando la [concentración atmosférica acumulada](#) a niveles insostenibles. Entre 1850 y 2019, la quema de carbón, petróleo y gas representaron aproximadamente un [66% de las emisiones acumuladas de CO<sub>2</sub>](#), mientras que el cambio en el uso de la tierra es responsable de cerca del 32%.

**Pero desde el AR5, se ha reconocido más el aumento de las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y de óxido nítrico (N<sub>2</sub>O).** Ambos son potentes GEI que, respectivamente, atrapan unas 34 y 300 veces más calor

<sup>1</sup>El WGIII será el tercero de los [cuatro informes](#) publicados en el ciclo del IE6. El informe "The Physical Science Basis", que detalla el estado actual del clima, se publicó el 9 de agosto de 2021 y el segundo informe "impacts, adaptation and vulnerability" se publicó en marzo de 2022.

<sup>2</sup>Estas cifras se basan en estimaciones anteriores a Glasgow. Si se añaden todas las promesas de reducción neta anteriores a Glasgow a las NDC, el [mundo se encamina hacia los 2,2 °C](#), según el PNUMA (o unos [2,1 °C en las evaluaciones de la AIE](#)), página 12, sección 7 del Resumen Ejecutivo de la Brecha de Emisiones de 2021.

<sup>3</sup>Las estimaciones más recientes muestran que sólo quedan [440 Gt de CO<sub>2</sub> a partir de 2020](#) para tener tan solo un 50% de posibilidades de no superar el 1,5°C. Las emisiones mundiales superaron las 40 Gt de CO<sub>2</sub> en 2019, y si las emisiones anuales se mantienen similares a lo largo de la próxima década, el presupuesto de carbono se agotará en la década de 2030.

que el CO<sub>2</sub> (en un periodo de 100 años). El metano es responsable de casi [una cuarta parte](#) del calentamiento provocado por el hombre hasta la fecha, y sus concentraciones están aumentando [más rápidamente](#) que nunca desde la década de 1980. En la actualidad, las emisiones de metano son [dos veces y media](#) superiores a los niveles preindustriales. Los autores de la AR6 WGI SPM subrayaron que una "reducción fuerte, rápida y sostenida" de las emisiones de metano tendría el doble efecto de limitar "el efecto de calentamiento resultante de la disminución de la contaminación por aerosoles" y de mejorar la calidad del aire.

Entre 2008 y 2017, la [agricultura y los residuos fueron los que más contribuyeron al aumento](#) de las emisiones de metano, seguidos por la industria de los combustibles fósiles. Sin embargo, la estimación de cuánto y de dónde aumentan las emisiones de metano es un tema de investigación y debate continuos. Por ejemplo, algunos investigadores han descubierto que la contribución del gas de esquisto norteamericano (el llamado "fracking") se ha [subestimado considerablemente](#) en el cálculo de las emisiones mundiales de metano.

Las emisiones de N<sub>2</sub>O han [aumentado en un 20% con respecto a](#) los niveles preindustriales, y el crecimiento más rápido se ha observado en los últimos 50 años, debido principalmente a la incorporación de nitrógeno a las tierras de cultivo a través de los fertilizantes.

**En 2018, las emisiones mundiales de GEI [fueron aproximadamente un 57% más altas que en 1990 y alrededor de un 43% más altas que en 2000.](#)** Las emisiones siguieron aumentando en 2019, cuando alcanzaron [unas 59 GtCO<sub>2</sub>e](#). Pero en 2020, la pandemia de COVID-19 provocó un gran descenso histórico de las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de los combustibles fósiles y la industria. Durante el punto álgido de los confinamientos globales, las emisiones diarias [cayeron un 17%](#) en comparación con 2019, niveles que no se veían desde 2006, y la gente de todo el mundo se permitió [un breve respiro de la mortal contaminación atmosférica](#). Desde entonces, las emisiones han repuntado, y el año pasado se registraron las [más altas hasta ahora](#). Sin embargo, la investigación ha demostrado que reconstruir la economía de una manera más [verde, sostenible](#), justa y centrada en el clima representa una oportunidad mucho mayor que la breve pausa en las emisiones provocada por los confinamientos, que [tendrá poco impacto](#) a largo plazo.

2. Sin un impulso drástico en la ambición climática, nuestras esperanzas de alcanzar los Objetivos de París de 1,5°C y 2°C sin sobrepasar los límites están fuera de alcance

**Cada vez es más probable que "sobrepasemos" las temperaturas medias globales de 1,5°C y 2°C** (lo que significa que la temperatura media global supera temporalmente -en el orden de décadas- el objetivo de temperatura antes de volver a reducirse. Esto sólo puede ocurrir si se reducen las concentraciones atmosféricas de GEI -y esto es a través de la fijación del dióxido de carbono (CDR, por sus siglas en inglés), lo que no puede darse por hecho, como se verá más adelante. Cada vez son más las investigaciones que demuestran que, para un mismo aumento de la temperatura a finales de siglo, es probable que el rebasamiento provoque más daños climáticos ([algunos de ellos irreversibles](#)) -como la pérdida de biodiversidad y las condiciones meteorológicas extremas- que si llegamos a esa situación sin haber sobrepasado esos los límites de temperatura previamente.<sup>4</sup>

**Retrasar la mitigación significa que [tendremos que reducir más las emisiones cada año para seguir alineados con París en 2030.](#)** Ya conocíamos los peligros de retrasar la mitigación [en 2014](#), cuando el IPCC afirmó que los escenarios de altas emisiones hasta 2030 tendrían mayores costes económicos a largo plazo, y "aumentarían sustancialmente la dificultad de la transición" y "reducirían el abanico de opciones coherentes con... 2°C". Hoy en día, el promedio de recortes de emisiones anuales necesarios

<sup>4</sup> Zickfeld, K. y Herrington, T., 2015. y; Ricke, Katharine L., y Caldeira, K., 2014 y; Tachiiri, K., Hajima, T. y Kawamiya, M., 2019.

para mantenerse por debajo de [1,5 °C es cuatro veces](#) mayor de lo que habría sido si la mitigación y la ambición colectivas hubieran comenzado en 2010, según el PNUMA. Esto pone de manifiesto la necesidad de actuar con rapidez.

**Los niveles de inversión tampoco se acercan a lo que necesitamos para estar alineados con París.** El Acuerdo de París de 2015 [reconoció el papel clave](#) que desempeña [la financiación](#) tanto en la mitigación como en la adaptación: situó a los inversores y a los compromisos financieros en el centro de la política y la acción climática. Sin embargo, la financiación climática solo ha aumentado ligeramente desde el AR5, alcanzando unos [579.000 millones de dólares en 2018/2017](#). Esta cifra es unas diez veces inferior a los [6,3 billones de dólares](#) que se calcula que [se necesitarán cada año de aquí a 2030](#) para seguir en la línea de París.

**Desde el AR5, la división entre la financiación climática pública y privada se ha mantenido relativamente estable (alrededor del [44% pública y el 56% privada](#) en 2018).** Sin embargo, la financiación privada ha superado a la pública en el [sector de la energía, y cada vez más en el del transporte](#), lo que refleja un mercado de energías renovables más maduro y el hecho de que los proyectos se perciben ahora como menos arriesgados. El sector privado está expresando una creciente preocupación por los riesgos de los impactos climáticos, pero [las instituciones financieras](#) y los responsables de la toma de decisiones [siguen subestimando](#) los riesgos financieros relacionados con el clima.<sup>5</sup>

### 3. El 1% más rico emite más del doble que el 50% más pobre

**Desde el Quinto Informe de Evaluación, ha aumentado el interés por la "responsabilidad nacional" del cambio climático, así como los vínculos con otras cuestiones de sostenibilidad, desarrollo y sociales.** [Estados Unidos es responsable de cerca del 20%](#) de las emisiones históricas acumuladas, seguido de China, Rusia, Brasil e Indonesia. Sin embargo, el análisis de las emisiones nacionales no completa el panorama, ya que hay que tener en cuenta la desigualdad en el tamaño, la riqueza y la [intensidad de carbono](#) de las poblaciones. Si se observan las emisiones en relación con el tamaño de la población, los países en desarrollo tienden a tener emisiones per cápita más bajas y, si las emisiones se normalizan en función de la población, [China, Brasil e Indonesia ni siquiera figuran entre los 20 primeros](#).

**El 1% más rico del mundo emite más del doble que el 50% más pobre, según el PNUMA.** Entre las actividades que emiten mucho, pero que sólo benefician a unos pocos, se encuentran el vuelo y la conducción de todoterrenos. Por ejemplo, si las emisiones de los SUV se contabilizaran como una nación, ésta [ocuparía el séptimo lugar en el mundo](#). Mientras que el COVID-19 hizo que las emisiones de carbono disminuyeran el año pasado, el [sector de los SUV siguió viendo cómo aumentaban las emisiones](#). [En 2018, sólo entre el 2% y el 4%](#) de las personas se subieron a un vuelo internacional, y el 1% de la población mundial es responsable de aproximadamente la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> de todos los vuelos comerciales. El sector de la aviación es responsable del [2,4% de las emisiones](#) mundiales, por lo que este 1% de usuarios podría estar contribuyendo con unos 450 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año, más o menos lo mismo que las emisiones anuales de [Sudáfrica](#).

**Las investigaciones, [entre las que se encuentra el histórico informe del AR6 WGII del mes pasado](#), demuestran que el cambio climático afecta a las personas de forma diferente según [el género, la raza](#) y la etnia, y todo ello está relacionado con la vulnerabilidad económica.** Los grupos marginados tienen menos acceso a la energía y la utilizan menos. Por ejemplo, la huella de carbono de las mujeres suele ser menor que la de los hombres, debido sobre todo a la reducción del consumo de carne y de la conducción, aunque esto varía según los países.<sup>6</sup> Pero, aunque las mujeres suelen emitir menos, su

<sup>5</sup>Algunas medidas de divulgación, como el Grupo de Trabajo sobre Divulgación Financiera Relacionada con el Clima (TCFD), [también pueden ser en gran medida ineficaces](#), ya que la suposición de que la transparencia llevará automáticamente a los inversores a responder "racionalmente" trasladando la financiación del clima de los activos de alto a los de bajo carbono podría ser excesivamente simplista.

<sup>6</sup> Véase la referencia [1](#), [2](#) y [3](#)

inclusión en la elaboración de políticas [puede conducir a una mejor política climática](#). Los grupos climáticos reconocen ahora que las desventajas son el resultado de muchos sistemas de opresión que interactúan.

4. Pero hay esperanza: desde el AR5, los compromisos nacionales y empresariales de cero emisiones se han disparado y las energías renovables han seguido superando las previsiones.

**Desde el AR5, se ha producido un crecimiento sustancial de la política, la legislación y los tratados sobre el clima, tanto a nivel internacional como nacional y subnacional.** Lo más importante es que en 2015 se firmó el Acuerdo de París. El artículo 4 del Acuerdo de París pretende lograr un "equilibrio entre las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero", [lo que puede interpretarse como cero emisiones netas de gases de efecto invernadero](#) (no solo de CO<sub>2</sub>). Las energías renovables también han seguido superando masivamente las previsiones, lo que las convierte en un éxito tras la RAA5. Sólo en 2020, la cantidad de nueva capacidad de electricidad renovable se incrementó [en un 45% hasta alcanzar los 280 gigavatios](#), el mayor aumento interanual desde 1999 (más información en el recuadro siguiente), mientras que [los costes han disminuido drásticamente](#) en ese tiempo. Y, más recientemente, el concepto de "red cero" entró en el ámbito político con toda su fuerza.

**En 2014, el IPCC [no utilizaba directamente el lenguaje de cero neto](#), pero concluyó que limitar las emisiones acumuladas de GEI a cero era clave para detener el cambio climático.** En 2018, el IPCC [señaló](#) que para limitar el calentamiento a 1,5 °C, las emisiones de CO<sub>2</sub> tendrían que reducirse en aproximadamente un 45% en 2030 (en relación con los niveles de 2010), y que debía alcanzarse el cero neto global en torno a 2050. El Grupo de Trabajo 1 del IE6 (publicado en agosto de 2021) subrayó la necesidad no sólo de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, sino también de reducir fuertemente otros GEI<sup>7</sup>. En 2019, el Reino Unido se convirtió en la primera economía del G7 en legislar para conseguir un nivel cero de emisiones. En la actualidad, [136 países](#) con el 85% de la población mundial, que cubren el 88% de las emisiones globales, han establecido objetivos de cero neto, aunque los objetivos y el calendario de su cumplimiento siguen siendo criticados por ser demasiado vagos. Este [documento de 2021 expone las formas en que los gobiernos podrían empezar a añadir claridad y responsabilidad](#), cuestiones consideradas clave para lograr las emisiones netas de GEI, en pos de los objetivos de París.

### ¿Cómo se consigue realmente la red cero?

Hay muchos escenarios que evalúan cómo podemos llegar al cero neto, y esperamos la evaluación del IPCC para tener una visión actualizada y global. Sin embargo, aquí se resumen algunos de los puntos clave que probablemente aparezcan.

**La consecución de los objetivos de París requiere una rápida mitigación en [toda la gama de GEI](#).** Los científicos [han demostrado](#) que, incluso si las emisiones de CO<sub>2</sub> se ajustan a los objetivos de París, ignorar las emisiones de metano llevará a sobrepasar los objetivos de temperatura acordados en París,

<sup>7</sup> IPCC AR6 WGI D.1

mientras que [reducir las emisiones de N<sub>2</sub>O](#) ayudaría a alcanzar los objetivos de temperatura, así como una serie de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

**La electrificación renovable es la clave.** Un éxito constante desde el AR5 es el rápido despliegue y la caída de los costes de las energías renovables (ER), como la solar, la eólica y las baterías, que han superado con creces las expectativas de los expertos esbozadas en el AR5. Pero todavía hay que acelerar. [Según la AIE](#), el despliegue de energía solar fotovoltaica y eólica tiene que ser el doble de lo que ya se ha anunciado a nivel mundial para mantenerse en una trayectoria de 1,5 °C. También tenemos que [impulsar la financiación de soluciones energéticas limpias](#), ya que muchas de las tecnologías necesarias para los sectores difíciles de abandonar están todavía en desarrollo y la inversión anual en energía limpia debe triplicarse hasta alcanzar los 3,6 billones de dólares hasta 2030.

**El uso de combustibles fósiles [debe disminuir drásticamente](#).** Las emisiones mundiales de carbón deben haber alcanzado su punto máximo en 2020, y todas las centrales eléctricas de carbón deben cerrarse a más tardar en 2040, [según un análisis de Climate Analytics basado en el informe de 2018 del IPCC](#). En el caso de los países de la OCDE, [todo el uso del carbón debería desaparecer en 2031](#). [La AIE](#) se hizo eco de esta afirmación [en 2021](#) y concluyó que, para alcanzar el nivel cero, todas las centrales eléctricas de carbón y petróleo deben desaparecer antes de 2040. El aumento de la eficiencia energética también es fundamental. En el escenario de cumplimiento neto cero de la AIE, la intensidad energética de la economía mundial disminuye [un 4% al año entre 2020 y 2030](#), más del doble de la tasa media de la última década.

**Es necesario un cierto grado de eliminación de carbono.** El nivel cero se consigue cuando las emisiones que entran en la atmósfera se equilibran con las que se eliminan. Es posible alcanzar el nivel cero global sin dejar de permitir las emisiones en algunos sectores, siempre que estas emisiones "difíciles de reducir" también se eliminen y almacenen permanentemente. Los métodos de eliminación [van desde](#) la mejora de la extracción natural de carbono mediante la reforestación, la restauración y la protección de la naturaleza, hasta la "tecnología de emisiones negativas", como la captura directa del aire (DAC) y la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS). En los últimos años, se ha prestado más atención a la parte "neta" de "neto-cero", ya que casi todos los escenarios publicados que nos sitúan dentro de 1,5°C o 2,0°C [se basan en alguna forma](#) de RCD.

**La transformación del sector de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) es crucial.** En la actualidad, [representa casi una cuarta parte de las emisiones mundiales de GEI](#) y las emisiones del sector han aumentado en los últimos años. La producción ganadera y el cultivo de arroz son los principales responsables. El sector es también un sumidero de carbono, ya que las plantas y la biomasa extraen CO<sub>2</sub> de la atmósfera cuando crecen. La [transformación del](#) sector puede tanto reducir las emisiones -por ejemplo, cambiando los métodos agrícolas y ganaderos- como eliminarlas de la atmósfera, con medidas como plantar más bosques (y proteger los existentes). Sin embargo, la reforestación y la mejor gestión de la tierra no serán suficientes por sí solas. Algunas estimaciones sugieren que la transformación del sector AFOLU podría suponer como mucho [el 30%](#) de la mitigación necesaria para mantenerse por debajo de 1,5°C. Sin embargo, el reciente bombo y platillo de que plantar árboles e invertir en la tierra puede resolver la crisis climática corre el riesgo de retrasar la mitigación y el lavado verde.

**La planificación urbana debe tener en cuenta las emisiones de carbono desde el principio.** La escala y la velocidad actuales de la urbanización no tienen precedentes en la historia de la humanidad, y desde el AR5 ha quedado aún más claro que las zonas urbanas contribuyen a la mayor parte ([alrededor del 70%](#)) de la huella global, lo que supone un enorme desafío para la mitigación del clima. La nueva planificación urbana ofrece una oportunidad única para reducir la captura de carbono.

**El IPCC explorará en este informe muchos más aspectos de la mitigación y las lagunas de nuestros conocimientos.** Por ejemplo, el IPCC [dedicará](#) por primera vez [un capítulo a la mitigación por el lado de la demanda](#), que explorará cómo los cambios de comportamiento y estilo de vida pueden reducir las emisiones, como los cambios en la dieta, el transporte, los edificios y el uso eficiente de materiales y energía. En general, [los científicos están de acuerdo en que el cambio sistémico de infraestructuras y comportamientos](#) formará parte de la transición a una sociedad con bajas emisiones de carbono, pero la viabilidad y el potencial de mitigación de las medidas del lado de la demanda siguen siendo una laguna de conocimiento.

## 5. De cara al futuro, la transparencia es la clave

**Los objetivos de reducción a cero no deben considerarse como puntos finales, sino [como hitos](#) en el camino hacia las emisiones negativas, hitos que requieren hojas de ruta detalladas además de objetivos a corto plazo.** Las ONG, los científicos y el público en general siguen exigiendo planes de mitigación y objetivos cero [que sean claros y transparentes](#), y [piden a los responsables políticos, las empresas y los financieros](#) que aclaren el alcance, la equidad y el enfoque de la descarbonización.

En los últimos años, los modelos de evaluación integrada (MAI) han sido una herramienta fundamental para los responsables de la política climática, pero también han sido objeto [de un intenso escrutinio](#) debido a cuestiones como [la enorme dependencia de](#) la RCD, especialmente de la BECCS, en muchos escenarios. Sin embargo, se ha [criticado](#) el exceso de confianza en los IAM por su diseño opaco y sus supuestos económicos, que pueden dar lugar a resultados de modelización que hagan demasiado hincapié en los CDR.

**En un [documento de 2020](#), los copresidentes del próximo informe del WGIII destacaron cómo el IPCC ha tomado medidas para aumentar la transparencia en esta ocasión.** Dijeron que el nuevo informe contendrá algunas críticas notables a las MIA, como las incertidumbres, la RCD y los límites de la tierra. Sin embargo, es importante señalar que el propio IPCC no defiende ningún escenario, incluidos los que tienen grandes cantidades de CDR. Por el contrario, las conclusiones del IPCC son un reflejo del estado de la modelización del clima, así como de las vías de emisión anteriores y de la investigación de escenarios.

## ¿Es posible mantener la alineación de París sin eliminar el carbono?

Muchos de los escenarios utilizados en informes anteriores del IPCC (incluido el informe especial sobre 1,5C) se basaban en gran medida en emisiones negativas en la segunda mitad del siglo. Las [emisiones negativas](#) modelizadas [se lograron principalmente](#) introduciendo una [gran cantidad de BECCS](#) y/o protección/plantación de bosques en los escenarios futuros.

Las cifras de la futura RCD suelen ser enormes, aunque varían según los modelos y los escenarios. Por ejemplo, en el informe especial del IPCC sobre 1,5 °C, se estimó que la eliminación acumulada de carbono necesaria para finales de siglo se situaba [entre 100 y 1.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>](#). Por ejemplo, ahora emitimos más de 40.000 millones de toneladas al año, por lo que incluso en el escenario más bajo tendríamos que eliminar más de dos años de emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>.

Los académicos y las ONG también han señalado que todos los métodos de eliminación de carbono conllevan efectos secundarios y compensaciones que dependen del contexto y del método, como las enormes [superficies de tierra](#) necesarias para el BECCS o los [requisitos energéticos](#) para la Captura Directa de Aire con Almacenamiento de Carbono (DACCS) (una tecnología que algunos científicos predicen que podría eliminar decenas de GtCO<sub>2</sub> para finales de siglo). La eliminación de carbono en

tierra también conlleva otras contrapartidas, como una mayor competencia por las tierras agrícolas y la alteración de la biodiversidad. Además, recientemente se ha reconocido que unas proyecciones de eliminación de carbono poco realistas podrían estar fomentando el retraso de la acción y el lavado verde.

En este informe, el IPCC [pretende explicar](#) con detenimiento las limitaciones y compensaciones de la eliminación de carbono, al tiempo que evalúa la cantidad de RCD en muchos de los escenarios. También ha habido una nueva oleada de literatura científica que estudia cómo alcanzar los objetivos de París sin ningún tipo de eliminación de carbono. Estas vías nos muestran que el cero neto sin la "red" (llamémoslo "cero verdadero") requiere transformaciones mucho más rápidas del sistema energético y mayores recortes de emisiones a corto plazo. Estos escenarios también conllevan otros múltiples beneficios (los llamados "co-beneficios") como evitar el cambio drástico del uso de la tierra, así como beneficiar a los sistemas alimentarios, la biodiversidad y el medio ambiente a largo plazo.

## 6. Lecturas adicionales y documentos académicos

1. Desde el AR5 las emisiones de gases de efecto invernadero han seguido aumentando

### Explicaciones e informes

- ["Los compromisos climáticos no van por buen camino para cumplir los objetivos del Acuerdo de París" al publicarse el informe de síntesis de las NDC](#), CMNUCC, febrero de 2021
- [Evaluación mundial del metano. resumen para los responsables de la toma de decisiones](#), PNUMA, 2021
- [Los científicos están preocupados por las emisiones mundiales de metano](#), Carbon Brief, 2020

### Selección de estudios y revisiones académicas

- [Global carbon budget 2021](#), Global Carbon Project, 2021.
- [Informe sobre la brecha de emisiones 2021](#), PNUMA, 2021
- [Las emisiones comprometidas de las infraestructuras energéticas existentes ponen en peligro el objetivo climático de 1.5 °C](#), Nature, 2019
- [Las crecientes emisiones antropogénicas de metano proceden por igual de fuentes agrícolas y de combustibles fósiles](#), Environment Research, 2020
- [Ideas y perspectivas: ¿es el gas de esquisto un importante impulsor del reciente aumento del metano atmosférico global?](#) Biogeociencias, 2019
- [Una cuantificación exhaustiva de las fuentes y sumideros mundiales de óxido nitroso](#), Nature, 2020
- [Reducción temporal de las emisiones globales diarias de CO2 durante el confinamiento forzado COVID-19](#), Nature Climate Change, 2020
- [El descenso de la contaminación atmosférica durante los cierres de COVID-19 mitiga la carga sanitaria global](#), Environmental Research, 2021
- [Impactos climáticos globales actuales y futuros resultantes de COVID-19](#), Nature Climate Change, 2020

2. La falta de una mitigación ambiciosa ha hecho que sea cada vez más probable que "sobrepasemos" los Objetivos de París de 1,5°C y 2°C.

### Explicaciones e informes

- [Informe especial: Informe especial: Calentamiento global de 1,5°C](#), IPCC, 2018
- [Global Landscape of Climate Finance 2021](#), Climate Policy Initiative, 2021
- [Financiación de los futuros climáticos](#), PNUMA, 2018
- [Interactivo: Cómo "fluye" la financiación climática en el mundo](#), Carbon brief, 2018

### Selección de estudios y revisiones académicas

- [La política de financiación del clima en la práctica: una revisión de las pruebas](#), Climate Policy, 2021
- [La promesa rota de 100.000 millones de dólares de la financiación del clima - y cómo arreglarla](#), Nature, 2021
- [Dónde están las lagunas en la financiación del clima?](#) LSE, 2016
- [Por dónde fluye el dinero del clima y por qué no es suficiente](#), Nature, 2019
- [Informe alternativo sobre financiación del clima 2020](#), Oxfam, 2020
- [Apoyando el impulso de París: A Systems Approach to Accelerating Climate Finance](#), Iniciativa de Política Climática

3. El 1% más rico emite más del doble que el 50% más pobre

### Explicaciones e informes

- [¿Qué países son históricamente responsables del cambio climático?](#) Carbon Brief, 2021
- [El cambio climático ha empeorado la desigualdad económica mundial](#), Stanford, 2019
- [Las emisiones de carbono disminuyeron en todos los sectores en 2020, excepto en uno: los SUV](#), AIE, 2021
- [Abordar la desigualdad de género es "crucial" para la adaptación al clima](#), Carbon Brief, 2020

### Selección de estudios y revisiones académicas

- [La disociación del crecimiento económico de las emisiones de carbono: Datos del Reino Unido](#), Gobierno del Reino Unido, 2019
- [La escala global, la distribución y el crecimiento de la aviación: Implicaciones para el cambio climático](#), Global Environmental Change, 2020
- [Emisiones de CO2 de la aviación comercial](#), ICCT, 2019
- [Cómo hacer que los programas de adaptación al cambio climático en el África subsahariana sean más sensibles al género: perspectivas de las organizaciones ejecutoras sobre los obstáculos y las oportunidades](#), Clima y Desarrollo, 2017.
- [Vinculación entre el clima y la desigualdad](#), FMI, 2021
- [El calentamiento global ha aumentado la desigualdad económica mundial](#), PNAS, 2019

4. Pero hay esperanza: desde el AR5 los compromisos nacionales y empresariales de cero emisiones se han disparado y las energías renovables han seguido superando las previsiones

### Explicaciones e informes

- [Net zero: a short history](#), Energy & Climate Intelligence Unit, 2021
- [Net Zero Tracker](#), Universidad de Oxford, 2022
- [World Energy Outlook 2021](#), AIE, 2021
- [Cero neto para 2050](#), AIE, 2021
- [Eliminación del carbón](#), Climate Analytics, 2019
- [Las energías renovables son más fuertes que nunca, ya que se enfrentan a la pandemia](#), AIE, 2021

### Selección de estudios y revisiones académicas

- [Retraso en la respuesta de la temperatura global tras la mitigación de las emisiones](#), Nature Communications, 2020
- [Cumplir con el objetivo de 2°C aumentaría el empleo en el sector energético a nivel mundial](#), One Earth, 2021
- [A case for transparent net-zero carbon targets](#), Communications Earth & Environment, 2021
- [Avanzar hacia las emisiones netas cero requiere nuevas alianzas para la eliminación del dióxido de carbono](#), One Earth, 2020

- [Contribución del sector terrestre a un mundo de 1,5 °C](#), Nature Climate Change, 2019
- [Más allá de la tecnología: Soluciones del lado de la demanda para la mitigación del cambio climático](#), Annual Review of Environment and Resources, 2016.

5. De cara al futuro, la transparencia es la clave

#### **Explicaciones e informes**

- [Preguntas y respuestas en profundidad: El informe especial del IPCC sobre el cambio climático a 1,5C](#), Carbon Brief, 2018
- [Científicos del clima: el concepto de red cero es una trampa peligrosa](#), The Conversation, 2021
- [El problema de la "red cero"](#), Sierra Club, 2021

#### **Selección de estudios y revisiones académicas**

- [Los objetivos de emisiones netas cero son imprecisos: tres maneras de solucionarlo](#), Nature, 2021
- [El significado de la red cero y cómo hacerlo bien](#), Nature Climate Change, 2021
- [A case for transparent net-zero carbon targets](#), Communications Earth & Environment, 2021
- [Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático: Transparencia y modelos de evaluación integrados](#), Wiley, 2020
- [Imaginando el corredor de la mitigación climática - ¿Qué está en juego en la política de anticipación del IPCC?](#) Ciencia y política medioambiental, 2021
- [El papel de las tecnologías de captura directa del aire y de las emisiones negativas en las vías socioeconómicas compartidas hacia futuros de +1,5°C y +2°C](#), Environment Research Letter, 2021
- [El valor de la BECCS en las MIA: una revisión](#), Informe actual sobre energías sostenibles/renovables, 2019
- [Futuros del uso de la tierra en las vías socioeconómicas compartidas](#), Global Environmental Change, 2017
- [Una evaluación entre modelos del papel de la captura directa de aire en las vías de mitigación profunda](#), Nature Communications, 2019