

# ATLAS DEL CARBÓN

Hechos y cifras de un combustible fósil

2020



CÓMO  
ESTAMOS  
CALENTANDO  
EL PLANETA

Edición Latinoamericana

 HEINRICH  
BÖLL  
STIFTUNG  
CONO SUR

 Friends of  
the Earth  
Internacional

 FUNDACIÓN  
Terram

# IMPRESIÓN

El atlas del carbón 2015 es publicado de la fundación Heinrich Böll, Berlin, Alemania en conjunto con Friends of the Earth international, London, RU  
Esta publicación es una versión actualizada 2020 en conjunto con Fundación Terram

Editora ejecutiva principal: Dr. Stefanie Groll, HBS

Editora ejecutiva: Lili Fuhr, HBS

Editora ejecutiva: Tina Löffelsend, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (Asociación para el Medio Ambiente y la Conservación de la Naturaleza)

Editor gerente: Dietmar Bartz  
Directora de arte: Ellen stockmar

**Atlas**  **Manufaktur**  
52° 31' N, 13° 24' O

Contribuidores: Cindy Baxter, Benjamin von Brackel, Heidi Feldt, Markus Franken, Lili Fuhr, Stefanie Groll, Axel Harneit-Sievers, Heike Holdinghausen, Arne Jungjohann, Eva Mahnke, Tim McDonnll, Vladimir Slivyak

Editor inglés: Paul Mundy

Editores de investigación: Ludger Booms, Heinrich Dubel

Correctora: Maria Lanman

Responsabilidad editorial (V. i. S. d. P.) Annette Maennel, HBS

Esta publicación está escrita en inglés internacional. Segunda edición inglesa, Marzo 2017

Edición en español, Fundación Heinrich Böll Cono Sur- Fundación Terram

Edición para el Cono Sur, Gary González, Fundación Terram

Traducción al español: Quinn Traducciones

Edición de diseño: Emiliano Méndez

Impreso por Jorge Luis Roque, Santiago, Chile

Gerente de producción: Elke Paul, HBS

Impreso por Bonifatius GmbH Druck - Buch - Verlag, Paderborn, Alemania

Impresión clima neutral en papel 100% reciclado

**ClimatePartner**<sup>o</sup>  
**klimanneutral**

Druck | ID 53323-1703-1005

Este material está licenciado bajo Creative Commons "Attribution-ShareAlike 3.0 Unported" (CC BY-SA 3.0)."

Para el acuerdo de licencia, véase <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>,

y resumen (no es sustituto) <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>



## PARA PEDIDOS Y DESCARGAS

Heinrich-Böll-Stiftung, Schumannstraße 8, 10117 Berlin, Germany, [www.boell.de/coalatlas](http://www.boell.de/coalatlas)

Friends of the Earth International, Nieuwe Looiersstraat 31, 1017 VA Amsterdam, The Netherlands, [www.foei.org](http://www.foei.org)

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, Versand, Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin, [www.bund.net/coalatlas](http://www.bund.net/coalatlas)



# **ATLAS DEL CARBÓN**

**Hechos y cifras de un combustible fósil**

**EDICIÓN LATINOAMERICANA  
2020**

# ÍNDICE

## 02 PIE DE IMPRENTA

## 06 INTRODUCCIÓN

## 08 12 LECCIONES BREVES SOBRE EL CARBÓN Y EL MUNDO

## 10 GEOLOGÍA Y GEOGRAFÍA BOSQUES SUBTERRÁNEOS

El carbón se forma a partir de vegetación a altas temperaturas y presiones, sin contacto con el aire. Mientras más antiguo el carbón, más carbono y energía contiene. Hay depósitos localizados en todos los continentes.

## 12 HISTORIA LA BASE DE LA INDUSTRIA

El carbón fue el combustible que impulsó la Revolución Industrial y a la transformación de las economías y sociedades durante los últimos dos siglos. Aunque sus beneficios han sido enormes, el daño que ha ocasionado fue ignorado durante demasiado tiempo. El paso a combustibles más limpios ahora anuncia el fin de la era del carbón

## 14 GASES DE EFECTO INVERNADERO ARRUINANDO EL CLIMA

Extraer carbón y usarlo para generar electricidad produce emisiones que intensifican el efecto invernadero. El carbón es uno de los factores más importantes del cambio climático.

## 16 NATURALEZA UN FUTURO CONTAMINADO

La minería a rajo abierto destruye el paisaje tanto de la fosa como del área circundante. Los esfuerzos para restaurar estas áreas por lo general no tienen éxito y la superficie por sobre las minas subterráneas se hunde.

## 18 SALUD POLVO FINO, UN ALTO PRECIO

El humo y los gases que emiten las centrales termoeléctricas a carbón nos hacen enfermar y son responsables de cientos de miles de muertes alrededor del mundo cada año. La contaminación atmosférica y ambiental del carbón cuesta miles de millones en gastos de salud.

## 20 EMPLEO TRABAJOS SUCIOS EN UNA INDUSTRIA SUCIA

Aunque la producción de carbón aún se encuentra en aumento, el sector está empleando a menos personas. El cambio estructural se ha diseminado por todos los continentes. Sin embargo, la minería subterránea sigue siendo uno de los trabajos más peligrosos de todo el mundo.

## 22 DERECHOS HUMANOS OPRIMIDOS Y EXPULSADOS

Cuando las compañías de carbón aparecen, las comunidades locales pueden ser afectadas por desplazamientos forzados y represión. Los compromisos voluntarios son de poca ayuda.

## 24 PROTESTAS UNA AMPLIA ALIANZA CON PODER DE PERMANENCIA

Alrededor del mundo, las personas están luchando contra la industria del carbón. Se enfrentan a represión, hostigamiento y violencia, pero a veces también tienen éxito.

## 26 SUBSIDIOS PAGOS OCULTOS, CUENTAS SIN PAGAR

La industria del carbón utiliza dinero de los contribuyentes para mantener sus precios bajos y no ofrece compensación por los costos relacionados con el cambio climático o las enfermedades. Una pequeña mirada a la escala del problema.

## 28 FINANCIAMIENTO GRANDES ACTORES TRAS EL ESCENARIO

Cavar minas, construir centrales y proveer infraestructura cuesta miles de millones. Muchos países no pueden costear las inversiones; las agencias de crédito y los bancos privados están disponibles para ayudar.

## 30 RENTABILIDAD DESINFLANDO LA BURBUJA DEL CARBONO

Las políticas climáticas exitosas señalan que el carbón se está volviendo un recurso menos valioso. Esto afecta a las compañías que lo extraen.

## 32 CHINA

### NÚMEROS ROJOS DEL COMBUSTIBLE NEGRO

El cambio ya está ocurriendo para el consumidor de carbón más grande del mundo; el consumo desde el 2014 viene a la baja. Las energías renovables se posicionan, pero la construcción de nuevas centrales termoeléctricas a carbón se reanuda silenciosamente pese a estar previamente suspendidas.

## 34 INDIA

### RICA EN CARBÓN, PERO POBRE EN ENERGÍA

El carbón es una parte importante de la matriz energética de India y el consumo está aumentando rápidamente a medida que la economía se expande. La producción local no es suficiente: una fuerte demanda está atrayendo importaciones de Australia y de otras partes.

## 36 ESTADOS UNIDOS

### TODO TIEMPO PASADO FUE MEJOR

La industria del carbón en los Estados Unidos está perdiendo participación en el mercado ante el gas y las energías renovables. El combustible más sucio de la nación está cediendo terreno ante alternativas más limpias, pese al infructuoso apoyo del gobierno a la industria.

## 38 RUSIA

### LA TIERRA SIN DUDA NI DEBATE

El carbón es una de las industrias más sucias de Rusia. Excepto por la energía hidroeléctrica, la energía renovable prácticamente no existe. Los grupos de la sociedad civil que podrían presionar por fuentes de energía más sostenibles, son pocos y están distanciados.

## 40 ALEMANIA

### UN GIRO AÚN POR OCURRIR

Alemania está reduciendo de forma progresiva su uso de energía nuclear y ya le ha puesto fecha a la eliminación del carbón. A pesar de un fuerte aumento de la energía renovable, el uso del carbón está poniendo en peligro el ambicioso objetivo de este país de reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

## 42 CHILE

### ZONAS DE SACRIFICIO, UN NEGRO NEGOCIO

El carbón en Chile sigue siendo utilizado para la generación de electricidad a pesar del anuncio de la no construcción de nuevas centrales y la fuerte entrada de energías renovables no convencionales. El costo de esta sucia combustión repercute en las personas que habitan las denominadas Zonas de Sacrificio.

## 44 COLOMBIA

### TERRITORIOS DE UNA INDUSTRIA QUE CALIENTA EL PLANETA

La explotación de carbón en Colombia ha implicado la expansión de territorios en sacrificio, donde comunidades vulnerables, que incluyen campesinos, indígenas y afrodescendientes -así como las futuras generaciones- son quienes deben lidiar con los impactos.

## 46 LOBBY

### PAGAR PARA PREVENIR EL PROGRESO

Siempre que se llevan a cabo negociaciones sobre clima y energía, la industria del carbón quiere salirse con la suya. A menudo lo logran.

## 48 COMERCIO DE EMISIONES

### PARTICIPANTES FUERTES, INSTRUMENTOS DÉBILES

El comercio de permisos de contaminación se ha convertido en un gran negocio. El sistema ha traído poco beneficio para el clima. Aun así, las alternativas apenas se discuten.

## 50 CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO

### PROBLEMAS EN LO PROFUNDO

Con la promesa de "carbón limpio", la industria busca almacenar dióxido de carbono bajo tierra. Sin embargo, este método para abordar la crisis climática falla por razones técnicas y económicas.

## 52 LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

### DEJANDO LA COMBUSTIÓN Y EMPODERANDO LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La participación de las energías renovables dentro de la matriz energética global está creciendo rápidamente. Naciones y compañías están cambiando. Sin embargo, todavía no se vislumbra en el horizonte una reducción total de la energía fósil.

## 54 POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA UNIÓN EUROPEA

### POR BUEN CAMINO, PERO APUNTANDO MUY BAJO

La política climática de la Unión Europea apunta a disminuir emisiones, reducir consumo e incrementar las energías renovables. Los objetivos son alcanzables, pero deben ser más ambiciosos.

## 56 AUTORES Y FUENTES DE DATOS Y FIGURAS

# INTRODUCCIÓN

Las palabras escritas por Gabriela Mistral a mediados del siglo pasado, nos invitan a reflexionar sobre la huella que hemos dejado en nuestro planeta y el camino que queremos recorrer en adelante. Cuando se cumplan cien años de su reflexión, nuestra sociedad tendrá que haber descarbonizado su economía, si es que tiene la sincera intención de mitigar los efectos del cambio climático y permitir que las generaciones que vienen, tengan un futuro. El desafío es gigantesco, y tenemos el deber de estar a la altura.

Un hito en el camino para desfosilizar nuestras sociedades es la eliminación de la combustión de carbón. Esa bestia fugitiva que arrasa con todo a su paso, pero que se ha instalado como el combustible de la industrialización y del crecimiento económico mundial. Por lo tanto, hacer el cambio hacia una economía consciente de los límites planetarios requiere, nada menos, que una revolución energética a nivel mundial.

Lamentablemente, los esfuerzos aun no son suficientes. Si bien la demanda de carbón en el mundo ha disminuido desde 2015, esta tendencia aun no es estable. China, el consumidor e importador más importante, aun depende fuertemente del carbón con más de un 60% de su matriz, mientras que en Alemania se planea seguir extrayendo lignito hasta la década del 2040, a pesar de que las renovables le han superado desde el 2014. En Latinoamérica, la situación no es mejor, en Chile alrededor de un 40% de la generación bruta de electricidad aún proviene de la quema de carbón; mientras Colombia sigue estando entre los 5 países más exportadores de carbón en el mundo, a expensas de su población más vulnerable.

El carbón no solo destruye el clima. Su extracción se asocia a zonas geográficas con alta contaminación ambiental y altos niveles de pobreza, y, a menudo, las condiciones de trabajo en las minas son precarias. Por lo tanto, el reemplazo de los combustibles fósiles, por fuentes limpias, descentralizadas y renovables, representa una gran oportunidad para mejorar la calidad de vida de todas aquellas personas que viven los impactos directos de la extracción del carbón.



**Se han escondido de repente como fábulas recogidas los campos de azafrán y lino y las praderas de la abubilla**

**van subiendo los socavones y salvajes bocaminas: el carbón, el cobre, el hierro como bestias fugitivas**

**Gabriela Mistral**

Un acuerdo climático multilateral y vinculante debe dar una señal para eliminar de manera gradual los combustibles fósiles. Las empresas que han logrado grandes ganancias con estos combustibles deben ser legal y financieramente responsables del daño que han causado y que siguen causando. Y los Estados deben asegurar que los acuerdos internacionales y las normas ambientales sean debidamente respetadas.

Desde la Oficina Cono Sur de la Fundación Heinrich Böll, nos complace presentar esta edición Latinoamericana del Atlas del Carbón, incorporando información actualizada de Chile y Colombia, que visibilice la urgencia de eliminar el uso del carbón a toda escala, en el menor plazo de tiempo posible.

Los dejamos con una lectura estimulante y una tarea pendiente.

**Ingrid Wehr y Gloria Lillo**

Directora Oficina Regional Cono Sur Fundación Heinrich Böll  
Coordinadora de Programas Oficina Regional Cono Sur Fundación Heinrich Böll

**E**l planeta se enfrenta a una crisis climática mientras los gobiernos y líderes de grandes consorcios empresariales a nivel mundial, se demoran en adoptar e implementar acuerdos que nos permitan afrontar en forma urgente y efectiva la situación mundial. Las comunidades humanas más vulnerables y los ecosistemas sufren crecientemente los efectos del cambio climático. En contraposición a esto, el mundo científico nos alerta una y otra vez sobre la gravedad de los efectos que este fenómeno podría ocasionar en el planeta. Estamos viviendo momentos claves para la humanidad, ya no hay tiempo y es urgente actuar ahora para morigerar las consecuencias del cambio climático.

Sabemos que, desde la época preindustrial a la fecha, se han incrementado de forma considerable las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), pasando de 298 partes por millón (ppm) a comienzos de la época preindustrial a ser del orden de 398 ppm el año 2014, para elevarse a 407,8 ppm en 2018. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el GEI más abundante, permaneciendo en la atmósfera durante siglos y aún más tiempo en los océanos. Esta acumulación de GEI determina que el planeta retenga más calor, aumentando su temperatura promedio y generando cambios en el clima. Según los informes científicos, la temperatura media mundial se ha incrementado en 1 °C y este aumento no debería sobrepasar los 1,5 °C hacia fines de siglo, pues mientras más sube la temperatura los eventos climáticos extremos aumentan en número, frecuencia e intensidad. La única forma de parar esto es lograr emisiones netas cero lo antes posible.

Como sabemos, este incremento de las emisiones de GEI es de origen antropogénico, y se debe a la forma en que la humanidad se ha desarrollado hasta ahora, privilegiando un crecimiento y desarrollo basado en la extracción y procesamiento de recursos naturales, los cuales demandan altos consumos de energía, para lo cual hemos estado quemando de forma creciente combustibles fósiles. Pero todo indica que hemos llegado a un límite y es urgente hacer cambios radicales. Frenar la utilización de combustibles fósiles y transitar hacia la utilización de energías limpias resulta imperativo.

**” Frenar la utilización de combustibles fósiles y transitar hacia la utilización de energías limpias resulta imperativo**

En distintas partes del mundo organizaciones de la sociedad civil han iniciado campañas cuyo propósito es detener la extracción y utilización de carbón en el más breve plazo, ya que este es uno de los combustibles fósiles más utilizado en el planeta debido a su bajo costo. Frenar el uso de carbón contribuiría de forma significativa a avanzar en la reducción de emisiones de GEI.

El año 2015, Amigos de la Tierra y la Fundación Heinrich Böll, en forma conjunta, publicaron el “Atlas del Carbón”, cuya primera versión se distribuyó en inglés. Debido a la importancia que tiene la utilización de carbón en el mundo y con el propósito de llegar a más personas, es que desde Fundación Terram nos complace haber podido contribuir a la traducción y actualización de este valioso documento. Además, en el texto que a continuación presentamos en español, se han incluido dos capítulos que abordan esta problemática en países de Latinoamérica: Colombia y Chile.

Esperamos que esta publicación contribuya a sensibilizar a más personas sobre la urgencia de frenar la quema de combustibles fósiles, particularmente el carbón.

**Flavia Liberona**

Directora Ejecutiva Fundación Terram

# SOBRE EL CARBÓN Y EL MUNDO

**1** Millones de años de energía solar están almacenados en el carbón. Esta energía se libera por medio de la combustión que durante el proceso emite a la atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono y metales pesados que son **NOCIVOS** para el clima, el medio ambiente y nuestra salud.

**2** El impacto de las excavaciones para extraer carbón es tremendo. En minas a rajo abierto o subterráneas, la minería de carbón **DESTRUYE** la naturaleza, **CONTAMINA** el agua, **DAÑA** a las personas y obliga a la reubicación de comunidades completas.

**3** Las centrales de carbón no son muy eficientes. La mayoría de la energía se **PIERDE** como calor.

  
Sin embargo, después del petróleo, el carbón sigue siendo la segunda **FUENTE DE ENERGÍA MÁS IMPORTANTE** en el mundo.

**4**

**5** Las emisiones producto de la combustión de carbón están aumentando en Europa, a pesar de sus políticas climáticas. Alemania, Gran Bretaña y Polonia son los mayores **CULPABLES**.



Nuestros gobiernos se han comprometido a proteger el clima. Si el calentamiento global excede 1,5 grados Celsius, será imposible manejar las **CONSECUENCIAS** del cambio climático.

A pesar de todas las advertencias, el carbón sigue siendo **SUBSIDIADO**. Los estados miembros de la Unión Europea siguen apoyando proyectos que utilizan carbón con el dinero e impuestos de todas las personas.



6

8

9

Los bancos privados financian proyectos a carbón en todo el mundo con la promesa de combatir la pobreza, y los bancos de desarrollo también invierten **FONDOS PÚBLICOS** en carbón.

7

Para alcanzar el objetivo climático, el 88% de todas las reservas de carbón conocidas deben **PERMANECER BAJO TIERRA**.

10

La industria del carbón está bien conectada y utiliza el lobby, generosas donaciones de campaña y pago a escépticos climáticos para **RETRASAR** el cambio a las energías renovables.

11

La oposición a la minería a rajo abierto y a otros proyectos a carbón está creciendo a nivel mundial. Las **PROTESTAS** se expresan de muchas formas: cadenas humanas, bloqueos, manifestaciones y campañas en línea.



12

Crear economías que realmente dependan de energías renovables más que de combustibles fósiles es el mayor desafío de nuestro tiempo. Se están buscando **SOLUCIONES** alrededor del mundo que cambiarán radicalmente a las sociedades.



# BOSQUES SUBTERRÁNEOS

**El carbón se forma a partir de vegetación a altas temperaturas y presiones, sin contacto con el aire. Mientras más antiguo el carbón, más carbono y energía contiene. Hay depósitos localizados en todos los continentes.**

**E**l carbón es una piedra sedimentaria de color café a negra compuesta de material orgánico. Se formó en el último período de la era Paleozoica, conocido como Carbonífero, que comprendió entre los 359 y 299 millones de años atrás. El nombre “Carbonífero” viene de “carbo”, palabra latina para el carbón. A su vez, ésta proviene presuntamente de la palabra indoeuropea \*ker, que significa “quemar”.

El clima durante el Carbonífero era generalmente cálido, y la atmósfera era 35% más rica en oxígeno que los actuales 21%. Lo anterior estimuló el crecimiento de plantas y bosques que se extendieron por toda la tierra. Un árbol de ese período, ahora extinto, conocido como Lepidodendron (del griego “árbol con escamas”, debido a la apariencia de sus troncos) crecía hasta 40 metros.

Helechos formaban bosques de pantanos enormes. Todas estas plantas acumulaban grandes cantidades de carbono materializada en biomasa. La clorofila, una familia de pigmentos que otorga el color verde a las hojas de las plantas, son moléculas, que mediante un proceso químico permiten utilizar la energía del sol para convertir el dióxido de carbono y el hidrógeno en material orgánico. Por lo tanto, estas plantas absorbían grandes cantidades de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>), y los transformaban en materia orgánica (lignina, resinas y proteínas).

Cuando esta vegetación moría, comenzaba el proceso de formación de carbón. Muchas plantas muertas se hundieron bajo el agua, donde no se pudrían debido a la falta de oxígeno, sino que

formaban turba (primera etapa del proceso en que la vegetación se transforma en carbón mineral). Luego sedimentos como la arcilla y la arena se acumularon sobre estas, aumentando la presión y el calor, y además expulsando el agua.

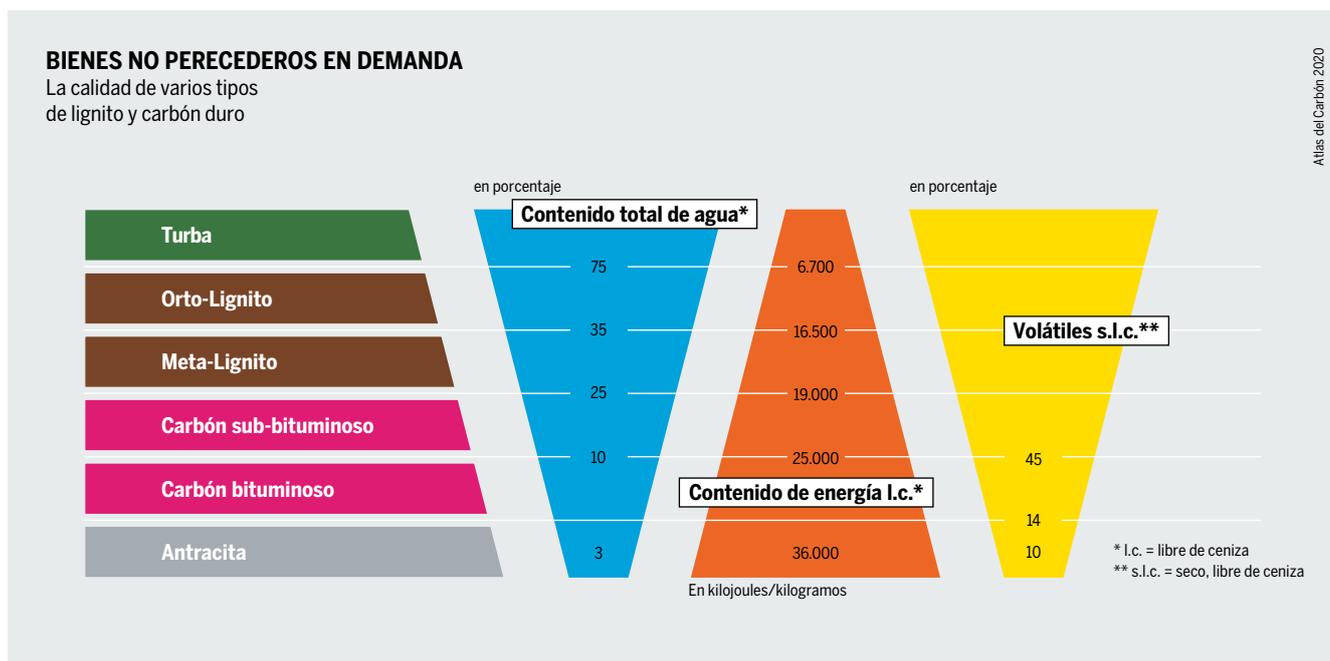
A medida que aumentaba el contenido de carbono de las capas orgánicas, la turba se transformaba en lignito o carbón café más denso y firme. La mayoría de los depósitos de este tipo datan de 40 a 50 millones de años atrás, correspondiente al periodo Paleógeno, anteriormente conocido como Terciario. El lignito tiene un contenido de humedad entre 45% a 60%. Lo que aún queda de vegetación, como las raíces, aún se puede ver en algunos trozos de lignito. El carbón duro es mucho más antiguo, entre 250 a 350 millones de años atrás. En algunos trozos de este carbón se puede observar las marcas o huellas de vegetación. La mayoría del carbón duro tiene un contenido de humedad entre 15% a 20%.

Mientras más carbono contenga el carbón, mayor será su poder calorífico y energético; es decir, su valor como combustible aumenta. De ahí que, se utiliza más carbón duro que carbón café, siendo el mejor tipo de carbón el llamado antracita que contiene muy poca agua u otros elementos. Los únicos minerales que contienen más carbono son el grafito y el diamante, que usualmente tienen origen volcánico.

El carbón es energía del sol preservada en la forma de restos vegetales. El historiador Rolf Peter Sieferle se refiere al carbón como un “bosque subterráneo”.

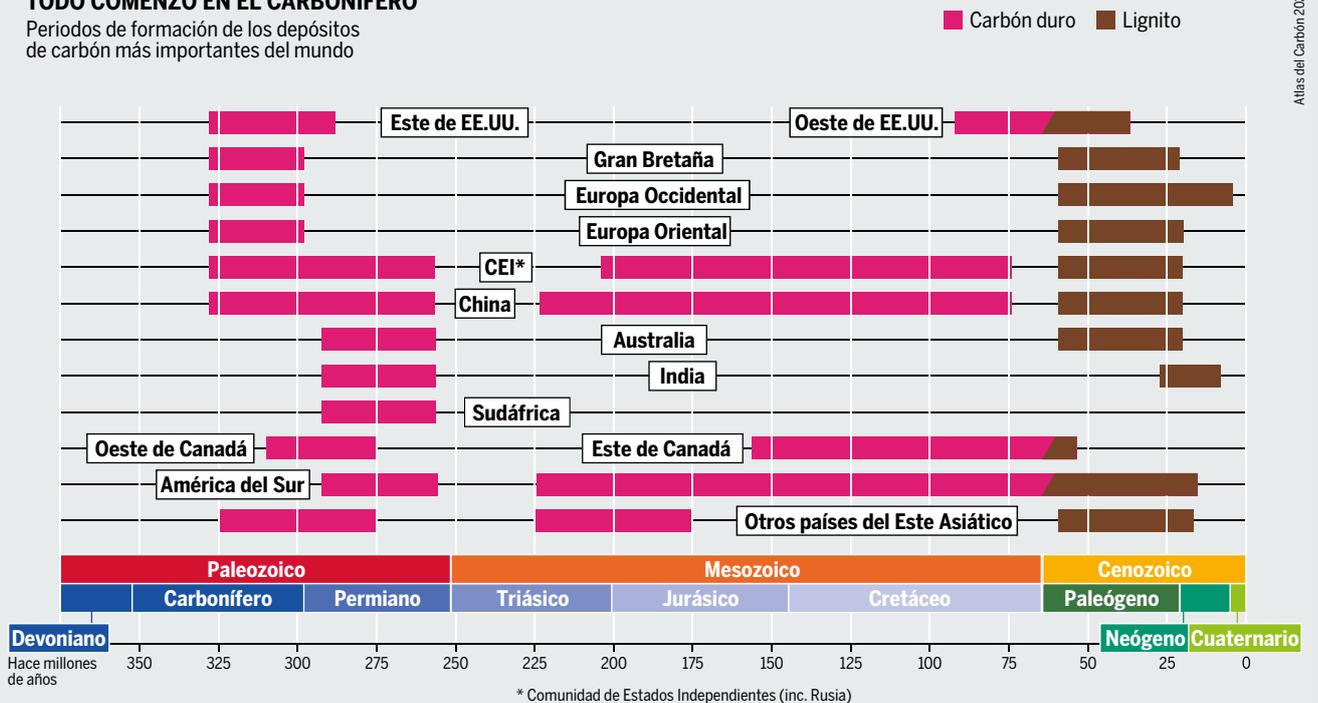
En conjunto con el petróleo y el gas natural, el lignito y el carbón duro son combustibles fósiles. El término “fósil” significa que se formó a partir de materiales orgánicos en el pasado geológico.

**La industria pesada ama la antracita. Puede contener más de 90% de carbono**



## TODO COMENZÓ EN EL CARBONÍFERO

Periodos de formación de los depósitos de carbón más importantes del mundo



Así como el carbón y el lignito provienen de la vegetación, el petróleo y el gas natural se originan de restos de microorganismos o de animales que se depositaron en el fondo oceánico, formados hace 100 a 400 millones de años atrás. Depósitos más recientes, como aquellos ubicados en el Mar del Norte, se formaron en el Paleógeno, al igual que el lignito.

El Instituto Federal Alemán de Geociencias y Recursos Naturales estima que las reservas mundiales de carbón alcanzan los 968 gigatoneladas (968 mil millones de toneladas). Solo el 2013, se extrajeron y quemaron 8 gigatoneladas, equivalente a 253 toneladas por segundo. Además de las reservas fácilmente utilizables, la Tierra posee otros enormes depósitos de carbón que actualmente no es rentable explotarlos. En conjunto, se estima que los depósitos mundiales de lignito y carbón duro podrían llegar a los 22.000 gigatoneladas.

Los depósitos más grandes y económicamente importantes se encuentran en Asia, Australia, América del Norte y la Comunidad de Estados Independientes, que eran parte de la antigua República Soviética. Estados Unidos, China e India tienen las reservas más grandes de carbón duro y antracita, con 223, 121 y 82 gigatoneladas; respectivamente. El 2013, China extrajo 3,7 gigatoneladas de carbón duro, más de la mitad de la producción total del mundo. Estados Unidos 12% e India un 8%. Cerca del 20% de la producción de carbón duro del mundo se comercializa internacionalmente.

El lignito es difícil de transportar y contiene menos energía, por lo que se usa solo como combustible en las inmediaciones de las minas a rajo abierto de las cuales se extrae. La explotación de lignito ocurre en 37 países, de los cuales 11 poseen el 82% de la producción mundial. El 2013, el productor más grande fue Alemania, con 183 millones de toneladas, seguido de China y Rusia. La

**Alguna vez, éste mapa de depósitos de carbón reflejaba riqueza natural. Ahora, en esas áreas existen fuertes problemas ambientales**

**El carbón duro se demora 60 millones de años en formarse considerado un periodo breve en una escala geológica**

producción de lignito en Alemania ha aumentado fuertemente debido a su distancia de la energía nuclear. El 2014, las energías renovables superaron al lignito en Alemania, pero solo por un pequeño margen.

A diferencia del petróleo, no hay una escasez de carbón. No obstante en el largo plazo, la producción disminuirá debido a que la atmósfera solo puede absorber una cierta cantidad del dióxido de carbono emitido por la combustión de carbón. Energy Watch Group considera que las estimaciones oficiales de reservas de carbón son demasiado altas. Las estimaciones mundiales de dichas reservas constantemente cambian por cifras más bajas. De hecho, entre 1980 y 2005 se redujeron a cerca de la mitad, pese a las proyecciones altas para India y Australia. El máximo de producción mundial de carbón será a partir del 2020. ●

## HASTA EL TOPE

Depósitos de carbón duro y lignito



# HISTORIA

## LA BASE DE LA INDUSTRIA

**El carbón fue el combustible que impulsó la Revolución Industrial y a la transformación de las economías y sociedades durante los últimos dos siglos. Aunque sus beneficios han sido enormes, el daño que ha ocasionado fue ignorado durante demasiado tiempo. El paso a combustibles más limpios ahora anuncia el fin de la era del carbón.**

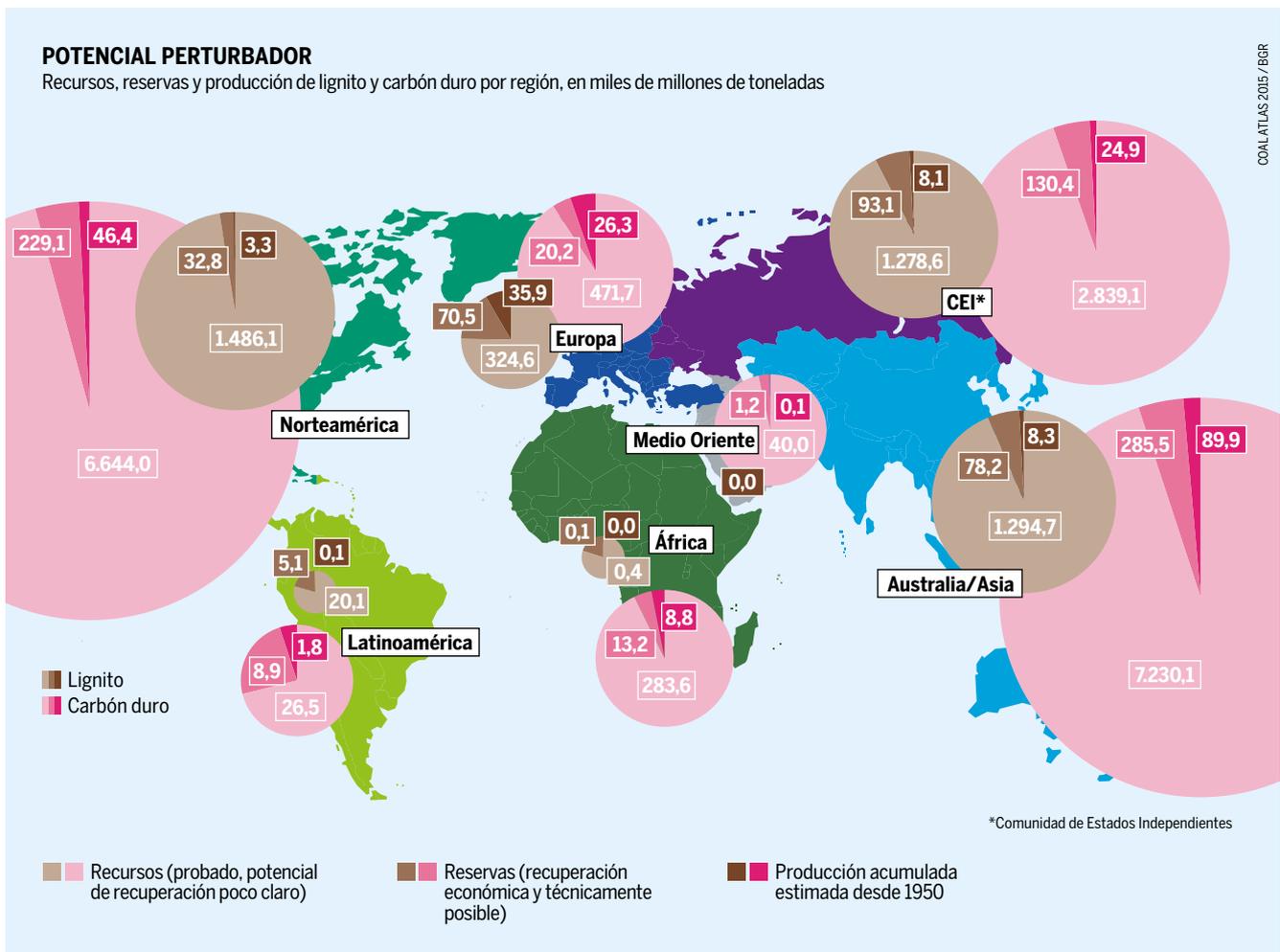
Los romanos extraían carbón en Gran Bretaña, y los chinos solían utilizarlo como una fuente de energía en el siglo XIII. En Alemania existen evidencias de entregas de carbón a herreros en el siglo XIV. Sin embargo, la humanidad dependía mayoritariamente de biomasa. En la era preindustrial, grandes áreas de bosques fueron taladas para fundir hierro y acero. Pero luego en el siglo XVII, Gran Bretaña, la cuna de la Revolución Industrial, descubrió en el carbón una alternativa energética y económica.

La combustión del carbón hizo posible la construcción de máquinas y fábricas a mayor escala porque la producción de hierro era barata. La bomba a vapor, inventada en 1705, hizo posible

bompear agua de minas mucho más profundas. James Watt, fabricante escocés, mejoró el diseño de la bomba, y en 1774 inauguró la primera fábrica dedicada a la producción de motores a vapor que al utilizar carbón reemplazaron cada vez más la fuerza humana y animal. De esta forma, aparecieron formas nuevas de producción, y los ferrocarriles y barcos a vapor tuvieron un rol cada vez más importante.

En el siglo XIX, la industrialización se expandió hacia otros países. En el continente europeo, donde el carbón, la madera y la fuerza animal habían sido durante mucho tiempo utilizados en conjunto, el uso del carbón aumentó, particularmente en las cuencas prusianas ubicadas en el Ruhr, Silesia y el Sarre. Desde mitad de siglo XIX, la gran industria Alemana creó una red económica y tecnológica basada inicialmente en carbón, hierro y acero, ferrocarriles y maquinaria, a lo que más tarde se le agregarían químicos. La producción de carbón en Silesia se expandió considerablemente en el siglo XIX, lo que volvió a esta zona uno de los

**El mundo todavía posee grandes reservas de carbón. La industria de la energía quiere quemar lo más posible**



centros industriales más grandes de Europa y un líder de la industrialización en Polonia. A medida que la producción de hierro y acero siguió desarrollándose, se establecieron minas y plantas siderúrgicas, nuevas ciudades y vías férreas en todo el territorio. Entre 1850 y 1874, la producción de carbón en la Alta Silesia aumentó de 975.000 a 8,2 millones de toneladas. En lo que ahora se conoce como República Checa la minería de carbón también aumentó considerablemente, y en conjunto con la propagación de la energía a vapor, condujo a la transición desde el trabajo manual a la fabricación industrial.

Las nuevas formas de producción industrial cambiaron la estructura completa de la sociedad, emergiendo un proletariado industrial en distintas ciudades. La clase trabajadora, empobrecida, vivía y trabajaba en condiciones miserables. Los trabajadores mineros formaron sindicatos para luchar contra las duras y peligrosas condiciones de trabajo. En muchos países, líderes de movimientos políticos surgieron de estas organizaciones. Su trabajo bajo tierra hizo forjar lazos mineros estrechos y el carbón influyó en la cultura de comunidades completas que es posible encontrar en testimonios o estatuas que honran a mineros, gremios y asociaciones, así como en canciones y obras de arte creadas por mineros.

En Canadá, la minería de carbón comenzó a finales de 1830, cuando un grupo de inversionistas ingleses obtuvieron un monopolio en la provincia de Nueva Escocia. Ellos importaron tecnología de punta en minería, incluyendo bombas a vapor. La producción creció de 3 a 17 millones de toneladas, entre 1890 y 1942.

El desarrollo económico de Australia que comenzó como una colonia inglesa en 1788, está estrechamente ligado a la minería de carbón. El descubrimiento de oro a mediados del siglo XIX impulsó la búsqueda de materias primas, como el carbón. Australia desarrolló su industria manufacturera principalmente después de la Segunda Guerra Mundial, y ahora es el segundo exportador de carbón más grande en el mundo, después de Indonesia.

Desde el 2000, el consumo de carbón ha disminuido levemente entre miembros de la OCDE. Sin embargo, ha aumentado en un 123% en países que no lo son. La mayor parte de este aumento ha ocurrido en China, que actualmente representa la mitad del consumo mundial.

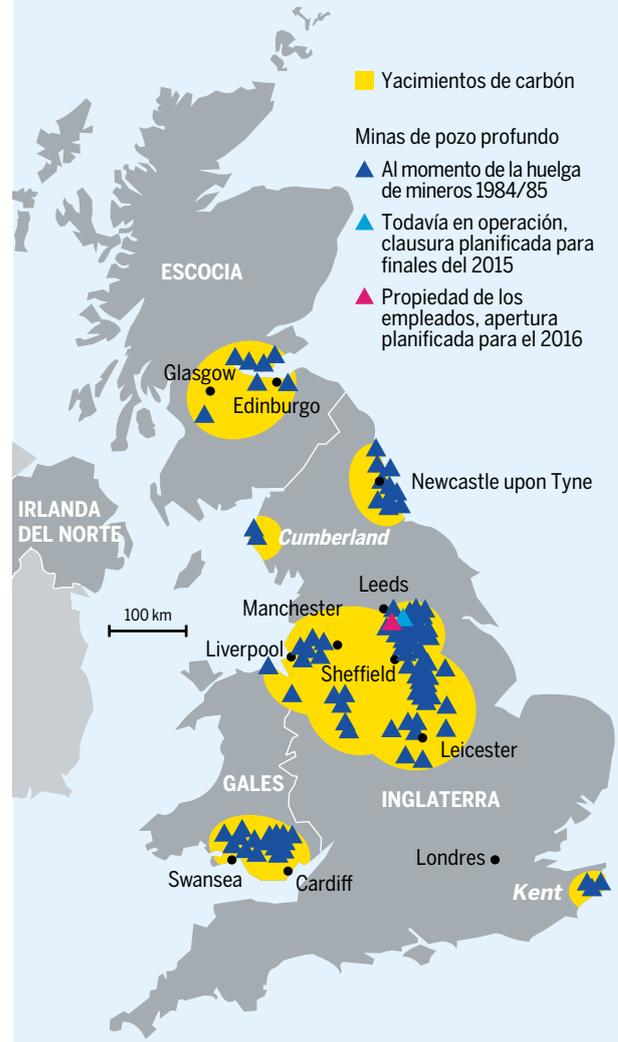
En India e Indonesia, desde 2004, el consumo de carbón se ha duplicado y triplicado, respectivamente. Tales países están tratando de combatir los déficits de energía construyendo centrales eléctricas a carbón. El desarrollo económico de estos países y el consiguiente aumento en el uso de energía depende de la producción de bienes para el resto del mundo. El Instituto Potsdam para la Investigación del Impacto Climático calcula que, entre 1990 y 2008, la producción de bienes de consumo en países en desarrollo ha producido cinco veces más emisiones que lo que los países industrializados han ahorrado con sus programas de cambio climático.

Sudáfrica obtiene casi un 90% de su electricidad y un 77% de sus necesidades de energía primaria a partir del carbón, que se utiliza como materia prima en la industria petroquímica. Única en el mundo, Sasol Ltda. convierte grandes cantidades de carbón en combustible líquido, un proceso que implica pérdidas importantes de energía.

Algunos países en desarrollo, como una parte de su estrategia de "crecimiento" económico han decidido utilizar fuentes de energía renovable en vez de combustibles fósiles. Por ejemplo, Marruecos espera hacer uso de la energía eólica y solar para reducir su dependencia de combustibles importados. ●

## DECLIVE EN EL PAÍS VIEJO

Cambios en la minería de carbón duro en Gran Bretaña



**A inicios de 1985, el gobierno británico cerró la mayoría de las minas de carbón del país. Las huelgas no tenían sentido. Actualmente, quedan pocos mineros.**

## GASES DE EFECTO INVERNADERO

# ARRUINANDO EL CLIMA

**Extraer carbón y usarlo para generar electricidad produce emisiones que intensifican el efecto invernadero. El carbón es uno de los factores más importantes del cambio climático.**

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) existen naturalmente en la atmósfera. Absorben parte de la energía de la superficie de la Tierra y de las nubes, evitando que el calor se disperse al espacio. Sin el efecto invernadero la Tierra sería mucho más fría. Desde la Revolución Industrial hemos generado cantidades considerables de CO<sub>2</sub>, metano y otros GEI a la atmósfera. Los niveles de CO<sub>2</sub> han aumentado de 288 a 415 partes por millón.

La temperatura promedio global ha aumentado en 1 °C desde que comenzaron los registros de temperaturas. Si bien, parece una cifra menor, los efectos en nuestro clima son considerables. Los eventos climáticos extremos, tales como sequías y lluvias torrenciales, han aumentado. El nivel medio del mar se ha incrementado en 19 cm desde 1901. El Ártico, Groenlandia y los glaciares se están perdiendo.

Ninguna otra fuente de energía contribuye tanto a las emisiones de GEI como el carbón. El 2014 fue responsable de la emisión de 14,2 gigatoneladas de CO<sub>2</sub>, equivalente a un 44% de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> vinculadas a energía y más de un cuarto de todas las emisiones de GEI.

Los 35 mayores productores de carbón han sido responsables de un tercio de las emisiones mundiales desde 1988. Ese mismo año se creó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), y la Conferencia Climática de Toronto solicitó a los gobiernos establecer objetivos de reducción de emisiones. Era evidente que la industria del carbón no podía continuar negando el impacto negativo de este

combustible. Las empresas públicas y privadas así como las industrias han generado enormes ganancias produciendo y vendiendo carbón. Sin embargo, no se han hecho responsables ni financiera ni legalmente por el daño causado.

La quema de carbón para producir calor y electricidad libera gran cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), en conjunto con pequeñas cantidades de metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Los diferentes GEI tienen un impacto diferente en el clima, por lo que convertirlos a una medida “equivalente de CO<sub>2</sub>” los vuelve comparables.

La cantidad de CO<sub>2</sub> y otros GEI que ingresan a nuestra atmósfera por cada kilowatt-hora de electricidad producida depende del contenido de carbono del carbón, y la eficiencia y operaciones de la central eléctrica. Cerca de un tercio del calor generado en la combustión se convierte en electricidad al transformar el agua en vapor que hace girar una turbina.

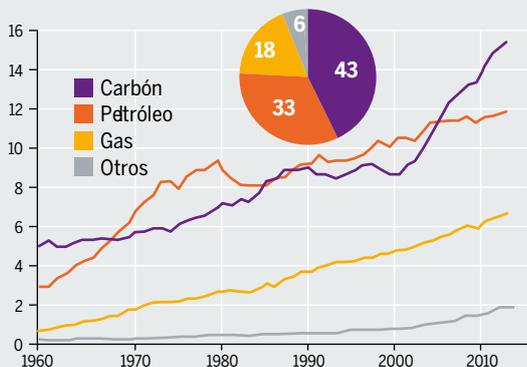
La combustión de carbón en una central, horno o estufa libera partículas de hollín que también contribuyen al efecto invernadero. Por otro lado, la extracción y transporte de lignito produce menos emisiones que extraer carbón, pero usarlo para generar electricidad daña aún más el clima porque el lignito es menos compacto y contiene menos energía; es decir, es necesario quemar más para producir la misma cantidad de energía.

El carbón no solo es utilizado para alimentar centrales termoeléctricas. También se usa en la industria de hierro y acero, donde se convierte en “coque”, que sirve como combustible y como agente reductor para remover oxígeno del óxido de hierro en los minerales. Este proceso también produce CO<sub>2</sub>.

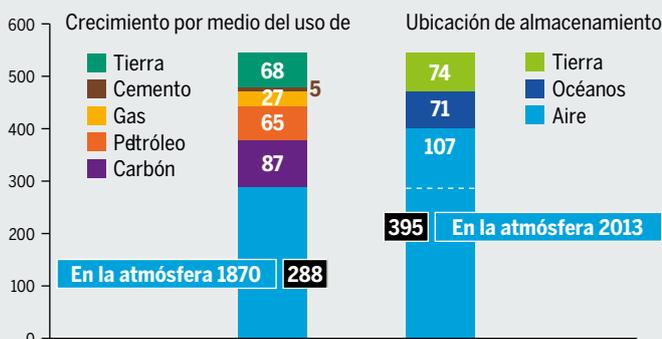
**Con su “apetito voraz” por energía, la industria mundial está sobrecargando la atmósfera**

### EL DESASTRE DEL DIÓXIDO DE CARBONO

Emisiones de la combustión de combustibles fósiles  
Gigatoneladas de CO<sub>2</sub> por año 2013, en porcentaje



Crecimiento y destino de todas las emisiones de CO<sub>2</sub> desde 1870, en partes por millón

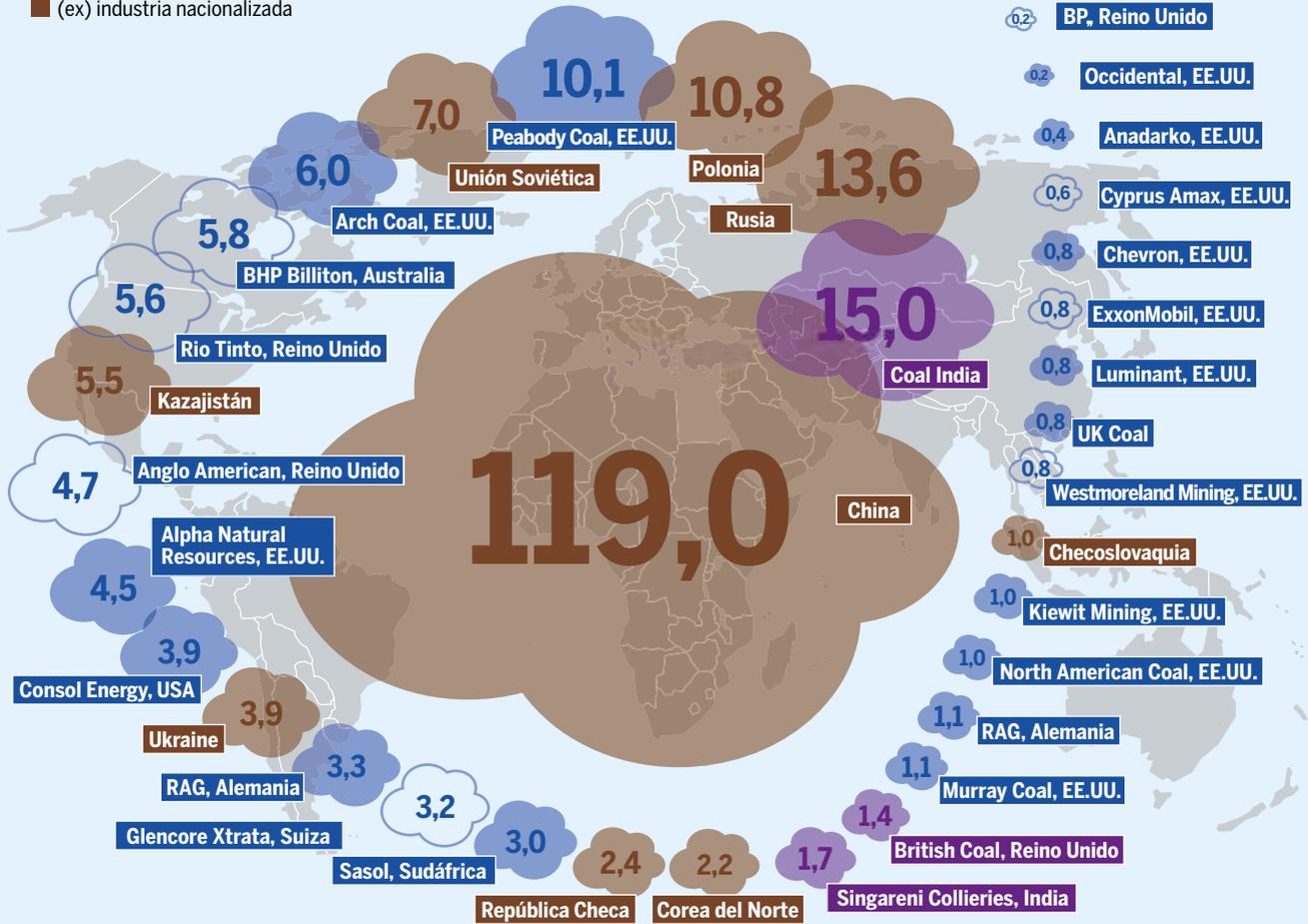


Atlas del Carbón 2020

### COMO SI NO HUBIESE UN MAÑANA

Los 35 productores de carbón privados o estatales más grandes del mundo por emisiones de dióxido de carbono y de metano, acumuladas entre 1988 y 2013, en miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente \*

- Empresa privada (nacional)
- Empresa privada (multinacional)
- Compañía estatal
- (ex) industria nacionalizada



\* El daño climático causado por el metano se convierte en CO<sub>2</sub> equivalente. Unión Soviética 1988-1991, Rusia, Ucrania y Kazajistán desde 1992. Checoslovaquia 1988-1992, República Checa desde 1993

Con la suficiente energía, el carbón se puede transformar en un líquido o gas que se utiliza como materia prima en la industria química o como sustituto de combustibles derivados del petróleo. Esto es económicamente factible solo si los precios del petróleo están muy altos y los del carbón muy bajos. En la actualidad, únicamente China, India y Sudáfrica utilizan esta tecnología nociva para el ambiente a gran escala.

Si la temperatura supera los 1,5 °C, el clima podría cruzar un umbral crítico. El permafrost en las altas latitudes podría derretirse liberando el metano (CH<sub>4</sub>) que contiene. Además, la capa de hielo de la Antártica Occidental se podría derretir. Tales umbrales de temperatura se conocen como “puntos de inflexión”. Una vez pasado este punto el clima no regresaría a su estado actual, pero sufriría cambios adicionales que son muy difíciles de predecir.

En la COP 21 realizada en París el 2015 se acordó limitar el aumento de temperatura por debajo de los 2 °C sobre los niveles

**En 1988 se fundó el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático. El daño causado por el CO<sub>2</sub> no puede continuar negándose, aún cuando esto al parecer no preocupa mucho a los productores de carbón**

preindustriales y hacer un esfuerzo por limitar este aumento a 1,5 °C. Para lograr esto las concentraciones de CO<sub>2</sub> de la atmósfera deben mantenerse por debajo de las 450 ppm. Esto significa que la humanidad no debe emitir más de 1.000 gigatoneladas de CO<sub>2eq</sub> para el 2050. Lo anterior es posible si el 88% de las reservas de carbón actualmente confirmadas permanecen bajo tierra, en conjunto con un tercio de las reservas de petróleo y la mitad de las reservas de gas natural. Nuestro consumo de carbón tendrá que disminuir considerablemente de las 1,07 toneladas por persona actuales (2015), a solo 80 kilogramos al 2050. ●

# UN FUTURO CONTAMINADO

La minería a rajo abierto destruye el paisaje tanto de la fosa como del área circundante. Los esfuerzos para restaurar estas áreas por lo general no tienen éxito y la superficie por sobre las minas subterráneas se hunde.

La extracción de carbón tiene enormes impactos al medio ambiente. En la minería a rajo abierto, que representa cerca del 40% de la producción mundial de carbón, todo el material que está encima de la zona de interés económico se remueve para llegar a las capas de carbón subterráneas. El paisaje se destruye por completo. Las comunidades deben retirarse, las plantas y los animales son eliminados, y la capa vegetal es arrasada. Las excavadoras generan grandes cráteres de cientos de metros de profundidad. En la región de los Apalaches en Estados Unidos, para llegar al carbón se destruyen por completo las cimas de las montañas y los escombros son depositados en los valles.

La mina a carbón North Antelope Rochelle es la más grande del mundo. Se ubica en Wyoming, al oeste de Estados Unidos, y contiene en reserva cerca de 2,3 mil millones de toneladas de carbón. Produce más de 100 millones de toneladas anualmente, que se extraen de un gran rajo abierto que cubre 250 km<sup>2</sup>. La segunda mina más grande es Haerwusu, ubicada en China y se estima contiene 1,7 mil millones de toneladas en reservas, con una producción anual de 20 millones de toneladas, cubriendo 67 km<sup>2</sup>. Otras “mega-minas” están en Australia, Colombia, Indonesia, Mozambique, Rusia y Sudáfrica.

Los impactos ecológicos son similares en todos los países, aunque los estándares asociados a la minería, restauración y aplicación de leyes difieren ampliamente. La minería a carbón implica excavar y desplazar grandes cantidades de tierra. En algunos tipos de suelo, los compuestos de hierro y azufre que lo forman al entrar en contacto con el aire pueden oxidarse en óxido de hierro y sulfato. Después de terminada la extracción, los niveles de agua subterránea vuelven a subir produciéndose ácido sulfúrico. Como consecuencia, las fosas se inundan y las aguas subterráneas se acidifican. Parte del hierro liberado se convierte en hidróxido de hierro, o limonita. Este mineral de color óxido bloquea las tuberías y las bombas, cubre las zonas de desove de los peces, y afecta sus fuentes de alimento.

Para bajar el nivel freático y evitar que las fosas se inunden, se utilizan bombas con graves consecuencias para las aguas subterráneas. En la mina a rajo abierto más grande de Alemania, en Hambach, se requiere extraer con bombas casi 45 mil millones de m<sup>3</sup> de aguas subterráneas durante los próximos 60 años. Esto, para cualquier mina, disminuye el nivel freático, seca los manantiales que alimentan ríos y los pozos de agua potable, destruye vegetación, seca pantanos y humedales, y reduce la biodiversidad. El nivel de agua subterránea puede tardar 100 años en recuperar su nivel anterior.

En la provincia de Tete, en Mozambique, existe una especie de árbol llamada “baobab” con más de 1.000 años de antigüedad. Las compañías mineras a carbón han destruido grandes superficies de esta especie, ignorando su importancia para el medio ambiente, la cultura local y la alimentación de las personas. Peor aún, ninguna de las compañías que opera en Mozambique ha pu

## MASAS DE COMBUSTIBLES

Las diez minas a rajo abierto más grandes en reservas a nivel mundial, en miles de millones de toneladas

Atlas del Carbón 2020

### North Antelope Rochelle, EE.UU.

Con 260 km<sup>2</sup>, es la mina a rajo abierto más grande, en funcionamiento desde 1983. Con una producción anual de 100-110 millones de toneladas, es el segundo productor más grande del mundo. Reservas: **2.300 millones** de toneladas

### Haerwusu, China.

67 km<sup>2</sup>, en funcionamiento desde 2008. Producción anual de 20 millones de toneladas. Reservas: **1.700 millones** de toneladas

### Black Thunder, EE.UU.

Con 144 km<sup>2</sup>, es la segunda mina a rajo abierto más grande del mundo, en funcionamiento desde 1977. Con una producción anual de 115 millones de toneladas, es el productor más grande del mundo. Reservas: **1.500 millones** de toneladas

### Hei Dai Gou, China.

Producción planificada para cubrir 42 km<sup>2</sup>, en funcionamiento desde 1999. Producción anual planificada de hasta 31 millones de toneladas. Reservas: **1.500 millones** de toneladas

### Peak Downs, Australia.

En funcionamiento desde 1972. Produce 10 millones de toneladas al año. Reservas: **1.100 millones** de toneladas

### Moatize, Mozambique.

En funcionamiento desde 2011, todavía en desarrollo. Producción anual planificada de 11 millones de toneladas. Reservas: **1.500 millones** de toneladas

### Caballo, EE.UU.

En funcionamiento desde 1978, producción anual cerca de los 20 millones de toneladas. Reservas: **900 millones** de toneladas

### Mount Arthur, Australia

En funcionamiento desde 1968, producción anual de 16 millones de toneladas. Reservas: **1.000 millones** de toneladas

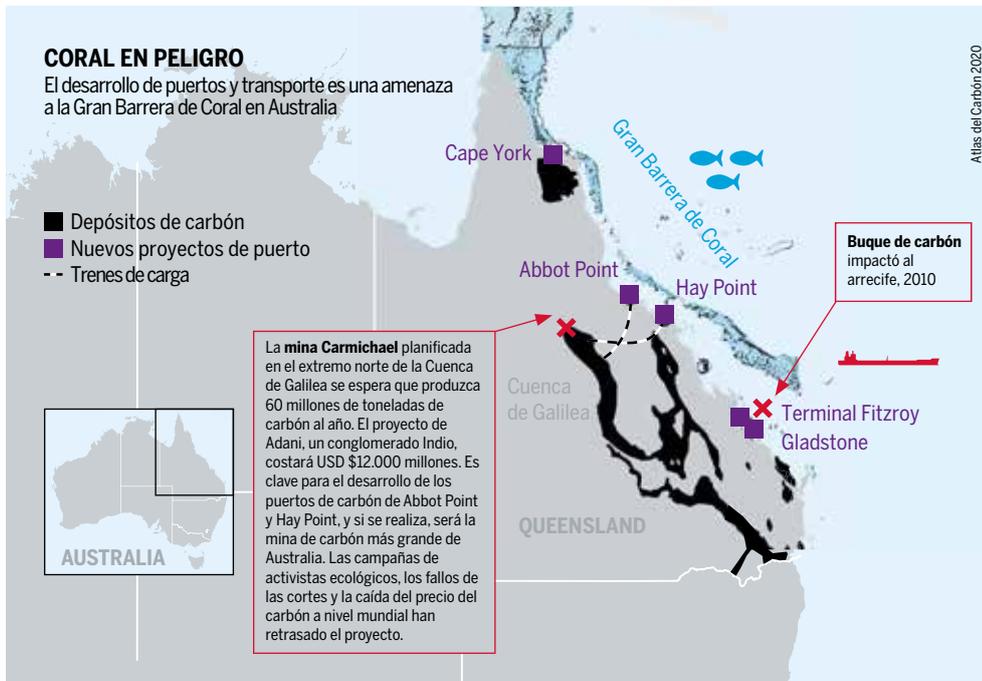
### Raspadskaya, Russia.

En funcionamiento desde 1977. Dos pozos subterráneos, una mina a rajo abierto. Producción conjunta anual de 14 millones de toneladas. Reservas: **800 millones** de toneladas

### Correjón, Colombia.

En funcionamiento desde 1985, producción anual de 32-40 millones de toneladas. Reservas: **800 millones** de toneladas

**Los yacimientos de carbón más grandes existentes en los Estados Unidos se agotarán en alrededor de 20 años**



**Más minas, más puertos: Australia quiere transportar más carbón a China e India**

blicado planes de gestión ambiental existiendo absoluto desconocimiento de las consecuencias ambientales de sus operaciones.

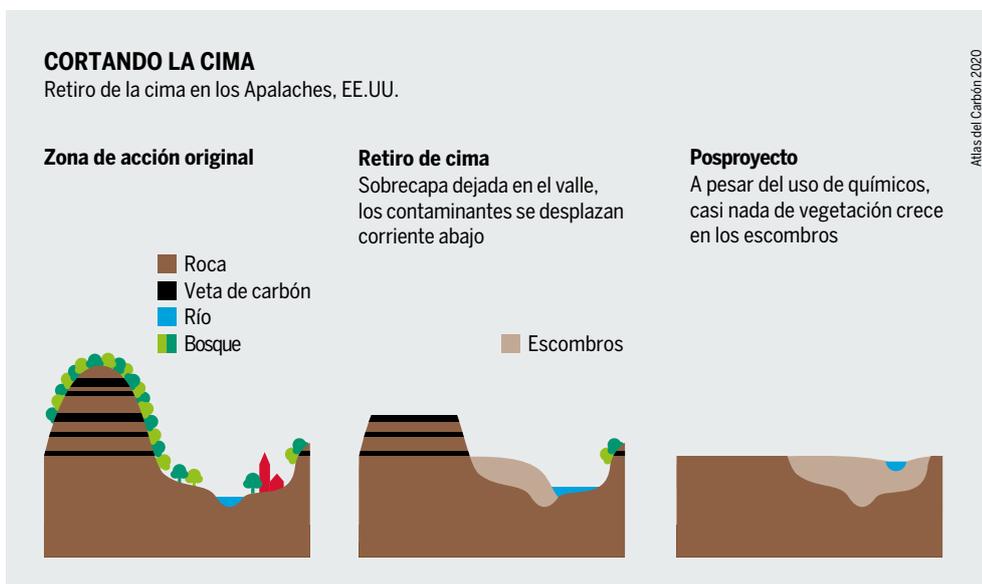
En Nigeria, el gobierno firmó un acuerdo con la empresa china HTG-Pacific Energy para extraer carbón en Enugu, al sureste del país. Sin embargo, no se ha realizado ninguna evaluación del impacto ambiental (aun cuando lo exige la ley), y se ha ignorado el derecho de las comunidades afectadas a participar en el desarrollo del proyecto. En Colombia, la mina a rajo abierto Cerrejón, ha empobrecido los suelos circundantes, y ha contaminado y secado las fuentes de agua, con impactos devastadores para la agricultura y ganadería. El complejo minero se extiende por más de 69.000 ha, y el 90% del carbón duro se exporta a Europa y los Estados Unidos.

Indonesia, el mayor exportador de carbón del mundo, ha destruido grandes áreas de selvas tropicales y despojado a comunidades de sus tierras. En Borneo, los indígenas Dayak, están luchando contra el gigante de la minería, BHP Billiton, para detener una serie de mega minas a carbón y vías férreas, que destruiría selvas,

fuentes de agua, desplazarían a comunidades autóctonas y pondrían en peligro a los orangutanes. Este proyecto destruiría las cabeceras de 14 ríos principales que proveen de agua potable a 11 millones de personas.

En la zona de Ruhr, un área minera e industrial de Alemania, el agua subterránea se extrae con bombas para evitar que el nivel freático aumente demasiado, y en algunas áreas, se necesita un bombeo constante para evitar que vecindarios completos se inunden.

La ceniza que proviene de las centrales termoeléctricas a carbón también es motivo de preocupación. Los vertederos que almacenan este subproducto tóxico de la combustión del carbón a menudo no son lo suficientemente seguros, por lo que permiten que la ceniza se escape. Un caso particularmente grave ocurrió el año 2008 en Tennessee, en la zona oriente de los Estados Unidos. Una represa de retención al lado de la central eléctrica a carbón Kingston colapsó. 4 millones de metros cúbicos de lodo de ceniza con metales pesados fueron liberados. ●



**La minería deja tras de sí un paisaje lunar. Es casi imposible volver a usar tales áreas para agricultura**

# POLVO FINO, UN ALTO PRECIO

**El humo y los gases que emiten las centrales termoeléctricas a carbón nos hacen enfermar y son responsables de cientos de miles de muertes alrededor del mundo cada año. La contaminación atmosférica y ambiental del carbón cuesta miles de millones en gastos de salud.**

La El Registro Europeo de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (E-PRTR, por sus siglas en inglés) posee 53 contaminantes liberados al aire, suelo y agua; por las centrales eléctricas a carbón. Quemar un kg de carbón duro libera más contaminantes que quemar un kg de lignito. Sin embargo, es necesario 3 veces más lignito para producir la misma cantidad de energía, y por eso el lignito es considerado un combustible mucho más contaminante.

El 2012, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que a nivel mundial 3,7 millones de personas murieron de forma prematura como resultado de enfermedades atribuibles a la contaminación del aire.

La mortandad producto de la combustión de carbón por centrales termoeléctricas es variada. Un estudio realizado por la Facultad de Salud Pública de Chicago, revela que la combustión de carbón en China genera 250.000 muertes al año. Los investigadores basan este número en un estimado de 77 muertes por terawatt-hora de una central eléctrica a carbón. La Alianza para la Salud y el Medio Ambiente (HEAL, siglas en inglés), coalición conformada por 65 ONGs europeas, responsabilizan al carbón por la muerte de 18.200 personas en países de la Unión Europea.

También estima en 8.500 personas diagnosticadas con bronquitis crónica al año por establecer contacto con contaminantes provenientes de centrales eléctricas a carbón. Al adicionar las plantas en Croacia, Serbia y Turquía, el número de muertes en Europa aumenta a más de 23.000 al año. HEAL estima que los costos de salud alcanzan casi los 43 mil millones de euros al año.

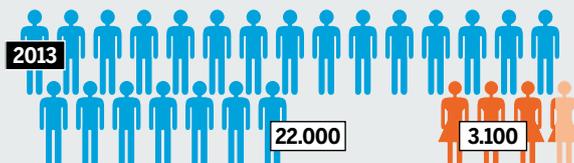
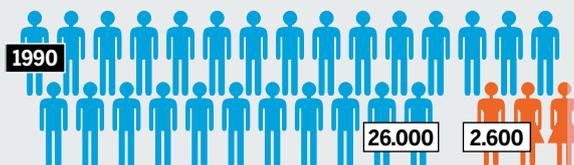
La generación de emisiones depende de los sistemas de filtración que las centrales termoeléctricas utilicen. Si bien la tecnología ha mejorado, las centrales a carbón aún son responsables del 70% de las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) a nivel de la Unión Europea, así como de la mitad de las emisiones industriales de mercurio (Hg).

Al inhalar partículas finas, estas ingresan a las vías respiratorias penetrando a los pulmones y el flujo sanguíneo, causando distintos efectos nocivos en el cuerpo. Pueden generar inflamación crónica de los pulmones, deteriorar los reflejos pulmonares y reducir su funcionamiento, generando enfermedades como asma, bronquitis crónica y cáncer al pulmón. Otro efecto es la reducción del flujo sanguíneo al cerebro, porque la sangre se coagula más rápido y puede transportar menos oxígeno generando una presión sanguínea alta, arritmias cardíacas e infartos. Aún no existe un límite por debajo del cual las partículas sean consideradas inofensivas.

Los niños son especialmente susceptibles a los efectos nocivos de los metales pesados que emiten las centrales termoeléctricas a carbón: plomo, mercurio, cadmio y arsénico. Si sus pulmones son dañados en etapas tempranas del desarrollo, pueden afectarse de manera permanente. La mujeres embarazadas exponen a sus bebés a grandes cantidades de plomo o mercurio

## UNA MUERTE LENTA

Incidentes reportados de neumoconiosis como enfermedad ocupacional, a nivel mundial, por género, 1990 y 2013

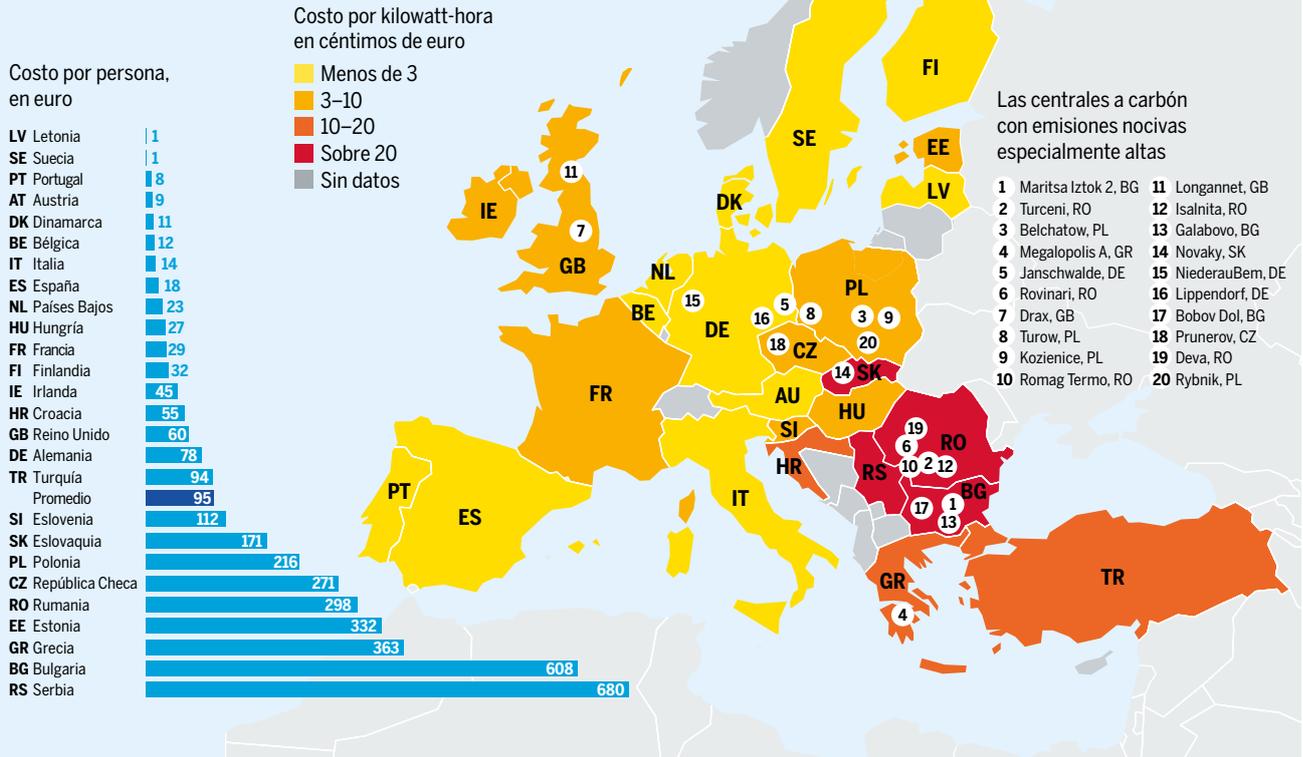


COAL ATLAS 2015 / GBD

**Más y más mujeres trabajan en minas de carbón. Más mujeres están muriendo de neumoconiosis, mientras que las muertes entre los hombres disminuyen.**

### TOSA, POR FAVOR

Los costos en salud que resultan de la generación de electricidad por parte de centrales de carbón y lignito, 2009, y ubicación de las 20 centrales de carbón más sucias en la UE



a riesgo de desarrollar problemas cognitivos y un coeficiente intelectual más bajo.

La radioactividad es otro problema. El lignito contiene uranio, torio y potasio-40. Sustancias radioactivas provenientes del uranio tienen consecuencias incalculables para su salud.

El área de extracción de carbón de Mpumalanga Highveld en Sudáfrica contempla 12 de las centrales termoeléctricas a carbón más grandes del mundo. Las sustancias tóxicas y las aguas residuales de las minas a rajo abierto contaminan las limitadas fuentes de agua potable de la zona. Las comunidades no tienen otra opción que consumir agua contaminada.

Los límites y concentraciones permisibles de los contaminantes varían ampliamente de país en país. Estados Unidos tienen límites de mercurio y de dióxido de azufre considerablemente más estrictos que la Unión Europea. Como resultado,

**43.000 millones de euros en costos de salud debiesen sumarse al precio del carbón solo en la Unión Europea**

muchas centrales a carbón han sido cerradas o modernizadas con nuevas tecnologías.

En junio del 2015, la Comisión Lancet conformada por expertos internacionales en salud advirtió sobre las consecuencias para la salud del calentamiento global. Las últimas cinco décadas de desarrollo y avances en salud podrían desaparecer debido a la contaminación del aire, el aumento de las temperaturas y los climas extremos. Lo anterior incluye estrés hídrico; diseminación de enfermedades infecciosas, tales como la malaria y el dengue; amenazas a la seguridad alimentaria; malnutrición; y un mayor número de refugiados y de conflictos armados. ●

### VIDAS MÁS CORTAS

Consecuencias anuales a la salud causadas por las centrales de carbón en la Unión Europea\*, 2009



\* 27 países (sin Croacia). Serbia y Turquía están incluidos en el estudio, pero no se reportan aquí

**Casi 30 millones de casos al año se reportan en la UE con problemas al pulmón causados por el carbón**

# TRABAJOS SUCIOS EN UNA INDUSTRIA SUCIA

**Aunque la producción de carbón aún se encuentra en aumento, el sector está empleando a menos personas. El cambio estructural se ha diseminado por todos los continentes. Sin embargo, la minería subterránea sigue siendo uno de los trabajos más peligrosos de todo el mundo.**

**E**n El 2012 aproximadamente siete millones de personas fueron empleadas mayoritariamente en la minería de carbón y lignito. Cifra que podría ser menor actualmente por la caída de puestos de trabajo especialmente en China. Por otro lado, en comparación con Estados Unidos donde equipos modernos y operaciones optimizadas permiten que cerca de 90.000 personas extraigan 900 millones de toneladas principalmente provenientes de minas a rajo abierto; en China se necesitan 5,7 millones de personas para extraer 3.700 millones de toneladas, principalmente de minas subterráneas. En Estados Unidos, solo el 2013 se perdieron 10.000 trabajos en la minería de carbón debido al auge del gas de esquisto, extraído mediante fractura hidráulica (fracking), que ha hecho que la producción de carbón sea menos rentable.

En países como China e India donde la producción de carbón aumenta rápidamente se requieren cada vez menos trabajadores. Estos países han invertido en minas australianas para reforzar sus propios suministros, y por esto Australia es uno de los pocos países donde el empleo en este sector ha aumentado en la última década. Coal India, empresa productora controlada por el Estado Indio, redujo su nómina de empleados de 500.000 en 2005 a 350.000 en 2014. En el mismo periodo, su producción aumentó 1/3.

El 2008, en la Unión Europea, el empleo minero disminuyó de 342.000 a 326.000 el 2013. En República Checa, país que depende en gran medida del carbón, también se redujo el empleo. Polonia está empezando a generar un cambio estructural; y Gran Bretaña el 2015 contaba solo con dos minas en operación, aunque actualmente están cerradas.

En Alemania, hacia 1950, casi 540.000 personas trabajaban en minas de carbón duro. De estas, 360.000 personas trabajaban en minería subterránea y actualmente no hay mineros que trabajen bajo tierra. En las minas de lignito el número de personas empleadas directamente en la extracción de roca y su transformación en electricidad disminuyó de 130.000 en 1990 a 21.000 el 2015.

Mientras en el sector del carbón el empleo disminuye, en el sector de las energías renovables aumenta. El 2013, 6,5 millones de personas estaban empleadas en este sector (800.000 más que el 2012) según la Agencia Internacional de Energías Renovables. China tenía empleada a cerca de 2,6 millones de personas el 2013. Brasil, Estados Unidos, India y Alemania con 900.000, 600.000, 400.000 y 370.000 puestos de trabajo, respectivamente.

Si bien es cierto, las condiciones de trabajo en el sector de las energías renovables conllevan riesgos como el uso de químicos para la mantención de paneles solares; en el sector del carbón existe mayor riesgo por la inhalación del polvo que genera la extracción del carbón o los accidentes mineros, pese a los protocolos de seguridad y prevención de riesgos. En China, en la década de 1990, 5.000 a 7.000 mineros morían cada año. El 2010 fue de 2.400 y el 2014 solo 930.

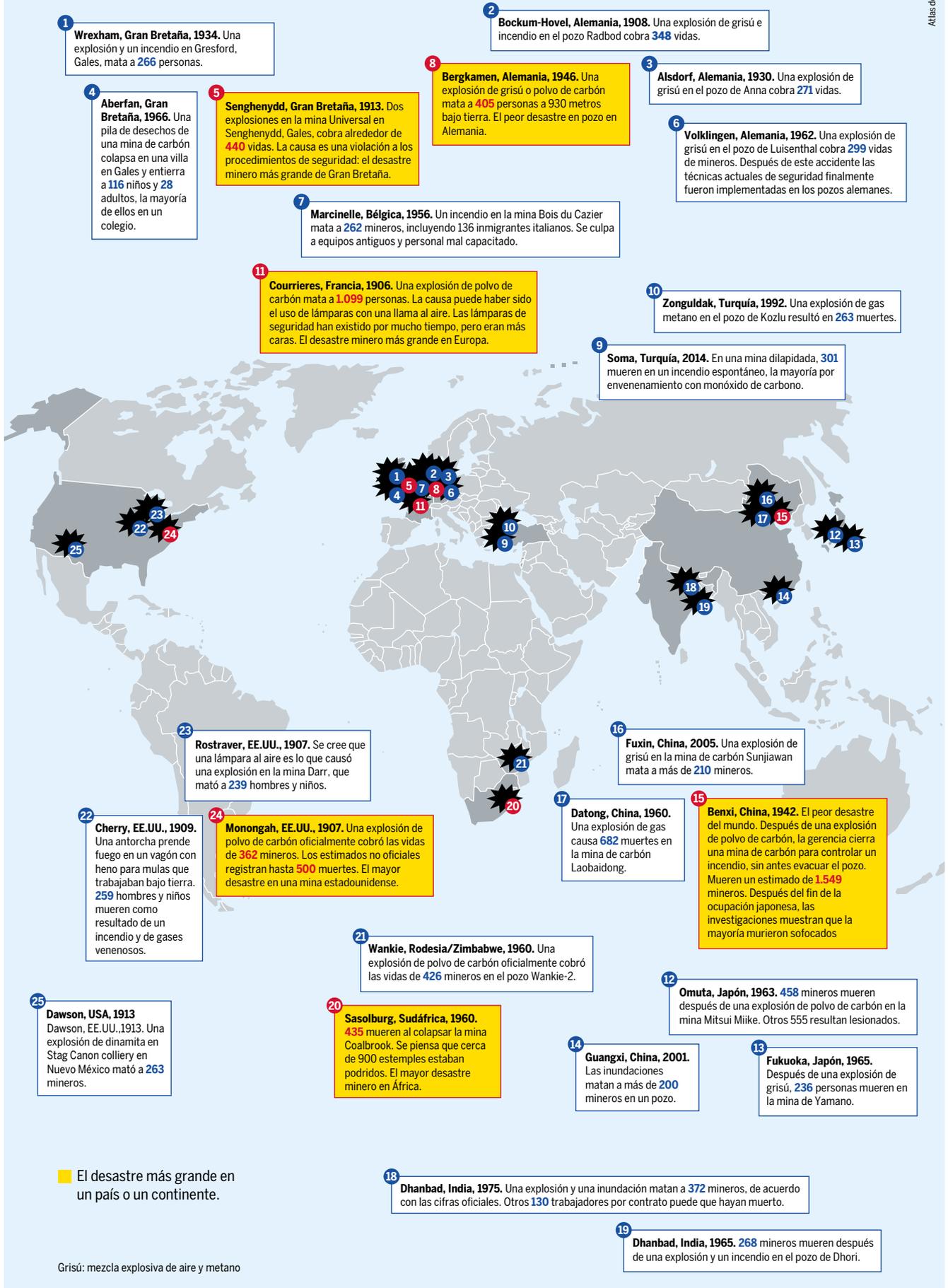
En el mundo occidental la imagen del minero todavía es la de un hombre esforzado cubierto de hollín. De hecho, en Europa, Canadá o India, las mujeres aún no representan ni el 20% de la fuerza de trabajo. No obstante, en países ex socialistas, existen más mujeres trabajando en la minería del carbón bajo tierra. En muchas partes del mundo, no es fácil para las mujeres encontrar trabajo en este sector; y de hacerlo obtienen menores ingresos y están expuestas a acoso laboral y sexual por compañeros de trabajo en la mina.

De acuerdo con un estudio de Greenpeace, la industria del carbón perderá otros dos a tres millones de trabajos para el 2030. El sector de las energías renovables crece suficientemente rápido para compensar tales pérdidas. En el 2014, la mina Ibbenbüren en Alemania, reclutó 56 practicantes de mantenimiento. Fue la última contratación de ese tipo. ●

***Muchos accidentes mineros ocurren porque los operadores no cumplen con las regulaciones de seguridad***

## DESASTRES PROFUNDOS

Los accidentes en las minas de carbón con más de 200 muertes, 1900-2014



# OPRIMIDOS Y EXPULSADOS

**Cuando las compañías de carbón aparecen, las comunidades locales pueden ser afectadas por desplazamientos forzados y represión. Los compromisos voluntarios son de poca ayuda.**

La John Ruggie, representante especial de la ONU para empresas y derechos humanos entre el 2005 y 2011, señalaba que el 28% de las denuncias recibidas eran en contra de compañías mineras, petroleras y/o gasíferas; que las minas de carbón subterráneas son particularmente propensas a colapsos de seguridad y malas condiciones de trabajo; y que las minas a rajo abierto violan los derechos humanos asociados al agua, los alimentos y las comunidades.

Las minas a rajo abierto acaban con las tierras de cultivo, los pastos y las áreas de caza. En Mozambique, empresas a carbón provenientes de Brasil y Gran Bretaña relocalizaron a los habitantes de más de 2.000 hogares entre el 2009 y 2012. Estas personas fueron trasladadas hacia zonas áridas y estériles, donde les resulta

difícil cultivar alimentos. Peor aún, la empresa india Jindal opera una mina a rajo abierto sin haber relocalizado a las comunidades locales, quienes viven a solo un kilómetro de distancia. El agua extraída con bombas de las minas por lo general se descarga sin el tratamiento adecuado, contaminando las aguas subterráneas y superficiales de las áreas circundantes. La mina de carbón Cerrejón en Colombia utiliza 17 millones de litros de agua diarios, mientras que la ONU recomienda entre 50 y 100 litros de agua por persona al día para uso personal y doméstico.

En el noroeste de Bangladesh, un proyecto minero que pretende emplazarse en la localidad de Phulbari, amenaza con relocalizar a 130.000 personas. Pese a que el proyecto aún no se concreta, cerca de 220.000 personas temen perder su suministro de agua potable, generando resistencia de parte de comunidades locales. El 2006, los “Rifles de Bangladesh”, una fuerza paramilitar, asesinó a tres personas e hirió a otras 100. Cada año, los activistas se reúnen en memoria de las víctimas, aun cuando en el 2012 el gobierno trató de impedir esta conmemoración prohibiendo las reuniones de más de cuatro personas. A pesar de esto, durante el 2018 se anunciaron otros dos proyectos mineros de 2.000 y 4.000 MW.

Empresas mineras en Colombia, Indonesia, Mozambique y Sudáfrica han sido acusadas de usar de forma violenta a su personal de seguridad en contra de trabajadores que protestan, activistas sindicales y residentes locales. La resistencia ha sido criminalizada para debilitar las protestas y reducir el apoyo a las mismas. En Colombia, los paramilitares asesinaron a tres sindicalistas el 2001. Los familiares de las víctimas han acusado a la empresa americana Drummond de emplear a los culpables de los asesinatos como guardias. Drummond niega la responsabilidad, y a comienzos del 2015 demandó al abogado de las víctimas en los Estados Unidos.

Los pueblos indígenas a menudo se ven afectados por la minería. Los Dayak, una tribu indígena en Indonesia, lucha contra la minería de carbón en sus territorios en la isla de Kalimantan. Algunas comunidades en ese país han sido relocalizadas mediante la utilización de la fuerza más de una vez producto de las actividades mineras. La mina Cerrejón en Colombia, impacta a una región donde el 45% de la población es indígena y 7,5% son afrodescendientes. Por otro lado, en el mismo país, los Gunadule, luchan contra la decisión del gobierno que ha conferido a una compañía surcoreana concesiones para extraer carbón en sus territorios, sin consultar a las comunidades locales. En Australia, las minas de carbón a menudo se encuentran en los territorios aborígenes. En Rusia, las minas a rajo abierto rodean los asentamientos de los Teleuts y los Shors, pueblos turcos siberianos. El polvo resultante y las aguas residuales han destruido sus lugares de caza y pesca.

Los procesos de participación ciudadana antes de la materialización de un proyecto minero no son confiables. Muchos intentos de restaurar los territorios no tienen buenos resultados. En Jharkhand, India, donde se extrae carbón duro en minas a rajo abierto, el suelo que estaba sobre el mineral fue almacenado para poder ser reutilizado. No obstante, seis años después este suelo había perdido su fertilidad.

## LA CARGA EN LAS MUJERES

Los problemas luego de que sus familias fuesen reubicadas en cuatro proyectos de minería de carbón en Jharkhand, India, entrevistas con las mujeres afectadas. 2001-2009, análisis cualitativo

### Finanzas

La compensación por la pérdida completa de tierra y vivienda va a los hombres en la forma de cuentas de ahorro y motocicletas. Sin embargo, las mujeres en esta cultura tribal no están acostumbradas a depender de sus maridos; impacta sus relaciones sociales y reduce su autoestima.

### Vivienda

Muchas familias ahora viven en peores condiciones que antes. Sin certeza de su sueldo futuro, no han ampliado ni reparado sus casas. Tienen muy pocos inodoros. Las estadías largas con familiares son agotadoras.

### Propiedad comunitaria

Eran principalmente las mujeres las que usaban la tierra de la comunidad para pastar, hacer cultivos a pequeña escala y recolectar agua. No ha habido compensación por la pérdida de esta tierra.

### Cría de ganado

No es posible producir la carne suficiente porque no hay tierra para mantener a animales grandes.

### Trabajo

Las mujeres ya no pueden hacer crecer cultivos o ir al bosque a recoger fruta, flores, hierbas o leña para uso doméstico o para vender. No tienen opción más que trabajar en casa.

### Higiene

Los estanques y arroyos han sido destruidos. Muchos de los nuevos lugares de baño y lavado están más lejos, por lo que toma más tiempo llegar. La pérdida de los bosques hace más difícil casi para dos tercios de las mujeres defecar en privado.

### Salud

La reubicación significa que se encuentran más lejos de un hospital. El acceso a instalaciones de salud pública se ha deteriorado, por lo que la mitad de las mujeres ahora pagan para ir a clínicas privadas. Entre dos tercios y tres cuartos de las familias han aumentado el uso de curanderos tradicionales.

### Trauma

Muchas mujeres sufren de shock después de perder la mayoría de sus posesiones. Ellas sufren de un sentimiento de incertidumbre en el hogar y en el trabajo. El alcoholismo y la violencia doméstica de manos de hombres van en aumento. Los hombres solían quedarse en casa y beber pequeñas cantidades de licor casero hecho por sus esposas; ahora van a otras partes y beben más.

### Trabajo pagado

Muchos de los hombres trabajan para la compañía minera, pero cerca de un tercio no. Muy pocas mujeres trabajan en la compañía.

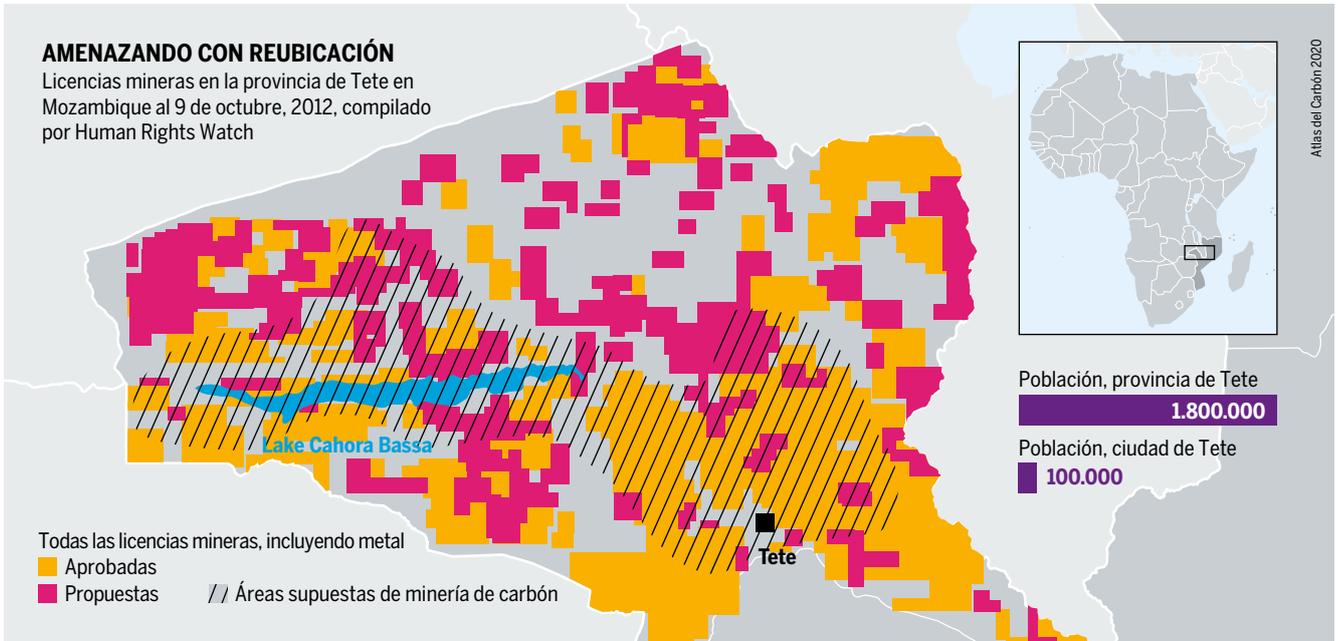
### Gestión del dinero

Los hombres tienen el efectivo: de la compensación financiera y los sueldos de sus trabajos en las minas. Pero no lo gastan en mantener a sus familias. Tradicionalmente, no se supone que las mujeres trabajen por dinero.

### Lazos sociales

La gente de la villa solía mantener contactos sociales cercanos; se apoyaban los unos a los otros y tenían formas de resolver las disputas. Estos mecanismos tradicionales se han quebrado.

■ Jharkhand



La mayoría de las muertes en la minería del carbón ocurren porque se ignoran las normas laborales y de seguridad, lo que en sí mismo es una violación de los derechos humanos. Aunque la industria de la minería solo comprende cerca de un 1% de la fuerza de trabajo mundial, representa un 8% de los accidentes laborales con resultados fatales. Además, no todas las muertes se registran oficialmente, en especial en las minas ilegales de carbón en China, Colombia y Sudáfrica.

Neumoconiosis o “pulmón de minero” es una enfermedad ocupacional reconocida internacionalmente. Rusia, India y Sudáfrica no publican datos sobre el número de víctimas. No obstante, en China, el Ministerio de Salud reveló que en 2010 se habían producido 23.812 nuevos casos, la mitad de estos como resultado de la minería de carbón. Un equipo de investigación internacional examinó 260.000 casos de personas que habían muerto de esta enfermedad a nivel mundial concluyendo que 25.000 muertes se podrían asociar a la minería de carbón. Incluso si la enfermedad no mata, causa gran sufrimiento y pobreza. Si bien es posible una indemnización de parte de las empresas mineras, los pagos a menudo se demoran o son insuficientes.

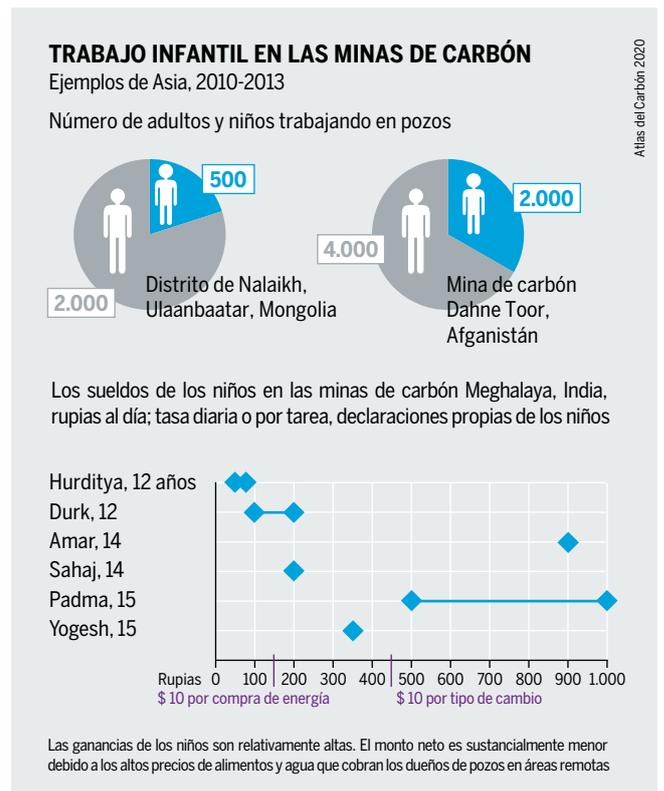
Muchas áreas mineras e industrias se ubican en áreas pobres de un país. En los Apalaches, una cadena montañosa en la parte oriente de los Estados Unidos, las tasas de pobreza y mortalidad son considerablemente más altas en áreas donde opera la minería del carbón que en otras áreas. Estudios en varios países revelan que la minería beneficia principalmente a una clase pequeña y generalmente urbana, mientras que las comunidades rurales sufren los impactos de esta actividad.

Si el carbón se exporta, la población local casi no se beneficia quedando a menudo solo con los desechos tóxicos. La pobreza también conduce al trabajo infantil en las minas de carbón. Cerca de 400.000 niños trabajan en las 15.000 minas del estado indio en Jharkhand, muchos de ellos a menudo en condiciones inhumanas.

**Aunque el trabajo infantil en minas de carbón se ha reducido considerablemente en América Latina, en las últimas décadas aún es común en Asia Central y del Sur**

**No todas las áreas serán cubiertas por operaciones mineras. Sin embargo, se producirán conflictos sobre uso de tierras y aguas, y gestión de recursos hídricos**

Las empresas mineras responden a tales acusaciones. El Consejo Internacional de Minería y Metales, conformado por 23 empresas mineras líderes en el mundo, ha publicado directrices para respetar los derechos humanos, y de pueblos indígenas. Algunas están mejorando los servicios de salud e infraestructura. Sin embargo, los gobiernos de muchos países no tienen la voluntad ni capacidad para garantizar a los trabajadores mineros y a los habitantes locales la protección más importante que es aquella otorgada por ley. ●



## PROTESTAS

# UNA AMPLIA ALIANZA CON PODER DE PERMANENCIA

Alrededor del mundo, las personas están luchando contra la industria del carbón. Se enfrentan a represión, hostigamiento y violencia, pero a veces también tienen éxito.

Las organizaciones ambientales alrededor del mundo han luchado por 30 años contra la explotación de la naturaleza y la minería del carbón. Las comunidades locales también se están defendiendo. La comunidad Wayúu en la localidad de Tamaquito, Colombia, lucha contra Cerrejón, una enorme mina de carbón a rajo abierto. Los habitantes de Chicago, Estados Unidos, han comenzado una campaña de salud en contra de dos centrales termoeléctricas a carbón. En Shenzhen, China, el gobierno local se rebeló contra una central de 2.000 megawatts.

Las protestas más visibles se desarrollan en países en desarrollo, donde el uso del carbón ha aumentado rápidamente. En todo

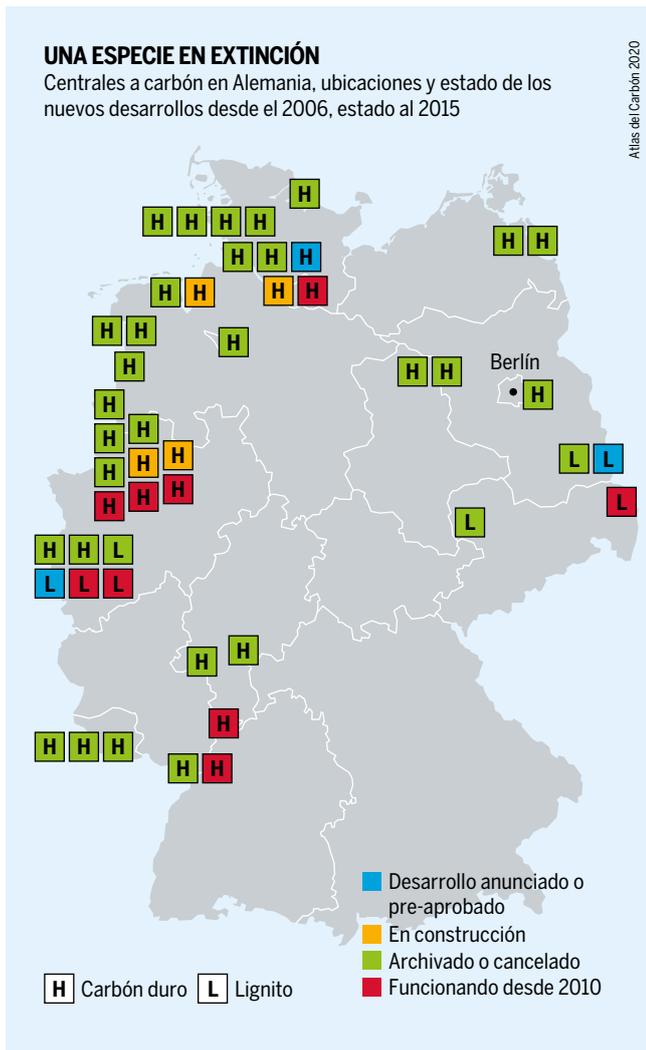
el mundo la gente está saliendo a las calles: Australia, Bangladesh, China, Croacia, Finlandia, Francia, Alemania, India, Malasia, Mozambique, Filipinas, Sri Lanka y Sudáfrica. Agricultores al interior de Mongolia, la región de carbón más grande de China, han arriesgado sus vidas para bloquear el transporte de carbón.

Las comunidades afectadas por el carbón en Mozambique han bloqueado en reiteradas oportunidades la vía férrea de Sena que lleva el carbón al puerto de Beira. El gobierno de India está expandiendo el uso del carbón más que en cualquier otro país provocando una alianza nacional que ha respondido con huelgas de hambre y marchas de protesta. Los activistas han sido reprimidos, encarcelados y amenazados. A pesar de las condiciones adversas en Colombia, las comunidades están trabajando en conjunto para exponer la verdad sobre la minería de carbón. Sus acciones incluyen la realización de tribunales populares contra la minería, visitar sitios sagrados y audiencias públicas autónomas.

En Australia, país exportador número uno de carbón, una alianza entre comunidades aborígenes, agricultores, iglesias, médicos y ambientalistas busca detener la construcción de nueva infraestructura portuaria, y la expansión de las que existen actualmente en Queensland; además de impedir la apertura en el mismo lugar de la mayor mina del mundo con una capacidad de producción de 28 millones de toneladas al año. Estas dependencias estarían destinadas a servir a los nuevos yacimientos o a las ampliaciones de las ya existentes en la cuenca de Galilea. La alianza utiliza una variedad de estrategias desde la acción legal estratégica, incidencia política, campañas de desinversión, educación y concientización pública y la acción directa no violenta. Han logrado importantes victorias. Por ejemplo, Amigos de la Tierra en Australia, ayudaron a crear "Lock the Gate", una poderosa alianza que está activa en todo el país. Además, Market Forces, una organización de campaña, ha ayudado a desviar muchos millones de dólares en inversión destinados a los nocivos proyectos de combustibles fósiles.

En Estados Unidos gracias a los esfuerzos de una amplia Coalición, de un total de 200 centrales de carbón, cerca del 40% se han retirado desde el 2010, utilizando el cambio climático, impactos a la salud y el ambiente como argumentos. El 2014, en Virginia Occidental y Carolina del Norte se produjeron protestas masivas contra la descarga de desechos tóxicos a los ríos. Cientos de miles de personas quedaron sin agua potable durante semanas.

Amigos de la Tierra en Corea trabaja con comunidades locales en contra de la expansión de centrales termoeléctricas a carbón logrando cancelar la expansión de Yeongheung. En una medida inusual, el gobierno provincial respaldó las investigaciones de salud en Dangjin, donde se ubica una central termoeléctrica a carbón de 4.000 megawatts. Este estudio reveló niveles peligrosos

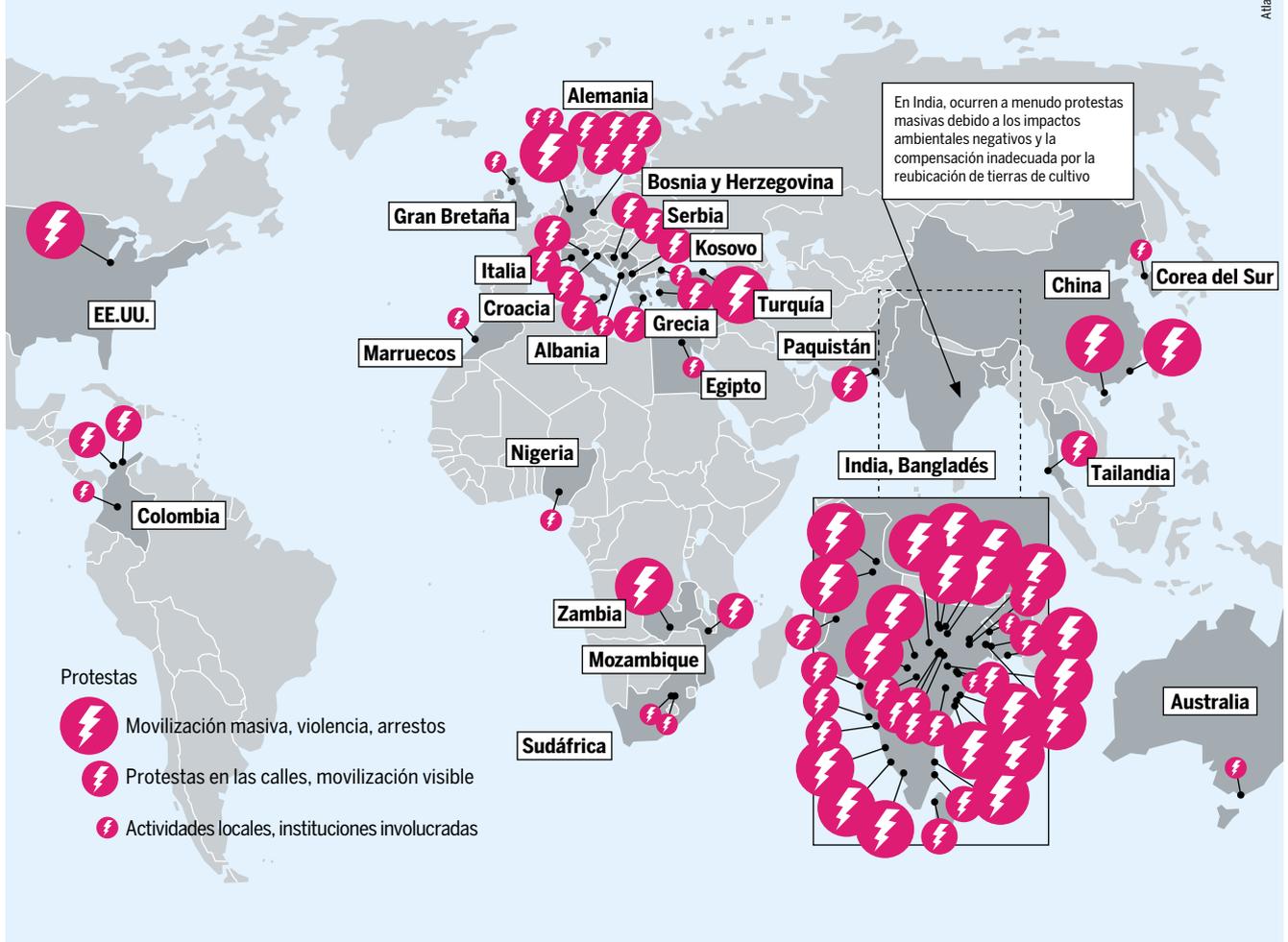


**De 41 proyectos de centrales registrados, 32 fueron evitados y 13 están en construcción o funcionamiento**

## MOVILIZACIÓN MUNDIAL

La intensidad de las protestas contra las minas de carbón, los puertos de carbón y las centrales de carbón de acuerdo con el Atlas de Justicia Ambiental (ejatlas.org)

Atlas del Carbón 2020



de metales pesados y otras toxinas presentes en las personas que viven cerca de la central.

En Europa, la sociedad civil de Dinamarca, Italia, Croacia y Turquía han emprendido diferentes acciones en contra de nuevas centrales termoeléctricas a carbón. El foco de atención son los costos ambientales y sociales, proteger el clima y aumentar los suministros provenientes de ERNC. El Reino Unido fue uno de los primeros países donde las protestas en contra del carbón ganaron visibilidad. El primer “Campamento para la Acción Climática” se creó el 2006 cerca de la central eléctrica de Drax en Yorkshire. En una acción simbólica alrededor de 600 activistas intentaron entrar a la central e interrumpir sus operaciones. En el estuario del Támesis, los activistas de Greenpeace bloquearon en distintas ocasiones, por un periodo de tres años, los caminos de acceso a la central de carbón altamente contaminante de Kingsnorth que terminó cerrando. Los campamentos climáticos, así como las acciones, y debates, se han diseminado a Bélgica, Alemania, los Países Bajos, Escandinavia, Sudáfrica y los Estados Unidos.

En Alemania, se han realizado campañas contra el carbón por décadas aunque solo han tenido un alcance local o regional. No obstante, alrededor del año 2006 las protestas se volvieron más fuertes, luego que los inversionistas anunciaran planes para 38 nuevas centrales termoeléctricas a carbón. La Alianza del Clima en Alemania, creada el 2007, conformada por iglesias y organiza-

**Aún cuando no todas las manifestaciones y protestas se reflejan en el Atlas de Justicia Ambiental; las mencionadas reflejan áreas importantes de conflicto**

ciones de desarrollo como “Pan para el Mundo” y Oxfam, lanzó un movimiento anti-carbón el año 2008. En los siguientes años, los grupos ambientales, tales como Amigos de la Tierra Alemania y Deutsche Umwelthilfe, trataron de detener los proyectos a través de los tribunales, logrando detener 22 proyectos de centrales termoeléctricas y retrasar otros. Los juicios han estado acompañados de presión pública que cuestiona el rol del carbón en las políticas climáticas y energéticas, y apuntan a la falta de factibilidad económica de las centrales.

Desde el 2011, las áreas de minería de lignito en Alemania también experimentaron una serie de protestas, tanto en manifestaciones locales, como en grandes acciones internacionales. El 2014, las ONG ambientales organizaron una cadena humana de 7.500 personas por varios kilómetros a través de Lusacia; el 2015, 6.000 personas formaron una nueva cadena en Renania; y cerca de 1.500 manifestantes participaron en el acto más grande de desobediencia civil visto en Alemania en décadas. Bajo la consigna “Ende Gelände” (Aquí y no más), se instalaron en la mina Garzweiler y forzaron a cerrarla casi todo un día. La empresa RWE emprendió acciones legales en contra de 800 manifestantes. ●

## SUBSIDIOS

# PAGOS OCULTOS, CUENTAS SIN PAGAR

**La industria del carbón utiliza dinero de los contribuyentes para mantener sus precios bajos y no ofrece compensación por los costos relacionados con el cambio climático o las enfermedades. Una pequeña mirada a la escala del problema.**

**E**l precio de la energía refleja los costos incurridos por el productor de energía, en conjunto con impuestos y gravámenes. Factores que no son incluidos en el precio final de la electricidad son llamados costos externos. Las empresas de carbón causan el problema, no pagan sus consecuencias, generan ganancias y traspasan parte de los costos a terceros. La minería y el uso de carbón implican enormes externalidades (subsídios de gobierno, daño ambiental y a la salud humana) transformando al carbón en un “commodity caro”. El FMI señala que los subsidios a los impuestos al carbón aumentaron de 3% del PIB mundial el 2011, llegando a 3,9% el 2015, en gran medida por los altos costos ambientales (externalidades negativas) asociados al carbón.

Estos costos o externalidades incluyen emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y contaminación atmosférica. Es imposible estimar cifras reales a estos costos, pero algunos de los daños ocasionados no se pueden revertir ni valorarse. Además, el

cálculo de los costos no está basado en el valor intrínseco de los ecosistemas dañados por el cambio climático, sino en las pérdidas económicas. Si bien en ellos incluyen los costos de reparación después del daño causado por un accidente importante, esto es solo hasta cierto punto, con el fin de evitar que la empresa implicada se declare en quiebra en caso de que lo haga por daños.

Estas consideraciones significan que cualquier cifra, como por ejemplo aquellas elaboradas por la consultora británica Trucost al programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, están teñidas políticamente. Los costos externos de utilizar carbón para generar energía el 2009 alcanzaron los \$452.000 millones solo en Asia Oriental. Estos costos fueron atribuidos principalmente a las emisiones de GEI y a la contaminación del aire. El mismo año, los costos en América del Norte alcanzaron los \$316.000 millones.

En Alemania, la contaminación del aire y los GEI implicaron un gasto de 28.000 millones de euros, que excede lo gastado para apoyar a las energías renovables. La Agencia Ambiental Federal de Alemania estima los costos ambientales para el lignito en cerca de 11 centavos de euro por kilowatt-hora; en cambio para el carbón duro, la cifra es de 9 centavos. Si estos costos se reflejaran en el precio de la energía, las cuentas de electricidad aumentarían.

En Estados Unidos se estima que un kilowatt-hora de energía de carbón tendría que costar entre 9 y 27 centavos de US\$

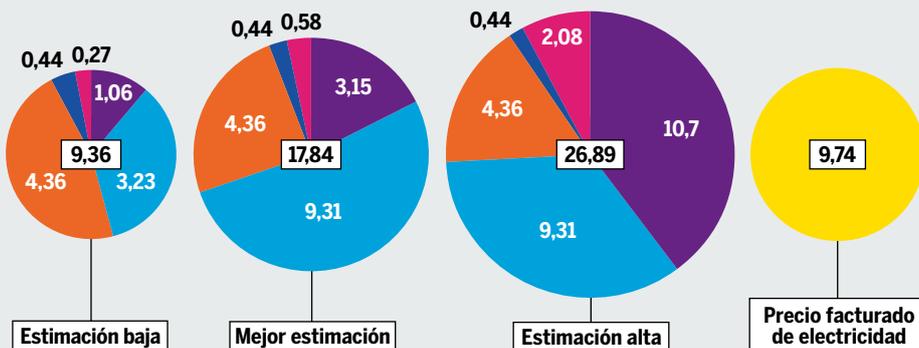
### EL OTRO LADO DE LA CUENTA DE LA LUZ

Los costos ambientales y de salud no se incluyen en las cuentas de luz en el área de producción de carbón de los Apalaches, Estados Unidos, cálculos para el 2008, en centavos estadounidenses por kilowatt-hora

\* por ejemplo, causados por agua contaminada

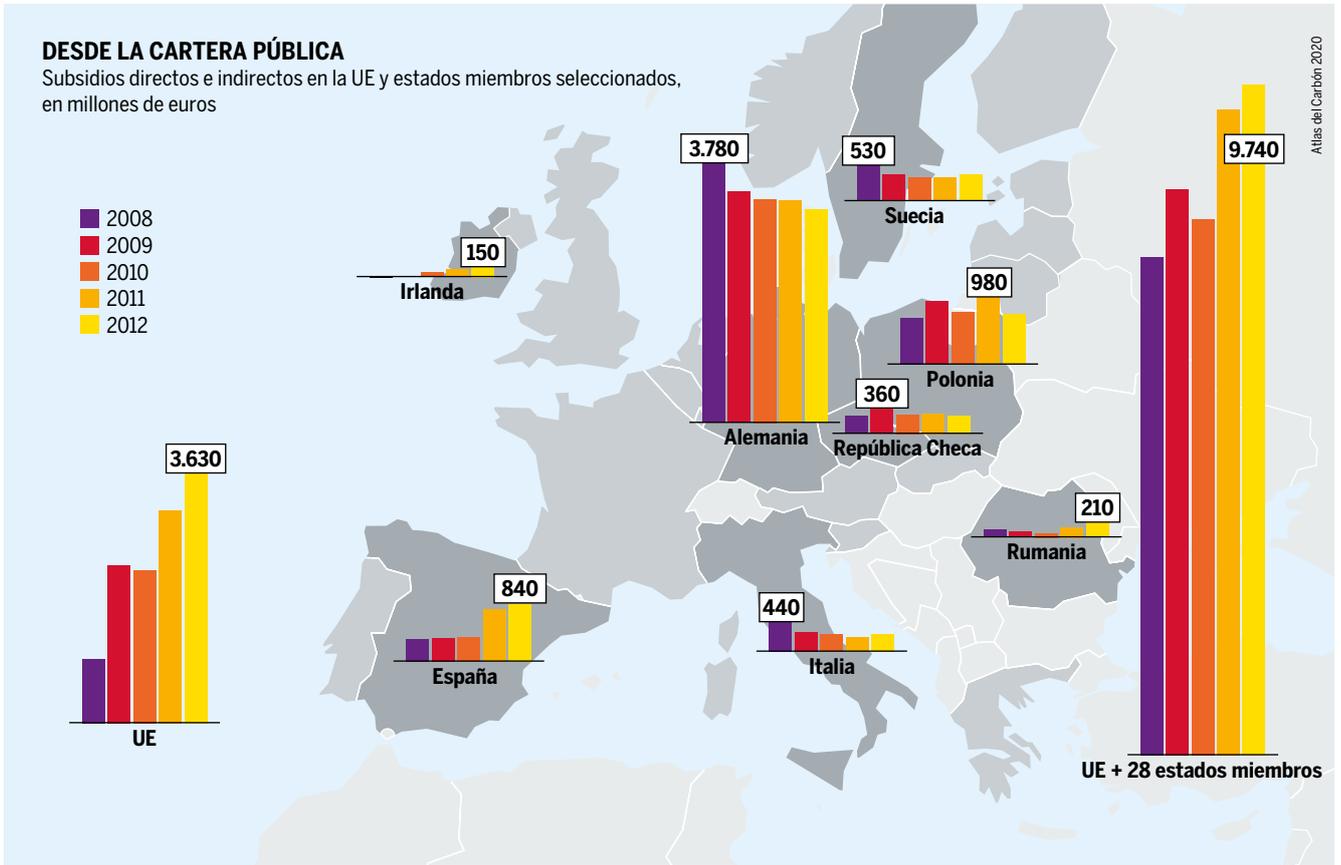
\*\* por ejemplo, incendios de vetas de carbón, accidentes, aguas subterráneas contaminadas

■ Cambio climático  
 ■ Contaminación del aire  
 ■ Costos de salud regionales \*  
 ■ Minas abandonadas \*\*  
 ■ Otros



*Si los daños al clima, al medio ambiente y a la salud que produce la energía a base de carbón fueran considerados como corresponde, la cuenta de la luz sería radicalmente distinta*

Atlas del Carbón 2020



más que los 10 centavos normales que aparecen en la cuenta de electricidad. Si las empresas internalizaran estos costos, no sería competitivo y quedaría desplazado del mercado.

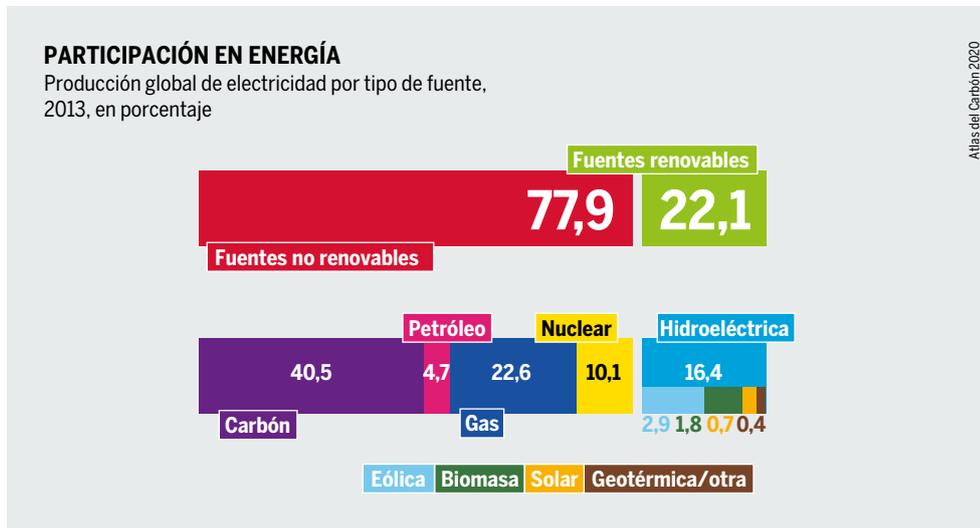
El aparente bajo costo del carbón también es el resultado de los subsidios de los contribuyentes. El 2014, la empresa consultora alemana Ecofys concluyó que entre 1990 y 2007, 28 países de la Unión Europea subsidiaron la expansión de infraestructura vinculada con el carbón en 200.000 millones de euros. Solo la energía nuclear obtuvo más apoyo, con 220.000 millones de euros. Además de los 100.000 millones de euros gastados en hidroelectricidad, las energías renovables no fueron subsidiadas directamente.

Entre 1974 y 2007, los gobiernos de la Unión Europea (UE) gastaron alrededor de 87.000 millones de euros en investigación y desarrollo de combustibles. 78% se destinó a la energía nuclear, 12% a energías renovables y 10% a los combustibles fósiles, beneficiándose

**Cada año, la industria del carbón en la UE recibe casi 10.000 millones de euros de los contribuyentes. Alemania contribuye con el mayor monto**

más el carbón que el petróleo y el gas. El 2012, destinaron 13.400 millones de euros a la industria de los combustibles fósiles.

El 2009, los gobiernos del G20, el grupo de las economías más importantes, se comprometió a eliminar paulatinamente los subsidios de los combustibles fósiles en el mediano plazo. Por otra parte, el 2018 las instituciones de la Unión Europea llegaron a un acuerdo para que a partir de 2025 se ponga fin a los subsidios de las centrales a carbón. El paso del mundo a las energías renovables tomará aún más fuerza si algunas de las promesas se vuelven acciones. ●



**Los subsidios hacen sentido si mejoran la matriz energética. Sin embargo, el carbón es parte del problema, no de la solución**

# GRANDES ACTORES TRAS EL ESCENARIO

**Cavar minas, construir centrales y proveer infraestructura cuesta miles de millones. Muchos países no pueden costear las inversiones; las agencias de crédito y los bancos privados están disponibles para ayudar.**

**P**ara un inversionista, construir una central térmica a carbón en un país en desarrollo implica considerables riesgos financieros, independiente que sean empresas consolidadas como Bilfinger, Siemens, Alstom o ThyssenKrupp. Al inicio del proyecto grandes inversiones son requeridas y el inversionista puede esperar años en ver el retorno de la inversión.

Para disminuir los riesgos para los inversionistas y sus bancos, muchos gobiernos han establecido un seguro de crédito a la exportación. En general, los préstamos de los bancos de desarrollo apoyan la exportación de equipos de minería y de centrales eléctricas, aun cuando para proyectos a carbón es un tema controversial en términos de cooperación. En principio, se supone que las nuevas centrales a carbón combaten la pobreza y fomentan los suministros de energía en países en desarrollo; no obstante, se ve acompañada por destrucción ambiental, violaciones de los derechos humanos y malas condiciones de trabajo.

Los países desarrollados apoyan generosamente las exportaciones de países en desarrollo. Entre 2007 y 2014 se aprobaron más

de 73 mil millones de euros de financiamiento público para el carbón. La mitad del financiamiento internacional total del carbón (47%) provenía de las agencias de crédito a la exportación de países miembros de la OCDE. Japón, China, Corea del Sur y Alemania lideraron los apoyos con 20.000 millones, \$15.000 millones, \$7.000 millones y \$6.800 millones.

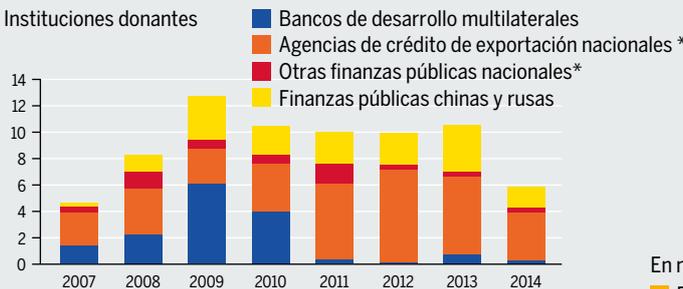
Entre 2007 y 2014 los principales países receptores de financiamiento del carbón por parte de las agencias de crédito a la exportación fueron Vietnam (más de \$4.500 millones), Sudáfrica (casi \$4.500 millones), India (más de \$4.000 millones) y Australia con \$4.000 millones. Casi ¼ del financiamiento del carbón de las agencias de crédito a la exportación se destina a países de altos ingresos de la OCDE. Las emisiones totales de GEI relacionadas con financiamiento público internacional para el carbón ascienden a casi 500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, equivalentes a las emisiones anuales totales de Italia.

Los bancos multilaterales de desarrollo también juegan un rol importante en conjunto con las agencias de créditos. Entre 2007 y 2013, apoyaron proyectos de carbón por un total de \$13.500 millones en subsidios. El mayor contribuyente fue el Banco Mundial con \$6.500 millones. A nivel regional fue el Banco Africano de Desarrollo con \$2.800 millones. Cerca del 90% del dinero se usó

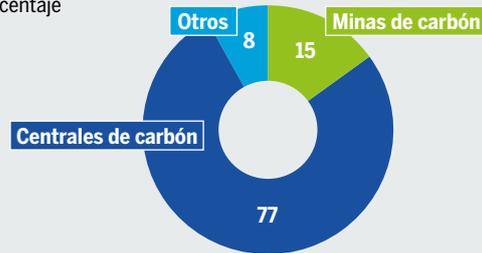
***Países donantes ofrecen créditos baratos para poder promover sus propias industrias de exportación***

## DINERO DE LOS CONTRIBUYENTES PARA LOS EXPORTADORES

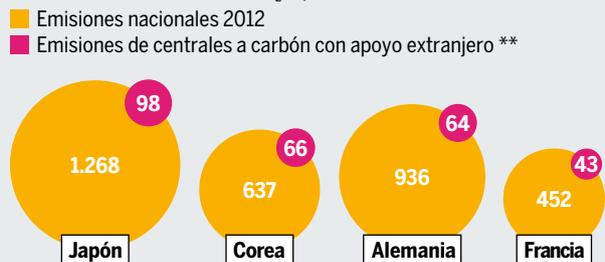
Subsidios para la venta de centrales a carbón e instalaciones mineras, 2007-2014, en miles de millones de dólares estadounidenses



Finanzas públicas por tipo de proyecto, en porcentaje



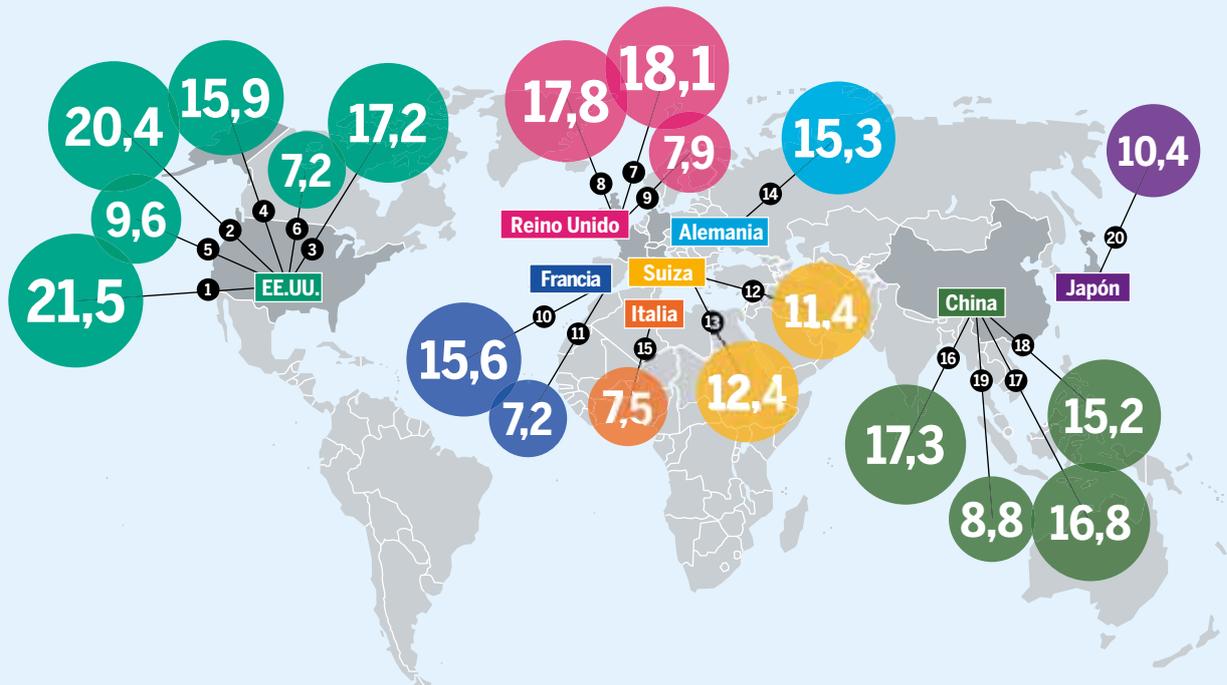
En millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente



\*Países miembros OCDE \*\*Ultimo año disponible

## MUCHO DINERO, POCO FUTURO

Los 20 bancos más grandes que financian carbón, enero 2005 a abril de 2014, en miles de millones de euros.



Financiamiento de proyectos a carbón  
92 organizaciones financieras, 2005-2013,  
en miles de millones de euros



- EE.UU.**
- 1 JPMorgan Chase
  - 2 Citi
  - 3 Bank of America
  - 4 Morgan Stanley
  - 5 Goldman Sachs
  - 6 Wells Fargo

- Reino Unido**
- 7 RBS
  - 8 Barclays
  - 9 HSBC
- Francia**
- 10 BNP Paribas
  - 11 Credit Agricole

- Suiza**
- 12 UBS
  - 13 Credit Suisse
- Alemania**
- 14 Deutsche Bank
- Italia**
- 15 Unicredit

- China**
- 16 China Construction Bank
  - 17 Industrial Commercial Bank of China
  - 18 Bank of China
  - 19 Agricultural Bank of China
- Japón**
- 20 The Bank Of Tokyo-Mitsubishi UFJ

en la construcción de nuevas centrales eléctricas. El resto para minería y modernización de centrales antiguas.

Desde el 2013, el Banco Mundial, el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo, y el Banco Europeo de Inversiones, han decidido no apoyar proyectos de carbón o hacerlo en circunstancias excepcionales. Francia, los Países Bajos, el Reino Unido y otros países escandinavos también han anunciado que harán lo mismo, aunque todavía están discutiendo posibles excepciones. En Alemania el proceso ha sido lento. El banco estatal Alemán KfW decidió no subsidiar nuevas centrales de carbón. Sin embargo, el banco privado IPEX continuaba apoyando proyectos de carbón si el país receptor contaba con una política de cambio climático.

Un informe del 2019 de Global Energy Monitor, Greenpeace India y Sierra Club, señala que la mayoría de los desarrolladores de plantas a carbón están siendo afectados por las restricciones que han impuesto más de 100 instituciones financieras y por los

### Los bancos financian minas, sistemas de transporte y centrales de energía; buen negocio, si se cuenta con el apoyo de la política

planes de eliminación de carbón en 31 países. No obstante, agencias financieras estatales de China, Japón y Corea del Sur se han convertido en las mayores fuentes de financiamiento para las plantas a carbón fuera de sus fronteras.

Los estados miembros de la OCDE tienen opiniones divergentes sobre ser más estrictos con las normas ambientales y sociales al momento de ofrecer créditos a la exportación. Durante el gobierno del ex Presidente Obama, Estados Unidos, al igual que otros países, han exigido que créditos para proyectos a carbón se detengan. No obstante, las agencias de crédito a la exportación muy pocas veces ponen su información comercial a disposición del público. Los críticos exigen que en el futuro las agencias anuncien con tiempo a quién están apoyando y de qué manera. ●

## RENTABILIDAD

# DESINFLANDO LA BURBUJA DEL CARBONO

Las políticas climáticas exitosas señalan que el carbón se está volviendo un recurso menos valioso. Esto afecta a las compañías que lo extraen.

**E**l 2009, el Instituto Potsdam para la Investigación del Impacto Climático publicó un estudio que calculaba el tamaño del presupuesto de carbono a nivel mundial. El presupuesto es la cantidad de CO<sub>2</sub> que puede ser emitida si la temperatura de la superficie de la Tierra se mantiene por debajo

de los 2 °C. El estudio indica que de continuar emitiendo Gases de Efecto Invernadero (GEI) al ritmo actual se habrá utilizado el presupuesto en solo 14 años y la temperatura habrá aumentado en más de 2 °C.

El presupuesto de carbono fija un límite a la cantidad de carbón, petróleo y gas posible de quemar. Todas las fuentes de energía fósil que traspasen este límite son “carbón no quemable”, según Carbon Tracker Initiative, que calcula que existen 2.795 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> almacenadas en reservas de petróleo, gas y carbón tanto en manos privadas como públicas, cotizadas en las bolsas. Lo anterior, comparado con el presupuesto de carbono es de 565 gigatoneladas, lo que indica que cuatro quintos de las reservas corresponden a “carbón no quemable”.

Científicos de la University College London publicaron un estudio el 2015 que indica que para mantener el límite de los 2 °C solo podemos quemar cerca del 12% y 50% de las reservas mundiales actuales de carbón y gas natural, respectivamente; y 2/3 del petróleo. Para 1,5 °C, las restricciones serían aún más estrictas según recomienda la ciencia climática y el Informe Especial del IPCC del año 2018.

Decisiones adecuadas de políticas públicas sobre cambio climático y precios de mercado más bajos de las distintas energías por el auge de las energías renovables, podrían dejar a la mayoría de las inversiones en combustibles fósiles como “activos varados”; es decir, no generarían ganancias y tendrían que ser considerados como bajas contables. Carbon Tracker Initiative denomina este problema como la “burbuja de carbono”, tal como en su momento se denominó la “burbuja inmobiliaria” en el marco de la crisis económica el 2008. El fenómeno también afectaría las reservas de petróleo y gas.

Muchos gobiernos están preocupados por el riesgo financiero de la “burbuja de carbono”. Por esto, se recomienda retirar ahora las inversiones en carbón para evitar consecuencias desastrosas derivadas del cambio climático y una crisis financiera mundial. Los grandes productores de carbón saben lo que esto significa. E.ON, la compañía de energía más grande de Alemania, se dividió en dos: una parte de la compañía se enfocará en servicios de electricidad y energías renovables, y la otra de las centrales generadoras de energía convencionales. Rio Tinto, multinacional minera, ha invertido sus proyectos en base a carbón en otra empresa prometiendo que se alejará de este tipo de minería. Su competidor, BHP-Billiton, también ha puesto las inversiones de carbón en una empresa separada.

Estas medidas llegaron tarde. Solo un 8% de las inversiones de Alemania en energías renovables provenían de proveedores como E.ON y RWE. El 2014, GDF Suez descartó activos varados por un valor de 15.000 millones de euros. Evidentemente, las empresas de energía no consideraron el efecto de la eficiencia energética y de las energías renovables.

**El requerimiento de políticas públicas mundiales sobre energía presionará los precios de las acciones del carbón**

### CUESTA ABAJO

Las crisis financieras en el sector del carbón, tres ejemplos, agosto del 2010 a agosto del 2015

Precios para el carbón australiano exportado en dólares estadounidenses por tonelada

■ Porcentaje de pérdida en 5 años



Los precios de las acciones para Peabody Energy, el productor de carbón más grande de los Estados Unidos, en dólares estadounidenses



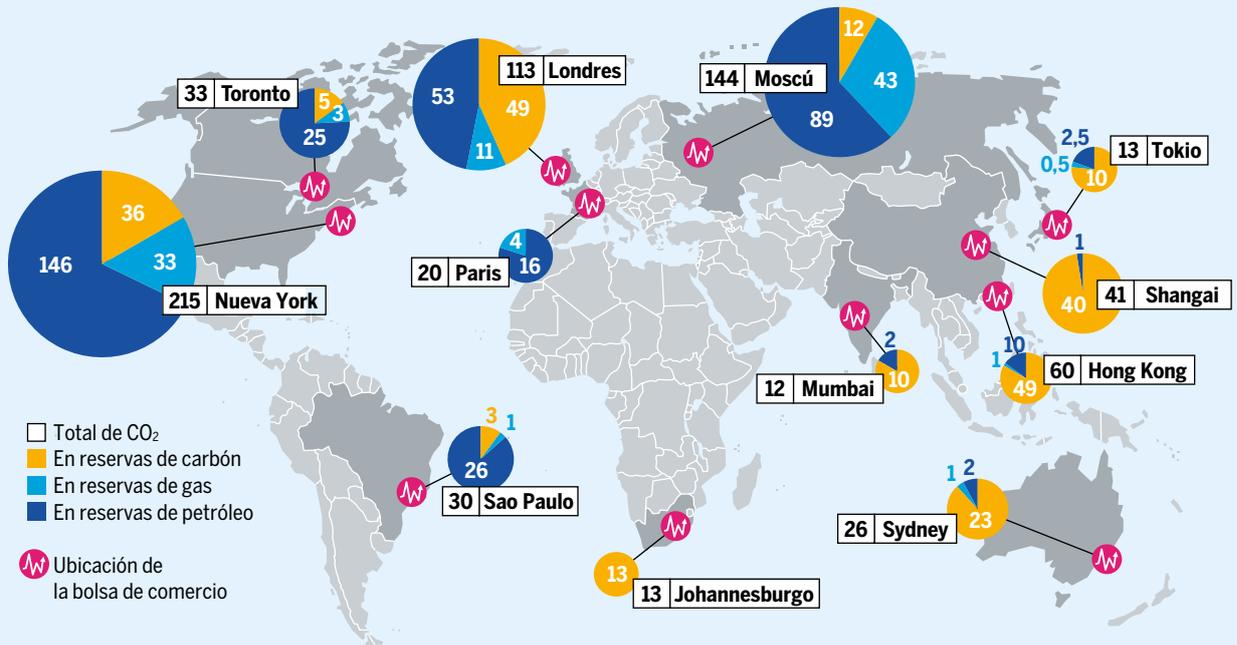
Los precios de las acciones de RWE, el generador de energía alemán más grande, en euros



Atlas del Carbón 2020

### INVERSIÓN ACTUAL EN LA CONTAMINACIÓN DEL MAÑANA

Las 12 bolsas de comercio con mayores reservas de carbón, petróleo y gas de las compañías cotizadas, expresadas como contenido CO<sub>2</sub> de las reservas, 2013, en miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub>



La industria del carbón tambalea. El 2014, el consumo de carbón en China, cayó por primera vez en la historia. La demanda en los Estados Unidos y Europa también está disminuyendo, y el consumo creciente en India no logra compensar esa diferencia. Como resultado, los precios del carbón han disminuido a la mitad desde su máximo histórico el año 2011. Quizás sería conveniente que los inversionistas consideren a algunos de los mismos

**Una caída en el valor de las reservas de combustible fósil se traduce en una caída en el precio de las acciones de las empresas titulares de las mismas**

productores de carbón como “activos varados”, y las empresas de combustibles fósiles no deberían malgastar más dinero buscando nuevas reservas. ●

### ES MEJOR DEJARLAS ENTERRADAS

Reservas de carbón que no se pueden "quemar" con un límite de dos grados para limitar el calentamiento global, en miles de millones de toneladas



**El fin de la explotación del carbón no tiene que gatillar en una crisis del mercado accionario, si es que los inversionistas cambian el rumbo**

# CHINA

## NÚMEROS ROJOS DEL COMBUSTIBLE NEGRO

**El cambio ya está ocurriendo para el consumidor de carbón más grande del mundo; el consumo desde el 2014 viene a la baja. Las energías renovables se posicionan, pero la construcción de nuevas centrales termoeléctricas a carbón se reanuda silenciosamente pese a estar previamente suspendidas.**

**C** hina consume más carbón que cualquier otro país. Entre el 2010 y 2014 construyó 9 centrales a carbón con una capacidad de 228 gigavatios, 3 veces más que el consumo total de electricidad de Alemania. Debido a su dependencia, actualmente emite más CO<sub>2</sub> que Estados Unidos, aun cuando produce menos Gases de Efecto Invernadero (GEI) per cápita. Al considerar las emisiones acumuladas desde 1990, China supera a Estados Unidos.

El 2014, por primera vez en casi tres décadas, China consumió 2,9% menos de carbón que el 2013, y las importaciones disminuyeron

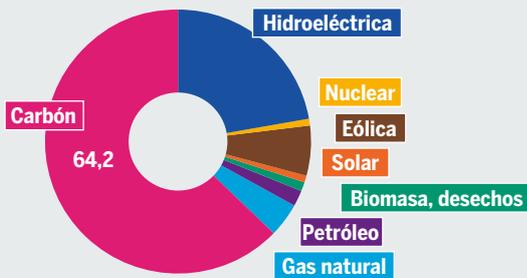
cerca de un 11%. El 2016 disminuyó un 4,7% respecto del 2015. No obstante, el consumo de energía aumentó en un 3,8% el año 2014 y el producto interno bruto en un 7%. Aún no hay claridad respecto a los reales motivos del desacople, pero se sabe que el esmog sería una de las razones. El documental "Under the Dome" (2015), actualmente censurado, del periodista Chai Jing sobre la contaminación del aire en China, fue visto por más de 150 millones de personas en tan solo tres días.

Por el malestar de la población frente a la contaminación, a principios del 2017, el gobierno Chino anunció la paralización de más de un centenar de centrales a carbón. El planificado comercio nacional de derechos de contaminación por CO<sub>2</sub> busca apoyar tales esfuerzos, donde se espera disminuir el consumo de carbón a un 10% en 82 ciudades en relación a los volúmenes registrados el 2016. Esto podría hacer posible la meta del "Plan de Acción de

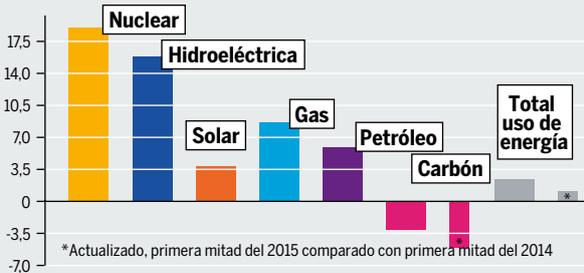
**Nuevos datos publicados del 2015 indican que China había usado un 14% más de carbón que lo previsto. Aun así, desde el 2014 el consumo ha bajado**

### ALTOS Y BAJOS EN EL USO DEL CARBÓN EN CHINA

Capacidad eléctrica instalada por combustible, mediados de 2014, en porcentaje



Menos carbón, más energía nuclear e hidroeléctrica: cambios en el uso de la energía, 2014 a 2013, en porcentaje

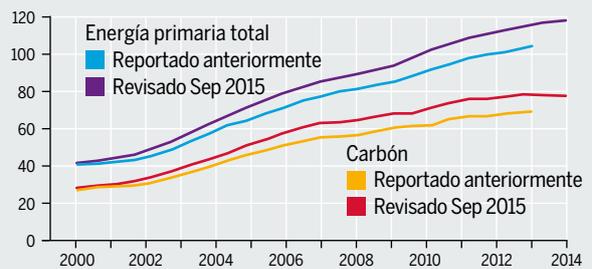


¿Estancamiento del carbón? Producción de carbón crudo, datos antiguos y nuevos, millón de toneladas cortas\* por año



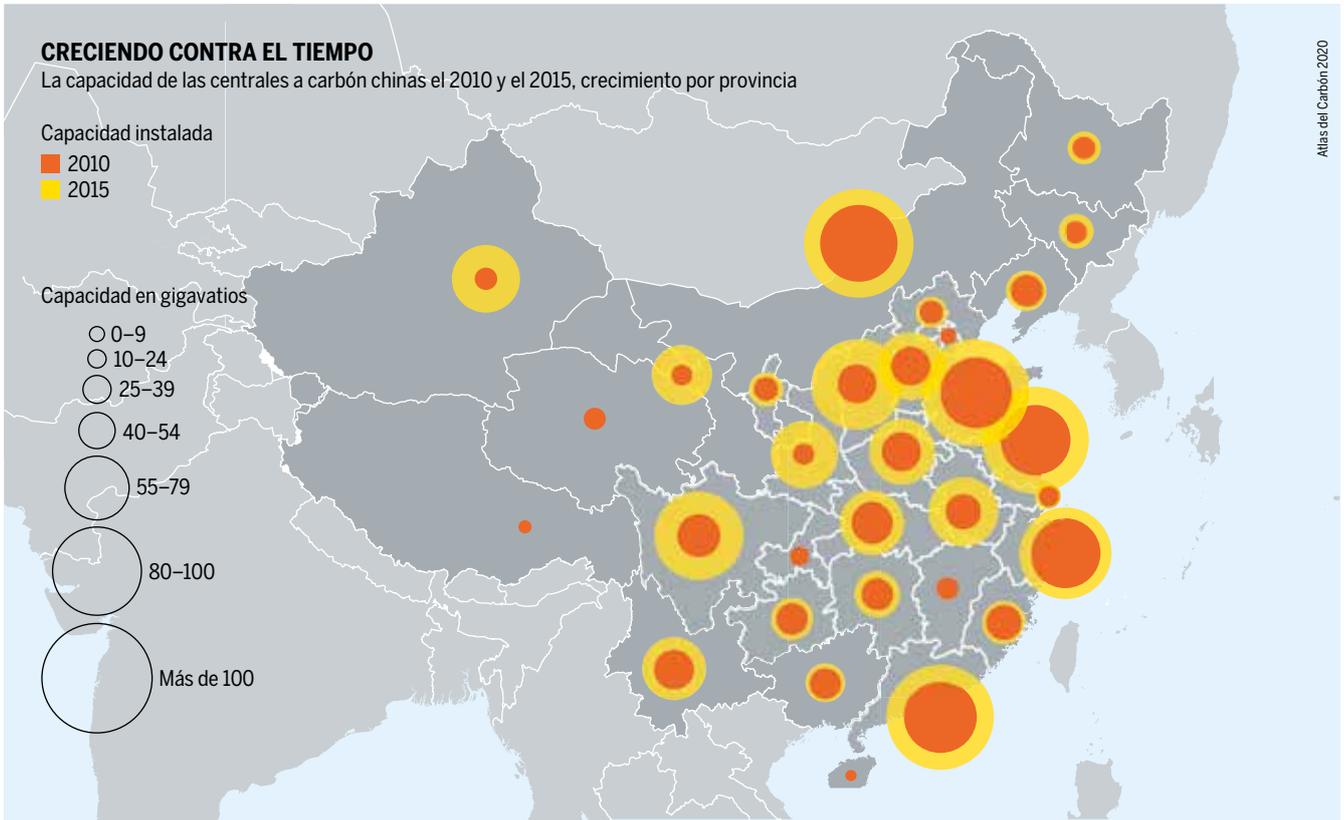
\*Tonelada corta: en EE.UU., 907,2 kilogramos

Aún mayor: consumo de energía, datos antiguos y nuevos, cuatrillón de UTB\* al año



\*UTB: Unidad térmica británica, una unidad no métrica, 1.055 joules

Atlas del Carbón 2020



la Estrategia de Desarrollo Energético” de reducir la participación del carbón en la matriz energética total a menos de un 62% para el 2020, donde actualmente es de un 59%.

Aunque parezca extraño, el país con la mayor contaminación del mundo es el que está liderando el cambio energético global. El 2014 se proyectó que para el 2020 y 2030 fuentes de energías renovables debían representar el 15% y 20% del consumo de energía primaria, respectivamente. El 2018, la Administración Nacional de Energía (NEA, por sus siglas en inglés) indicó que las energías renovables generaron un total de 1,87 billones de kilowatt-hora, lo que constituyó un 26,7% de toda la producción energética del país. Su capacidad instalada eólica aumentó un 12,4% y la solar un 34%. Ningún otro país está invirtiendo tanto en energía hidroeléctrica, eólica y solar. El 2014, China gastó cerca de \$90.000 millones en energía y a principios del 2017 invirtió \$365.000 millones para proyectos de energías renovables dentro de un nuevo plan de lucha contra la contaminación. No obstante, mega proyectos hidroeléctricos han sido criticados por sus impactos negativos en el ambiente y por las violaciones a los derechos humanos asociadas. La construcción de la represa Tres Gargantas significó la relocalización de casi 1,5 millones de personas.

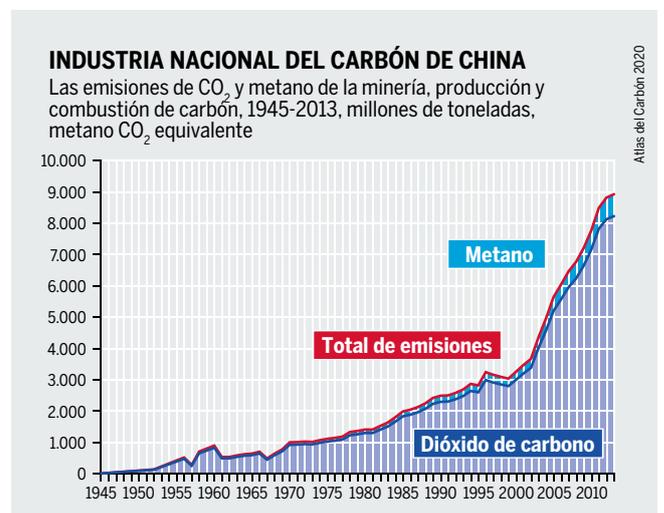
Pese a la disminución de su producción interna de carbón el 2017, China importó más de 188 millones de toneladas de carbón duro y otros derivados de este mineral. Este volumen fue 2,7% mayor al importado por China el 2016. Esta sobrecapacidad de carbón fue otra de las razones de la detención de proyectos. Lo anterior, sumado a la disminución del consumo esperado, podría contribuir a que los precios globales del carbón se desplomen entre 2020 y 2021.

**Las emisiones de la industria estatal china de carbón se han duplicado en una década. Tomará mucho tiempo revertir esta tendencia**

### Si la demanda china por carbón disminuye, muchas centrales serán innecesarias

Bajo este escenario, 3 de cada 4 empresas a carbón han informado pérdidas en el último tiempo. Entre el 2010 y 2015, 8 mil minas han cerrado; aunque el 2018 se identificó la construcción de más de 50 GW en centrales eléctricas a carbón.

Los expertos advierten de una “burbuja” de inversión causada por la sobrecapacidad debido a la planificación de nuevas centrales que pueden ser innecesarias. El valor de las empresas con grandes reservas de carbón sufrirán una corrección en las bolsas de comercio a medida que las reservas pierdan valor. Esto causará efectos en cadena en los sectores asociados, inversionistas y bancos. Si la “burbuja de carbón” estalla, amenazará la situación financiera de toda Asia, y los grandes exportadores de carbón australianos e indios sentirán rápidamente el impacto. ●



## INDIA

# RICA EN CARBÓN, PERO POBRE EN ENERGÍA

**El carbón es una parte importante de la matriz energética de India y el consumo está aumentando rápidamente a medida que la economía se expande. La producción local no es suficiente: una fuerte demanda está atrayendo importaciones de Australia y de otras partes.**

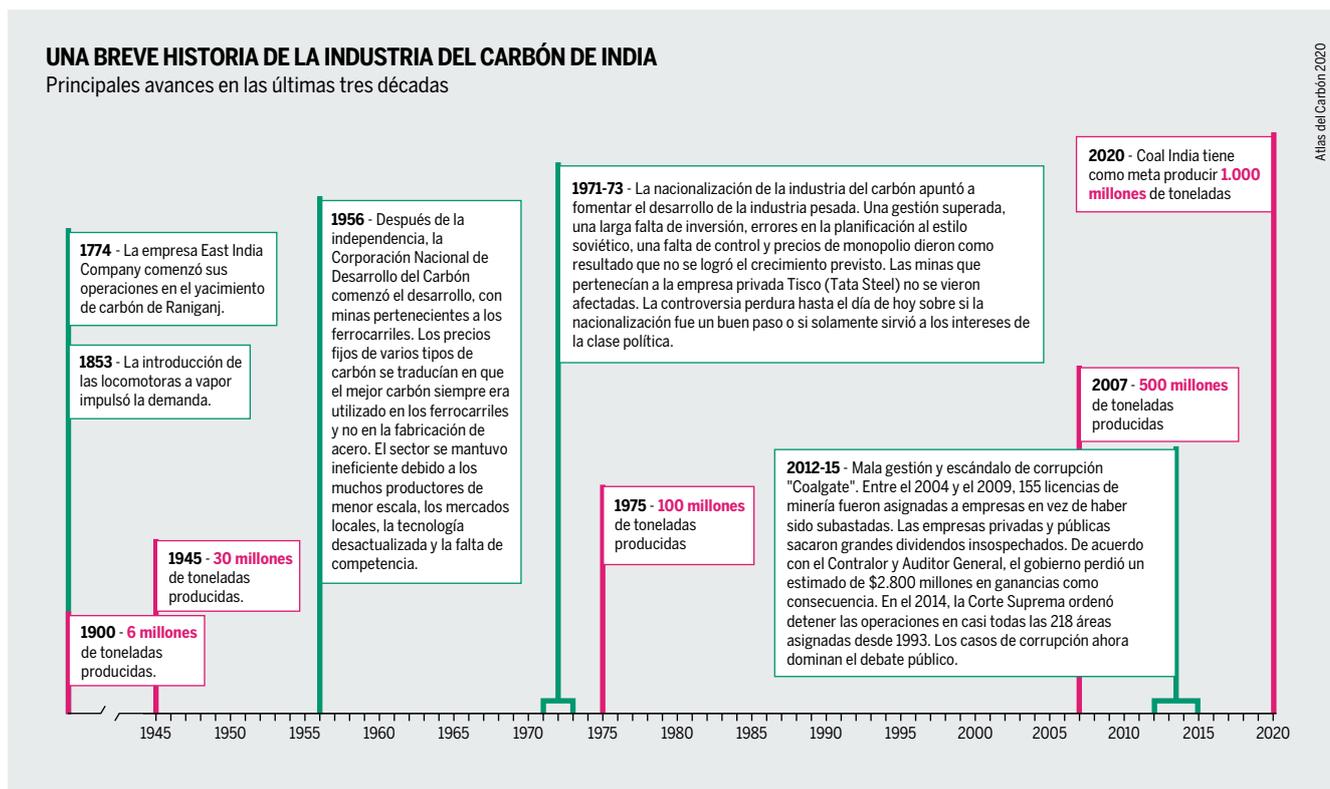
**D**e los 1.200 millones de personas sin acceso a electricidad, más de 300 millones viven en India, aun cuando 2/3 de los 80 millones de hogares sin acceso a la electricidad se ubican en aldeas conectadas a la red eléctrica. La “pobreza eléctrica” debido a la falta de energías limpias, seguras y sostenibles, afecta la vida en distintas formas. Los cortes de energía diarios (“desconexión de carga”) aumentan los costos de las tarifas comerciales, reducen la eficiencia y no dejan a los agricultores bombear agua de riego. Además, el 2018 India registró siete de las diez ciudades con el aire más contaminado en el mundo.

La generación de electricidad y el consumo de carbón para producirla se cuadruplicó entre 1990 y 2013. El porcentaje de la población que vive por debajo de la línea de la pobreza disminuyó 1/3, mientras que la población con acceso a electricidad aumentó de la mitad a más de 3/4 del total de habitantes. Paradójicamente, el carbón ha reducido el problema de acceso a la energía en India, contribuyendo con una disminución de la pobreza, pero con con-

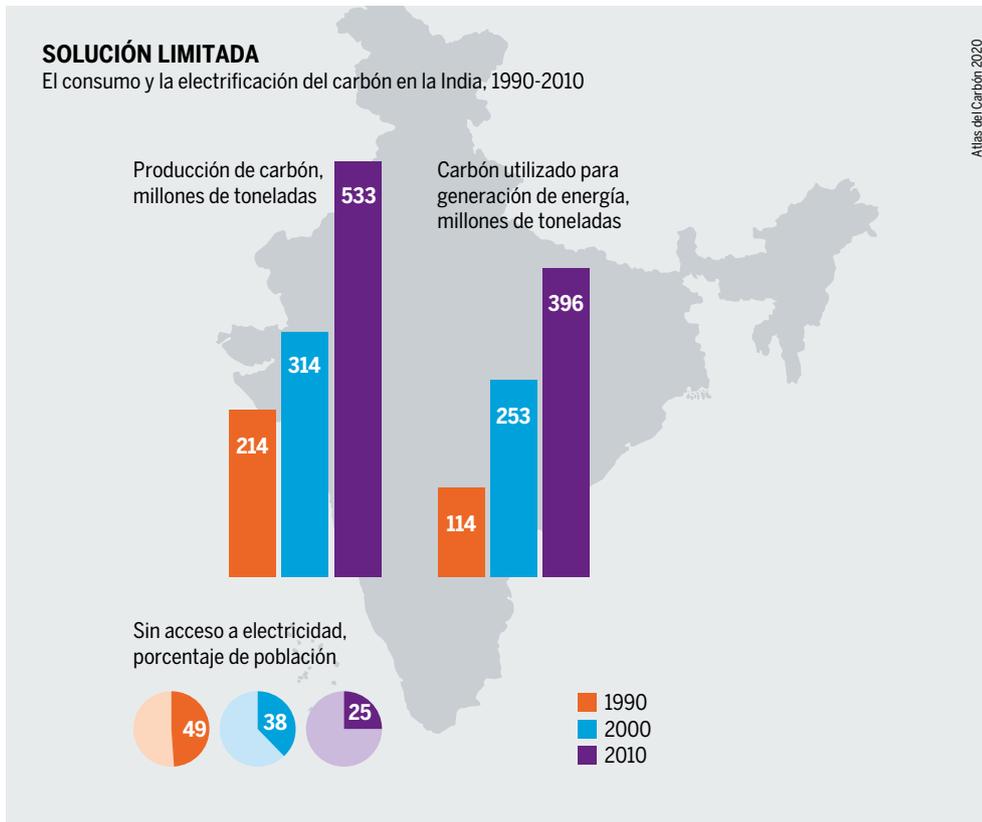
Entre 2013 y 2014, India consumió 740 millones de toneladas de carbón. 70% se utilizó para producir electricidad, y el resto para elaborar acero y fertilizantes. El 2017 el gobierno redujo su meta de producción anual de carbón a 545 millones de toneladas; aun cuando el consumo actual convierte a India como el 2<sup>do</sup> mayor consumidor de carbón en el mundo, y 3<sup>ro</sup> en emisiones totales de CO<sub>2</sub>.

Gran parte de la minería y centrales de carbón en India se ubican en áreas boscosas donde habitan comunidades indígenas pobres llamados “Adivasi”. En el área de Singrauli en Madhya Pradesh, se ha desplazado a sus habitantes locales, lo que ha derivado en tomas de terreno, pérdidas de bosques y problemas de salud, incluyendo contaminación con mercurio. En esta misma área, durante 2014, protestas locales detuvieron los planes para expandir la minería en el bosque Mahan. En las áreas de minería a rajo abierto de Jharia, Jharkhand, han existido incendios subterráneos de carbón descontrolados por casi un siglo. También en Jharkhand, hay guerrillas maoístas que luchan contra el gobierno; y aunque afirman defender a las comunidades locales, estos grupos sacan provecho de sus propias operaciones de carbón y del dinero por protección que les pagan las empresas del carbón.

*Por más de medio siglo, el gobierno no ha logrado que la producción y utilización del carbón sea eficiente*



siderables costos sociales, ambientales y de salud.



**India es el único país grande donde se supone que el carbón promete crecimiento y modernización**

India tiene reservas de carbón del orden de 300.000 millones de toneladas que podría asegurar energía por cientos de años con las actuales tasas de consumo. Coal India, la empresa estatal de carbón más grande del mundo, con cerca de 350.000 empleados (2013) produjo 500.000 millones de toneladas entre el 2014 y 2015. El sector del carbón genera una fuerte presión pro-carbón en las instituciones de gobierno. Aun así, la producción de carbón no cumple con las metas debido a la resistencia local, utilización de tecnologías antiguas y revocación de licencias a operadores privados de minas por corrupción.

Hace 30 años, casi todo el carbón usado en India era producido de forma local. El 2014 casi ¼ era importado desde Indonesia, Australia y Sudáfrica. Entre el 2015 la importación fue de un 19% superior que el 2014, y podría superar a China como el mayor importador global de carbón en el 2025. Esto ha significado que empresas indias desarrollen la industria a nivel global poniendo en riesgo importantes ecosistemas.

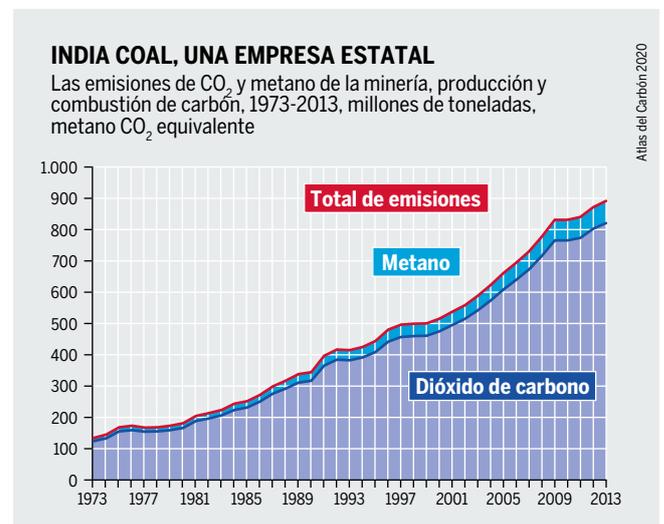
El gobierno de India visualiza las campañas de desinversión y anti-carbón como una amenaza a la seguridad energética nacional y opuesta a la estrategia de crecimiento económico acelerado. ONGs como Greenpeace abogan por un fin rápido al uso del carbón a nivel mundial. El Centro para la Ciencia y el Medio Ambiente afirma que el carbón se debe eliminar de manera gradual a largo plazo.

Es probable que el carbón siga siendo importante en la matriz energética de India, pero también se buscan alternativas, como la construcción de una central nuclear, así como numerosas represas especialmente al noreste del país. Sin embargo, poseen gran

**Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la empresa estatal India Coal, han aumentado sostenidamente por medio siglo. Solo las crisis económicas las han frenado un poco**

resistencia ciudadana. India tiene un gran potencial para energías renovables, y el 2014 el gobierno anunció un ambicioso plan que consistía en expandir la capacidad de generación solar a 100 gigavatios, 60 gigavatios en instalaciones eólicas, 10 gigavatios en biocombustibles y 5 gigavatios en energía hidroeléctrica para el 2022. Desde abril del 2015, el impuesto al carbón se duplicó a 200 rupias (cerca de 3 euros) por tonelada, y las ganancias serán utilizadas para promover la energía renovable.

La “pobreza energética” es una oportunidad para un salto tecnológico. Casi el 97% de los 600.000 pueblos en India tienen conexión a la red eléctrica. Sin embargo, debido a la pobreza o al suministro errático de electricidad en 2011, el 43,2% de los hogares rurales todavía usaban queroseno como fuente de luz. Por esto, las empresas y ONGs buscan oportunidades para establecer proyectos solares o de centrales hidroeléctricas a pequeña escala. ●



# TODO TIEMPO PASADO FUE MEJOR

**La industria del carbón en los Estados Unidos está perdiendo participación en el mercado ante el gas y las energías renovables. El combustible más sucio de la nación está cediendo terreno ante alternativas más limpias, pese al infructuoso apoyo del gobierno a la industria.**

**E**l 2015, una importante empresa de energía de Estados Unidos, anunciaba la transformación de 5 centrales a carbón a gas natural en el Estado de Iowa, o en su defecto tendría que cerrar. La gente de Iowa pagaba en promedio US\$15 millones de costos en salud por contaminación del aire producida por las centrales, pudiendo ahorrar ese dinero obteniendo un tercio de su energía a partir del viento.

Durante el 2018 se cerraron cerca de 18 plantas a carbón y 14 estaban proyectadas para el 2019. El auge del gas natural es por el uso de la controversial tecnología conocida como fracturación hidráulica o “fracking”. El precio de las energías renovables e innovaciones respecto al financiamiento, también han contribuido a disminuir el uso del carbón.

En julio de 2015, Walter Energy y Alpha Natural Resources se declararon en quiebra, entre una larga lista de empresas dedicadas al carbón. Empresas como Peabody Energy informaba una pérdida neta de más de US\$1.000 millones para uno de sus semestres de 2015. Pese a este panorama, el presidente Donald Trump ha señalado reiteradamente que la recuperación de la industria del carbón y la creación de nuevos empleos en el sector son prioridad para su gobierno, pese a la reducción de la demanda de carbón.

Durante el siglo XX, Estados Unidos proveía mucho más de la mitad del carbón para el consumo de energía nacional. En 1988 el carbón representaba un 57% de la generación eléctrica total del país. Actualmente está por debajo del 30%. En abril de 2015, por primera vez en la historia de los Estados Unidos, más de la mitad de la electricidad del país provino del gas natural.

Al igual que en otros países, en Estados Unidos las centrales

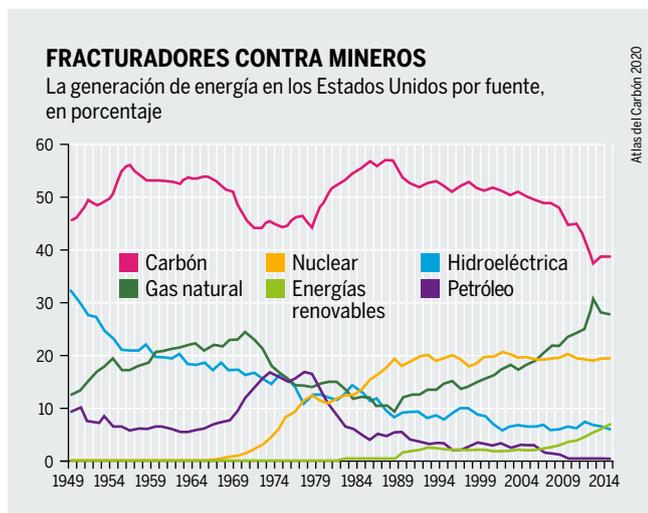
termoeléctricas a carbón son la fuente principal de emisiones de CO<sub>2</sub> y constituyen un 9% más que todos los vehículos del país. Aun cuando el presidente Trump anunciara retirarse del Acuerdo de París el año 2017, la capacidad de los Estados Unidos para disminuir el calentamiento global dependerá de limitar el consumo de carbón.

El ex presidente Obama impulsó el Plan de Energía Limpia concediendo a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, bajo la Ley de Aire Limpio, la autoridad para limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector energético en fuentes nuevas como antiguas. El objetivo del plan para el año 2030 era reducir las emisiones de las centrales de energía de la nación a niveles un 30% más bajos respecto a las emisiones del año 2005. Sin embargo, desde enero de 2017, cuando asumió el presidente Trump, el país ha retrocedido en estas medidas maximizando la producción de combustibles fósiles y manteniendo activas centrales que pretendían ser cerradas por la anterior administración.

Otra área que ha fracasado, es la captura y almacenamiento de carbono para materializarse como una opción económicamente viable. El 2015, el Departamento de Energía canceló dos proyectos grandes de captura y almacenamiento de carbono, a pesar de invertir altas sumas de dinero en ellos. La industria del carbón ha estado en problemas aun sin contar con un precio al carbono.

Desde el 2007 la producción de gas natural de esquisto ha tenido un crecimiento explosivo. Entre los años 2000 y 2015 el volumen de este combustible aumentó en 1.800%. El 2012 los precios del gas registraron una baja histórica y como resultado, el consumo de electricidad en base a gas natural durante el 2015 creció en un 58% en comparación con el 2000. El 90% de ese crecimiento ha reemplazado directamente al carbón. Al mismo tiempo, la energía solar y eólica continúa creciendo por los menores costos de producción e incentivos tributarios a nivel local, estatal y federal. De hecho, en abril de 2019, se produjo otro hito histórico al suministrar por primera vez las energías renovables más electricidad que el carbón. Para quienes defienden el carbón en Estados Unidos, argumentan que desde el comienzo de la caída de la industria de la minería del carbón, se han eliminado por lo menos 50.000 empleos y que el 2015 había menos de la mitad de personas trabajando en esta industria que en la industria de la energía solar en los Estados Unidos.

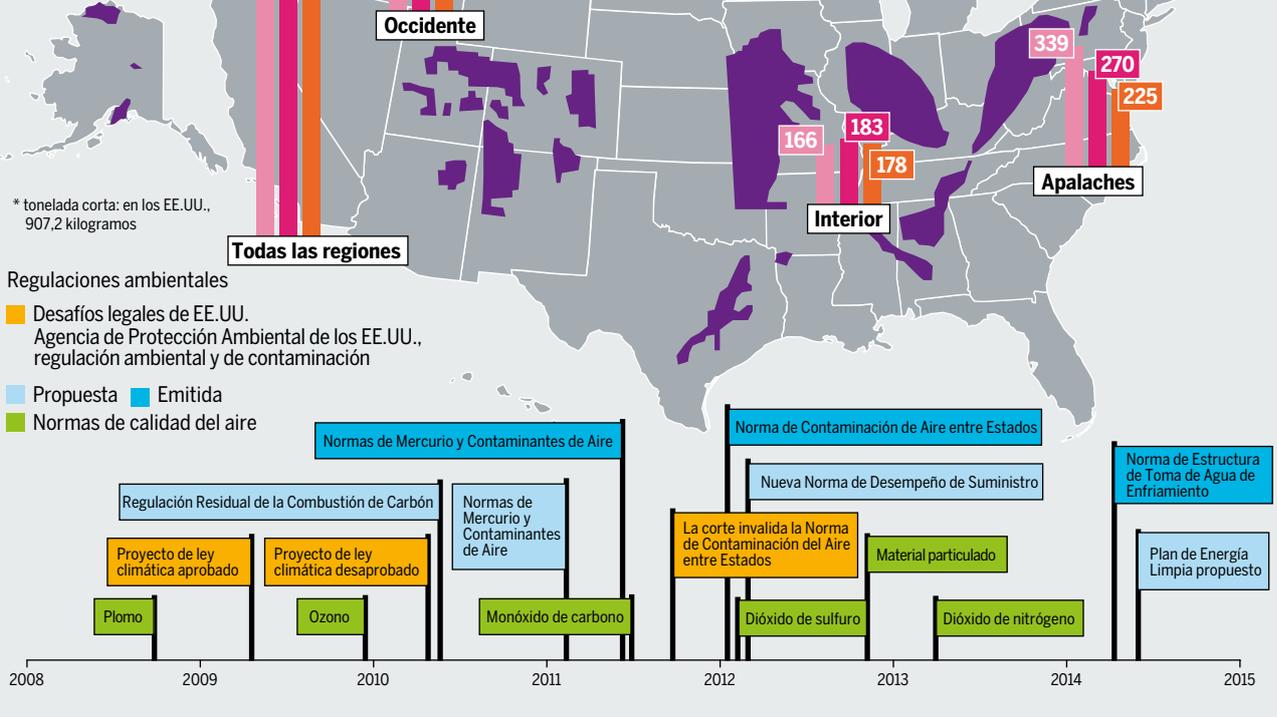
Las emisiones de CO<sub>2</sub> de los Estados Unidos provenientes del sector de la energía han sido desplazadas por el sector transporte, que significó que el país aumentara fuertemente sus emisiones durante 2018.



**Guerra contra el carbón: los principales antagonistas son la gran industria del gas natural y las energías renovables en aumento**

### EL CARBÓN DE ESTADOS UNIDOS EN CRISIS

Producción por región, 2010, 2013 y 2016 (proyección), millones de toneladas cortas\*



\* tonelada corta: en los EE.UU., 907,2 kilogramos

Regulaciones ambientales  
 Desafíos legales de EE.UU. Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., regulación ambiental y de contaminación

Propuesta Emitida  
 Normas de calidad del aire

Los productores de carbón de los Estados Unidos cada vez hacen más esfuerzos para abrir mercados en el extranjero, registrando alzas históricas, con destino a Europa, Asia y Brasil, generando la resistencia de grupos ambientalistas que están realizando una campaña agresiva contra los terminales de carbón planificados en el Noroeste del Pacífico.

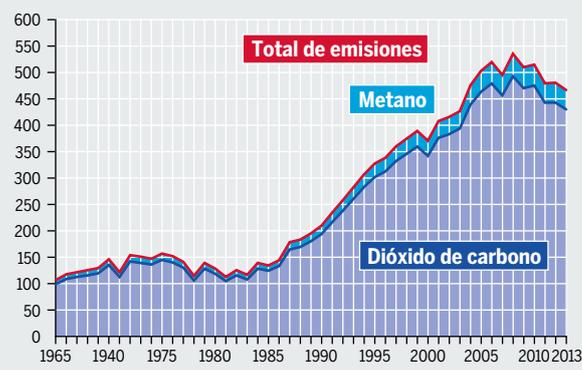
Si bien es cierto que la industria del carbón en Estados Unidos proyecta mantener un rol central por muchas décadas más, con certeza es posible señalar que el apogeo del carbón ya pasó. ●

*El sector se enfrenta a cierre de minas, conversión de centrales a gas natural, y regulaciones ambientales más estrictas*

*Peabody Coal, la compañía de carbón del sector privado más grande del mundo, es también el contaminador privado más grande*

### PEABODY COAL GROUP, EE.UU.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> y metano de la minería, producción y combustión de carbón, 1965-2013, millones de toneladas, metano CO<sub>2</sub> equivalente



# RUSIA

## LA TIERRA SIN DUDA NI DEBATE

**El carbón es una de las industrias más sucias de Rusia. Excepto por la energía hidroeléctrica, la energía renovable prácticamente no existe. Los grupos de la sociedad civil que podrían presionar por fuentes de energía más sostenibles, son pocos y están distanciados.**

Rusia posee la 2<sup>da</sup> reserva de carbón más grande del mundo. Más de la mitad del carbón (52%) proviene de la cuenca de Kuznetsk (o Kuzbásk) ubicada en la región de Kémerovo en Siberia Occidental, y 12% de la cuenca de Kansk-Achinsk. La cuenca de Pechora contribuye con un 5% y los campos de Donéts oriental y Yakutsk sur con un 3% cada uno.

El 2015, el 70% del carbón se producía en minas a rajo abierto. La industria está compuesta íntegramente por empresas privadas que dan empleo a cerca de 150.000 personas. SUEK, Kuzbassrazrezugol, SDS, Mechel y KTK son los productores y exportadores más grandes. El mismo año más de 170 centrales termoeléctricas en Rusia funcionaban a base de carbón, donde el 80% tenía más de 25 años de funcionamiento y algunas poseían una eficiencia de tan solo un 23% (las nuevas centrales a carbón en el extranjero pueden lograr un 46% de eficiencia).

La minería del carbón lleva más de seis años en aumento. Para el 2018, Rusia superó el récord de 1988 cuando la ex URSS extrajo 420 millones de toneladas de carbón. Durante el 2013, Rusia se ubicó como el tercer exportador de carbón más grande del mundo, después de Indonesia y Australia, exportando a más de 50 países. Alemania y el Reino Unido son sus clientes más grandes en Europa y en el caso de China se esperaba que las exportaciones a este país durante 2018 fueran 8,4% superiores al año anterior.

El apoyo del gobierno ruso a la industria del carbón ha sido de \$7.000 millones en subsidios del presupuesto público hasta el 2030. El gobierno proyecta utilizar las reservas locales de carbón para generar más energía en Siberia y en el Lejano Oriente. Estas incluyen el campo de Yeléninskoye en Yakutia del Sur, Syradasaiskoye en la región de Krasnoyarsk, y Udokanskoye en la región de Chita. Esto implica que una serie de centrales con una capacidad combinada superior a los 10 gigavatios ingresarían a la matriz eléctrica entre el 2020 y el 2022. También abre el camino para inversiones importantes que prevén exportar electricidad sobre los 50.000 millones de kilowatt-hora a China.

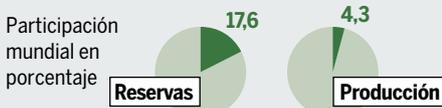
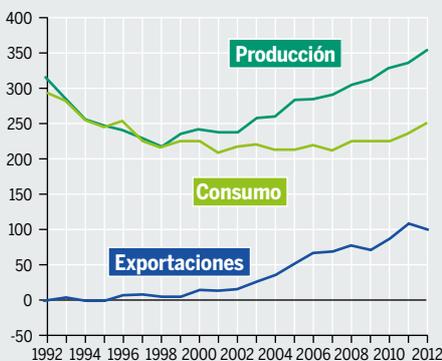
Cada año, 360 millones de m<sup>3</sup> de aire se introducen en minas subterráneas de Rusia, y se extraen con bombas sobre 200 millones de toneladas de agua. En las minas a rajo abierto, entre 300 y 350 millones de toneladas de roca se convierten en desechos cada año.

Las operaciones de perforación y tronaduras, las emisiones de vehículos utilizados en las excavaciones y de las centrales eléctricas, los incendios causados por la ignición espontánea de carbón durante las actividades mineras y el procesamiento, son todas fuentes de contaminación del aire. Con la minería a rajo abierto, las partículas sólidas (el polvo inorgánico contenido en el dióxido de silicio, el polvo de carbón y el carbón negro u hollín) son los principales contaminantes. Anualmente, solo en la región de Kémerovo, sobre 1,5 millones de toneladas de contaminantes se liberan a la atmósfera, y se descarga más de 1/2 millón de m<sup>3</sup> de agua residual contaminada.

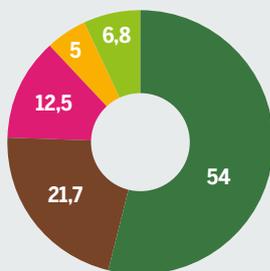
**A escala nacional, el carbón es menos importante que el gas natural. Sin embargo, las exportaciones han aumentado durante la última década**

### COMERCIO EXTERIOR - LOS CONSIDERABLES INGRESOS EXTRAS DE RUSIA

Producción, consumo y exportación de carbón desde el colapso de la Unión Soviética, millones de toneladas

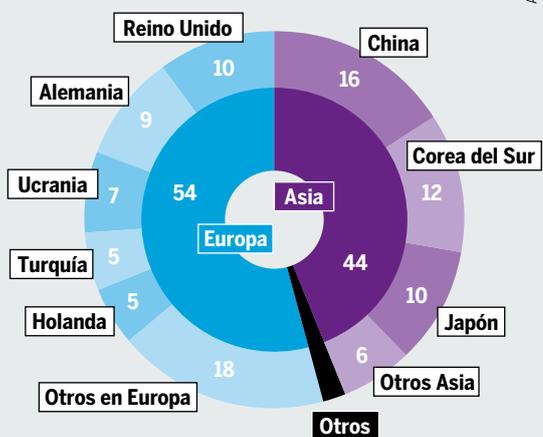


Consumo de energía, participación del carbón, 2014, en porcentaje



- Gas natural
- Petróleo
- Carbón
- Nuclear
- Energías renovables y otros

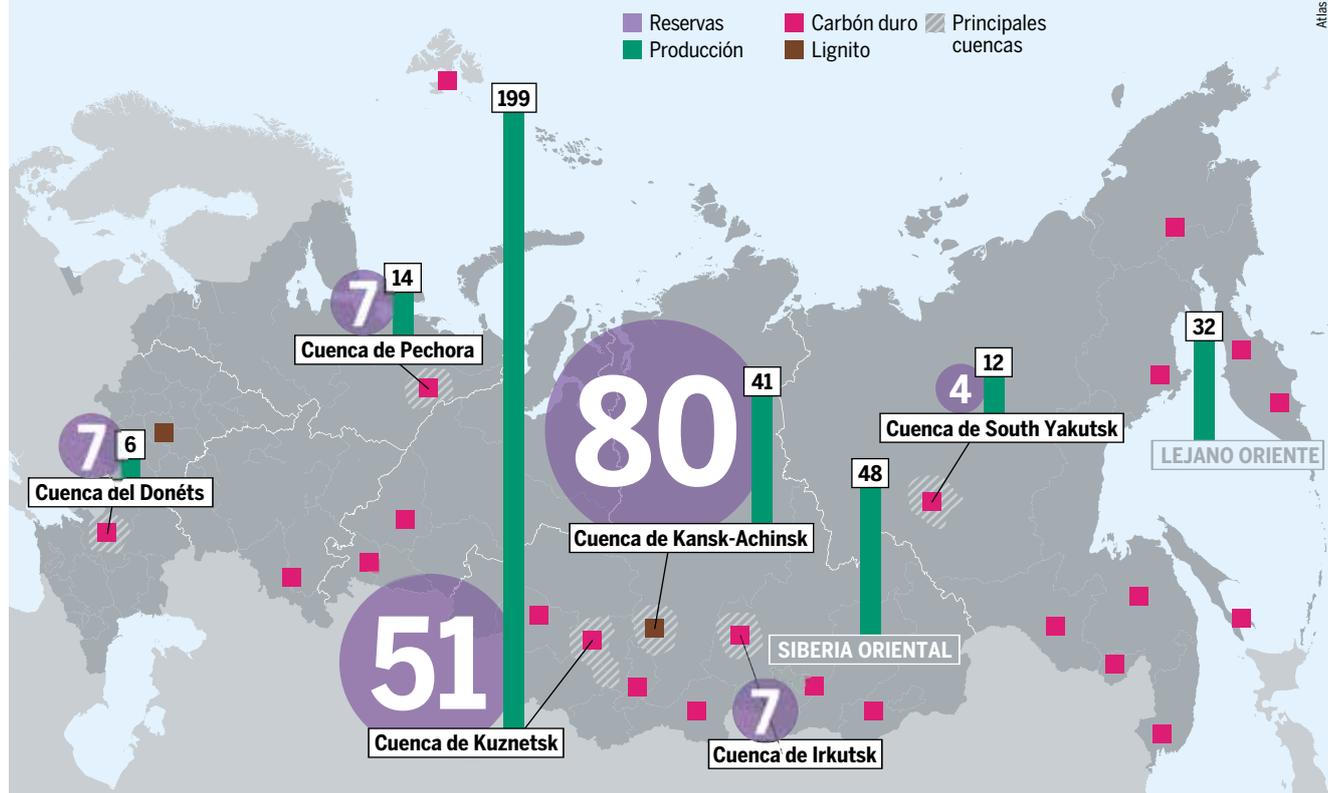
Exportaciones de carbón por destino, 2014, en porcentaje



Atlas del Carbón 2020

## RESERVAS DE CARBÓN DE RUSIA Y PRODUCCIÓN POR REGIÓN

Reservas en miles de millones de toneladas, producción en millones de toneladas, 2012



Un informe del 2011 sobre el estado del medio ambiente en la región de Kémerovo, estimó que las concentraciones promedio de los contaminantes peligrosos en el aire son dos a tres veces mayores al máximo permitido en Rusia. En numerosas ocasiones, estos límites fueron sobrepasados hasta 18 veces. Los problemas respiratorios en esta región son comunes y afectan al 23,5% de las personas. Los riesgos son mayores para mujeres embarazadas y niños. En la última década, las tasas de enfermedades entre mujeres embarazadas en la región han aumentado en casi cinco veces. Las tasas de mortalidad materna son el doble del promedio de Rusia.

Ciudades cercanas a zonas mineras a carbón también son afectadas. Las regiones de Kuzbáss y Vorkuta, usualmente sufren de altas concentraciones de partículas suspendidas en el aire. En alimentos cultivados hay mayores niveles de plomo, cadmio, mercurio y arsénico.

La matriz energética de Rusia el año 2017 estaba conformada por gas (53,6% de capacidad instalada), petróleo (1,1%), carbón (15,6%) y nuclear (9,7%). Casi todo el resto lo producen grandes centrales hidroeléctricas. Las energías renovables son consideradas adecuadas solo para lugares no conectados a la red, donde la voluntad del gobierno ha sido escasa ya que el Ministerio de Energía el año 2015, indicó que no habían fondos para eficiencia energética regional debido a la crisis económica.

No existe debate político sobre el futuro de la industria del carbón en Rusia. El gobierno concibe al sector como un exportador importante de combustibles fósiles y como un gran empleador. Históricamente, la sociedad civil nunca ha sido muy activa

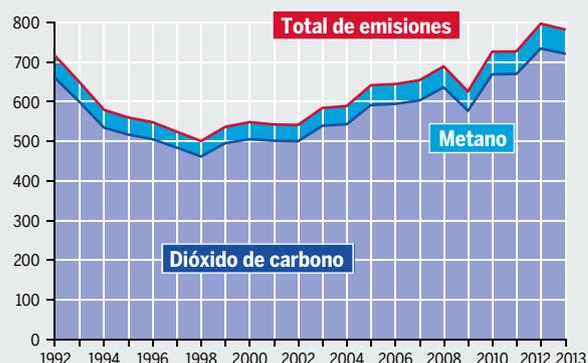
**Tecnologías obsoletas y negligencia: debido a la falta de dinero y de voluntad para reducir emisiones**

**Largas distancias y altos costos de transporte son la norma en Rusia. Extraer carbón es rentable solo porque es barato.**

en temas relacionados con el carbón. Además, el movimiento ambiental se encuentra bajo una fuerte presión debido a que el gobierno ha empezado a censurar las voces críticas. La sociedad civil de Rusia está mostrando signos de querer denunciar el daño ambiental causado por el carbón, pero es difícil predecir si esto se convertirá en un movimiento fuerte bajo condiciones políticamente hostiles. ●

## INDUSTRIA NACIONAL DEL CARBÓN DE RUSIA

Las emisiones de CO<sub>2</sub> y metano de la minería, producción y combustión de carbón, 1992-2013, millones de toneladas, metano CO<sub>2</sub> equivalente



# UN GIRO AÚN POR OCURRIR

**Alemania está reduciendo de forma progresiva su uso de energía nuclear y ya le ha puesto fecha a la eliminación del carbón. A pesar de un fuerte aumento de la energía renovable, el uso del carbón está poniendo en peligro el ambicioso objetivo de este país de reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).**

**A**lemania ha proclamado un “cambio energético”, pero más de 1/3 de la electricidad aún se produce quemando carbón, principalmente lignito. Éste es el único combustible fósil importante del país y no necesita importación. Las reservas se estiman en los 40.000 millones de toneladas, y están repartidas en tres regiones principales: Renania, Lusacia y Alemania Central. El 2014 la producción de lignito fue de 178 millones de toneladas al año, convirtiendo a Alemania en el mayor productor del mundo, después de China y Turquía. La industria se ha beneficiado de 95.000 millones de euros en subsidios desde 1970, y las minas a rajo abierto han consumido 176.000 hectáreas de tierra. Las actuales minas cubren 60.000 hectáreas.

Aquellos lugares donde existieron minas son rehabilitados y recuperados para su cultivo, pero el ecosistema original nunca se recupera del todo. En muchos casos, los pozos mineros se inundan con agua formando lagos. En Renania, por décadas, se han desviado las aguas de los ríos a los pozos mineros. Los impactos ambientales negativos de la minería incluyen ecosistemas dañados, suelo degradado, acidificación de las aguas, contaminación de recursos hídricos con sulfatos y lodo que contiene hierro, así como la perturbación de los regímenes de las aguas subterráneas. En Lusacia, el sulfato de los pozos de minas a rajo abierto cercanas, amenaza la calidad del agua en el Río Spree y, por lo tanto, los suministros de agua potable de Berlín. Los estados federales

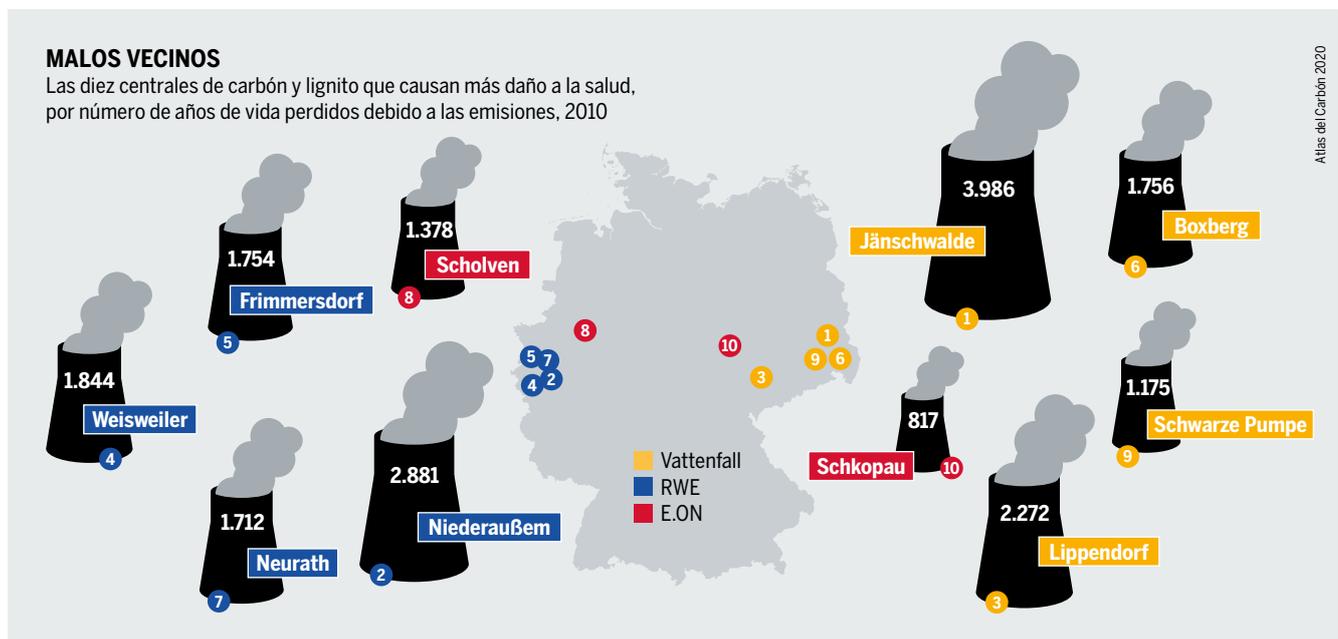
con reservas de lignito planean seguir extrayendo hasta la década del 2040, aun cuando el gobierno ha propuesto abandonar el uso del carbón el 2038.

En el caso del bosque de Hambach, al oeste de Alemania, los árboles han sido arrancados gradualmente desde 1978 para permitir a las excavadoras acceder a millones de toneladas de lignito. Aunque solo queda el 10% del bosque, se ha convertido en el símbolo de la lucha contra el carbón en toda Europa.

Si Alemania busca continuar con su objetivo de reducir sus GEI hasta alcanzar la neutralidad de carbono el 2050, 2/3 de las reservas de lignito ya aprobadas para la minería tendrían que permanecer bajo tierra. Por otra parte, la extracción de carbón duro en Alemania se acabó el 2018. Pese a que el término del uso de este tipo de carbón se sentenció el 2007, aún obtiene cerca del 13% de su energía del carbón duro importado. A pesar de la constante crítica pública respecto a la situación de los derechos humanos y los efectos ambientales de la minería del carbón en muchos países exportadores, Alemania importó más de 56 millones de toneladas el 2014, de las cuales 42 millones fueron destinados a centrales eléctricas. La mayoría del carbón proviene de Rusia, Estados Unidos, Colombia y Australia.

Las minas de carbón duro cerraron con el término de los subsidios del gobierno el 2018. Sin estos recursos, las minas hubiesen sido poco rentables desde mediados del siglo XX. Desde 1970, las compañías mineras han sido beneficiadas por 327.000 millones de euros en subsidios. Además, el acuerdo del 2019 para eliminar completamente el carbón al año 2038 ha sido posible en parte por el compromiso de una financiación multimillonaria de 40.000 millones de euros en transferencias financieras a las regiones carboneras

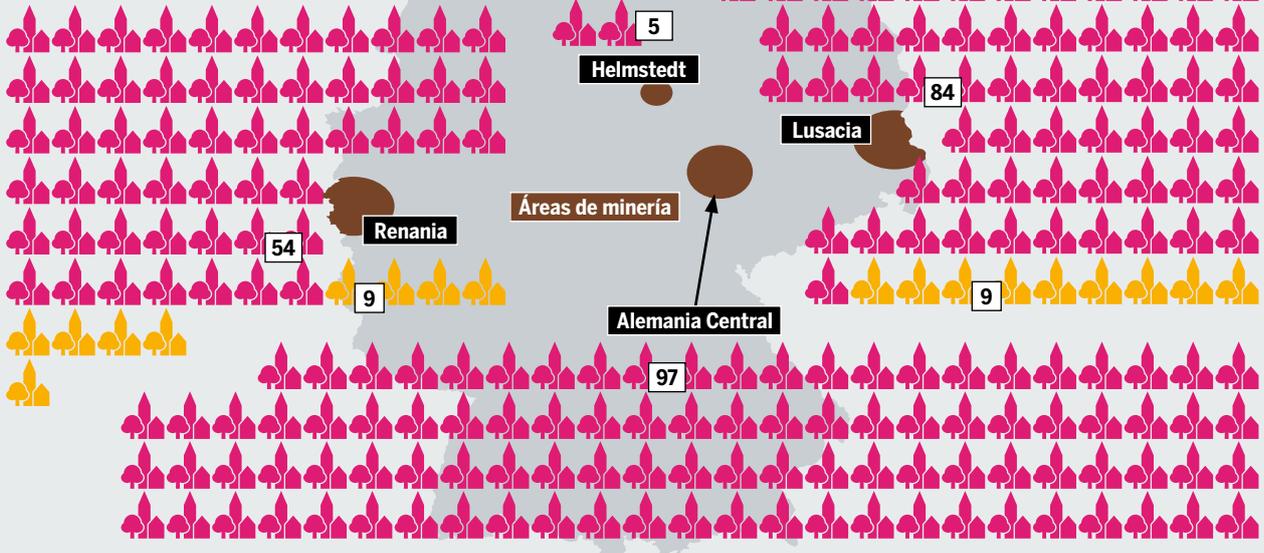
*Es posible calcular el número de años de vida perdidos como resultado de las emisiones de las centrales individuales*



### HOGARES PERDIDOS

Los asentamientos y villas destruidos en las áreas de minería de lignito de Alemania, 1924-2015

Asentamientos:  Eliminados  Amenazados



por 20 años. Uno de los llamados “pasivos heredados” de la minería del carbón duro es la necesidad de extraer con bombas el agua de la mina para proteger las aguas subterráneas. Desde el 2019 en adelante, lidiar con esta y otros pasivos costará al menos 220 millones de euros al año, de forma indefinida. El dinero se supone que provendrá de un fondo de donaciones creado por la industria, pero probablemente no sea suficiente para cubrir los costos.

A diferencia del carbón duro, los pasivos heredados de la extracción y producción del lignito no se reconocen políticamente, y los responsables no han tenido que enmendar financieramente el daño. La ciudadanía no tiene acceso a los modelos financieros ni a los supuestos que usan las empresas mineras para planificar cuáles son las reservas financieras necesarias para cubrir el daño causado por la minería.

Las energías renovables constituyen cerca del 36% de la matriz eléctrica de Alemania. El lignito y el carbón duro en conjunto constituyen el 37%. Las tarifas fijas de suministro (contratos a largo plazo para los productores de electricidad) han fomentado la expansión de las energías renovables y han compensado la pérdida de capacidad de generación luego de que Alemania decidiese apagar sus centrales nucleares para el año 2022.

Se sabe que Alemania no logrará su objetivo climático del 2020 que es reducir el 40% de las emisiones de GEI en comparación a 1990, debido a la subsistencia de la combustión de carbón. Además, se requieren medidas complementarias a las existentes para lograr más reducciones claves en el sector energético.

A principios del 2015, el gobierno propuso limitar las emisiones de las centrales de carbón con un “impuesto climático” sobre las centrales antiguas con un número elevado de emisiones. Este plan recibió el apoyo del mundo ecologista. El debate público ha sido muy activo, y ha existido una fuerte y eficaz resistencia en

**Desde un máximo en la década de 1980, las emisiones de GEI de RWE han declinado levemente. RWE es el segundo generador de energía más grande de Alemania**

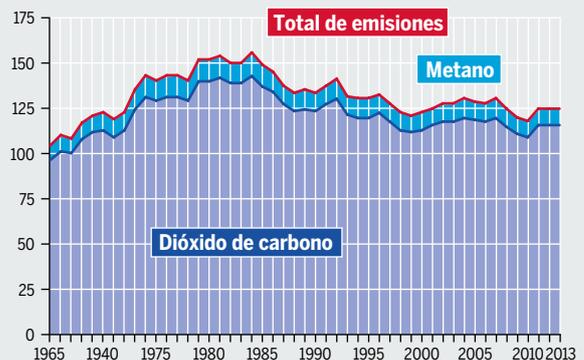
**En los últimos 90 años, más de 250 establecimientos y 110.000 personas han cedido ante las minas de lignito**

contra de las compañías de carbón, los sindicatos y los gobiernos en los tres estados afectados.

Posteriormente, el fracaso del impuesto climático y su reemplazo por una capacidad de reserva para las antiguas centrales de carbón, solo demuestra la fuerza del lobby del carbón. Lamentablemente, el reemplazo no será suficiente para alcanzar los objetivos climáticos. Muchos gobiernos locales tienen acciones en el grupo de energía RWE, y temen perder ingresos, lo que es un obstáculo importante para terminar con el uso del carbón. Sin embargo, la opinión pública en general se ha volcado en contra del carbón, y la oposición sigue aumentando. De hecho, acelerar una reducción del carbón es la principal prioridad de los activistas alemanes. ●

### RWE DE ALEMANIA

Las emisiones de CO<sub>2</sub> y metano de la minería, producción y combustión de carbón, 1965-2013, millones de toneladas, metano CO<sub>2</sub> equivalente



# ZONAS DE SACRIFICIO, UN NEGRO NEGOCIO

**El carbón en Chile sigue siendo utilizado para la generación de electricidad a pesar del anuncio de la no construcción de nuevas centrales y la fuerte entrada de energías renovables no convencionales. El costo de esta sucia combustión repercute en las personas que habitan las denominadas Zonas de Sacrificio.**

**E**n Chile las termoeléctricas a carbón se localizan en cinco áreas del territorio. Insertas en enormes parques industriales, operan junto a fundiciones de cobre y hierro, cementeras, plantas químicas, terminales de gas y petróleo, embarques y desembarques de concentrados de cobre, plantas de explosivos y de celulosa, entre otros. Estos lugares comparten situaciones de pobreza entre sus habitantes, postergación y abandono por parte del Estado, y altos niveles de contaminación en el aire, suelos y aguas, producto de la concentración histórica de este tipo de industrias. Todas ellas, emplazadas a una corta distancia de las zonas donde habitan comunidades, tristemente denominadas “Zonas de Sacrificio” ubicadas en las ciudades y pueblos de Mejillones, Tocopilla, Huasco, Ventanas y Coronel, cuyos habitantes conviven a diario con altas concentraciones de polvo fino que contamina aire, suelos y agua, varamientos de carbón, derrames de hidrocarburos, entre otros.

Diferentes estudios que demuestran los efectos de la contaminación proveniente de termoeléctricas a carbón en la salud de los niños de las Zonas de Sacrificio han sido invalidados por los gobiernos de turno y las empresas, y otras investigaciones simplemente no han sido consideradas. Las organizaciones sociales

alegan que el Estado de Chile no ha adoptado medidas adecuadas para evitar violentar los derechos de los habitantes de estas zonas, al transgredir el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación establecido en la Constitución de la República, como también los derechos humanos a la vida y a la salud.

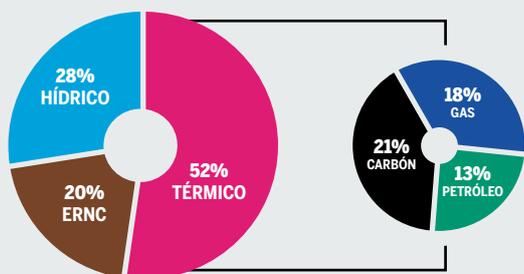
Lo anterior, en parte, ha sido posible debido a que la normativa ambiental chilena es laxa y en muchos casos inexistente. Chile carece de normas que establezcan límites a la contaminación para suelos y aguas, y muchos contaminantes atmosféricos generados por la combustión del carbón no están normados. Casi todas las Zonas de Sacrificio tienen niveles de contaminación que superan los límites establecidos en la normativa nacional, la que ya es bastante permisiva con estándares ambientales inferiores a lo que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS), y lo adoptado por los países de donde provienen las empresas que operan centrales termoeléctricas en Chile, como es el caso de EE.UU. (Aes Gener), Italia (Enel) y Francia (Engie).

Chile ha explotado yacimientos de carbón desde el siglo XIX para abastecer la demanda de barcos a vapor que cruzaban el Cabo de Hornos. El alto costo de producción llevó a que en 1997 se cerraran los principales yacimientos nacionales de carbón ubicados en el Golfo de Arauco. Actualmente la principal explotación nacional de carbón se encuentra en la Patagonia chilena, específicamente en Isla Riesco, donde Mina Invierno es el rajo abierto a carbón más grande de la historia de Chile.

**La generación eléctrica en Chile está a cargo del sector privado, compuesto por compañías nacionales y extranjeras**

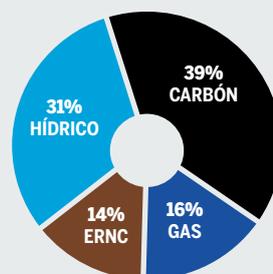
## PARQUE DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

Capacidad instalada y generación bruta, en porcentaje, 2019



Capacidad Instalada

El carbón con un **21% de la capacidad instalada** genera alrededor de un **40% de la electricidad del SEN.**



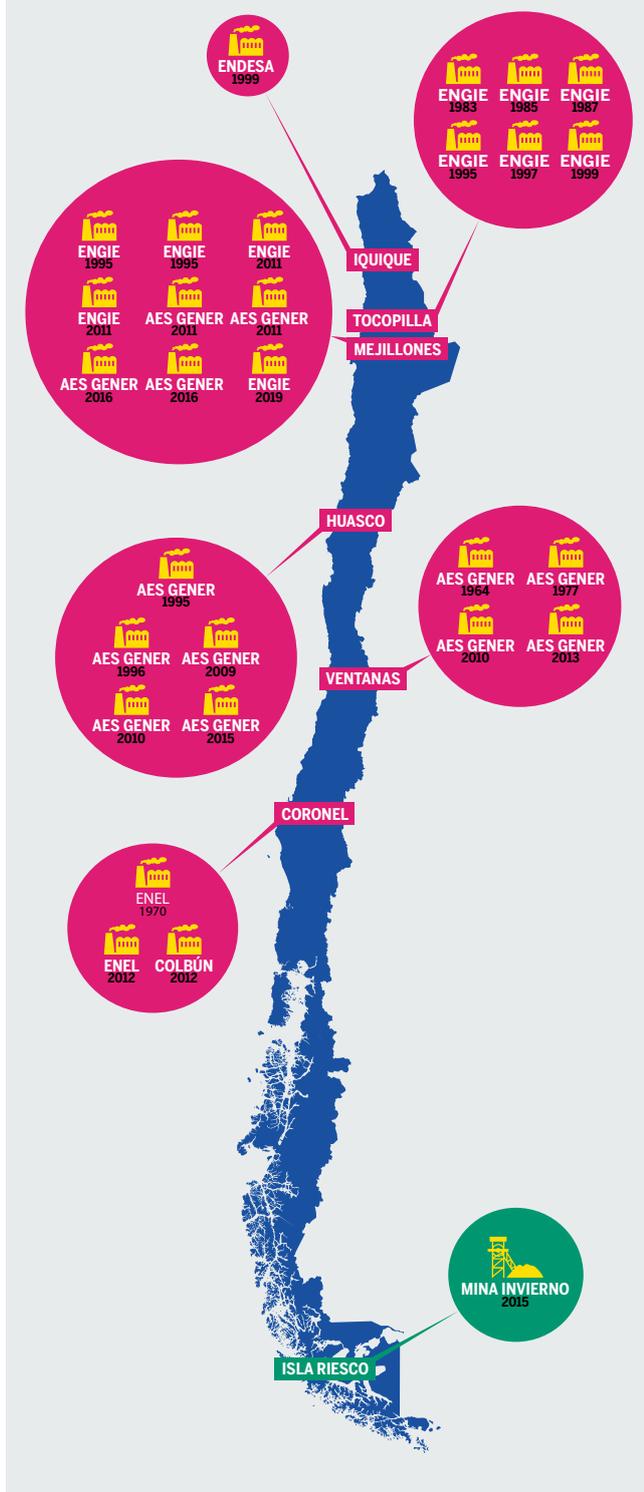
Generación Bruta

Atlas del Carbón 2020

## EXTRACCIÓN Y COMBUSTIÓN DEL CARBÓN EN LAS ZONAS DE SACRIFICIO

Ubicación de las unidades termoeléctricas a carbón y la mina a rajo abierto, año 2019

Atlas del Carbón 2020



Este proyecto inició sus operaciones el 2013 pese a la oposición de la comunidad, y contempla la extracción, almacenamiento, chancado, transporte y venta de carbón para abastecer a las centrales termoeléctricas del país, donde se produce carbón duro de mala calidad, muy contaminante y de bajo poder calorífico.

## 28 son las unidades termoeléctricas a carbón que operaban el año 2019 en el país, y Mina Invierno es la explotación nacional de carbón que en parte las abastece

Entre 2005 y 2010, debido al desabastecimiento de gas hacia Chile por parte de Argentina, los gobiernos de la época vieron con buenos ojos la construcción de nuevas centrales termoeléctricas a carbón, otorgando facilidades a inversionistas para obtener permisos ambientales y sectoriales (algunos de los cuales fueron declarados ilegales por los tribunales de justicia posteriormente) y que trajo como resultado la entrada en operación de 13 nuevas centrales termoeléctricas en los últimos 10 años. El crecimiento económico experimentado en Chile durante las últimas décadas se ha basado principalmente en el auge de la minería de cobre que utiliza en gran medida electricidad proveniente del carbón.

Todavía en el año 2019 la matriz eléctrica de Chile es altamente dependiente de combustibles fósiles. Éstos sustentan cerca de un 60% la capacidad instalada nacional en base a energías térmicas (gas, carbón y petróleo), mientras que alrededor de un 40% de la generación bruta de electricidad proviene de la quema de carbón por parte de las centrales termoeléctricas. Durante los últimos años, los cambios tecnológicos y el desarrollo de la industria internacional han permitido que las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) bajen sus costos ingresando fuertemente al parque generador eléctrico de Chile. Lamentablemente esto no es suficiente, pues pese a existir una capacidad instalada creciente, la generación de electricidad en base a ERNC aún no supera el 20%.

Durante el 2018 la empresa Engie marcó un hito en la industria del carbón, al anunciar el primer cierre de centrales en el país. Si bien, comunicó su intención de cerrar dos de sus unidades termoeléctricas a carbón más contaminantes y que habían cumplido casi 60 años de funcionamiento en la Zona de Sacrificio de Tocopilla; durante el 2019 inauguró la nueva y más grande central a carbón construida en el país llamada Infraestructura Energética Mejillones, que duplica la potencia instalada de las unidades salientes.

En el 2019 el gobierno y las empresas generadoras de Chile anunciaron un plan voluntario de cierre de centrales termoeléctricas y un cronograma de descarbonización que junto con comprometerse a no construir nuevas plantas a carbón en el país, contempla el cierre de ocho unidades termoeléctricas a carbón al 2024, dejando el cierre de las veinte restantes al año 2040. Este plan de cierre no contempla el cierre de la mina existente en la Patagonia chilena y tampoco es concordante con la situación actual de las Zonas de Sacrificio, ya que las comunidades tendrán que esperar hasta dos décadas para el cierre de todas las centrales carboneras, y adicionalmente no establece una revisión de la laxa normativa ambiental sobre calidad de aire. Además, el plan incumpliría los compromisos asumidos por el Presidente Piñera en la Asamblea General de las Naciones Unidas durante el 2018, de eliminar las llamadas "Zonas de Sacrificio", manteniendo la afectación de la calidad de vida de sus habitantes y los ecosistemas, si es que estos plazos persisten en el tiempo.

La industria del carbón en Chile no ha muerto: el cronograma de descarbonización presentado es pobre y no contempla el desmantelamiento de las centrales. El que Chile asuma la presidencia de la Conferencia de las Partes (COP 25) durante el 2020, debiese ayudar al abandono definitivo del carbón, y en ese sentido, esperar por el bien de las comunidades que este sea el último sacrificio que Chile realice. ●

# TERRITORIOS DE UNA INDUSTRIA QUE CALIENTA EL PLANETA

La explotación de carbón en Colombia ha implicado la expansión de territorios en sacrificio, donde comunidades vulnerables, que incluyen campesinos, indígenas y afrodescendientes -así como las futuras generaciones- son quienes deben lidiar con los impactos.

**E**l 2018, Colombia fue el 5to país desde donde más se exportó carbón en el mundo, después de Australia, Indonesia, Rusia y Estados Unidos. La mayor parte proviene de dos departamentos (zonas administrativas), ubicados en el norte del país: La Guajira y Cesar. Pese a lo anterior, el carbón en la matriz energética en Colombia es minoritaria, pues 2/3 lo constituye la energía hidráulica. Desde el 2010 el carbón producido en La Guajira y Cesar se consume principalmente en los Países Bajos (18%), Turquía (13,9%), Estados Unidos (7,52%), Chile (7%) y otros países como España, Portugal, Reino Unido y Brasil.

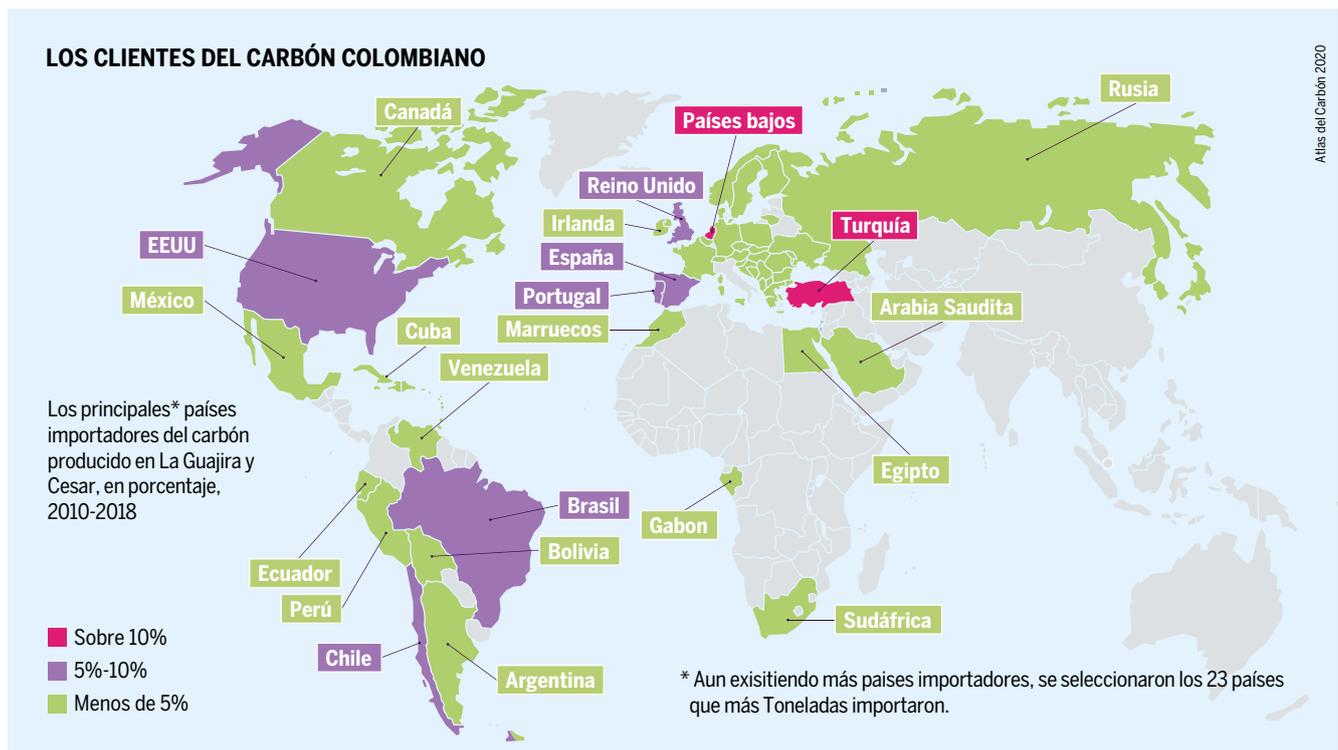
La mina El Cerrejón, en el departamento de La Guajira, extrae carbón desde el año 1982. Actualmente, la empresa pertenece a las transnacionales BHP Billiton, Xtrata PC y Anglo American. Produce al año 35 millones de toneladas de carbón, tiene permiso de operación hasta el 2034 y ha transformado de manera radical el territorio de La Guajira. La empresa tiene concesionadas 69 mil hectáreas de las cuales casi 10 mil están directamente interveni-

das para proyectos de la minería del carbón. Cuenta con una vía férrea de más de 150 km, un puerto en Bahía Portete e instalaciones administrativas y militares. La mina es de tal tamaño, que desde su borde, los camiones cuyas llantas son tan altas como un ser humano, se aprecian como pequeños insectos. Del mismo modo, en el departamento de Cesar están presentes varias empresas transnacionales como Drummond, Glencore, Colombian Natural Resources y Pacific Coal. El área explotada es de más de 240 mil hectáreas; y al igual que en La Guajira, la explotación implica vías férreas y puertos para su exportación.

ONGs y entidades de gobierno han documentado los profundos impactos de la minería del carbón en ambos territorios. Del Cesar se han extraído cerca de 636 millones de toneladas de carbón, y en la Guajira, otros 670 millones de toneladas. Ello ha significado impactos excesivos en los territorios, muchos de ellos irreversibles.

Los costos económicos asociados a los impactos ambientales y sociales de la minería del carbón en Colombia, son tres veces superiores en comparación al precio de venta. La diferencia la costean los colombianos y, especialmente, las comunidades que habitan en estos territorios. Hay otros daños sociales, económicos y ambientales que no pueden calcularse por cada tonelada extraída. La minería ha destruido 10 mil millones de m<sup>3</sup> de acuíferos cuaternarios en zonas semidesérticas, afectando de forma

*La mayor parte del carbón extraído en Colombia es para exportación y proviene de las zonas de La Guajira y Cesar*



## LA MINA DE CARBÓN A TAJO ABIERTO MAS GRANDE DE SUDAMERICA

Ubicación y extensión de la mina, el ferrocarril y el puerto, que hacen posible la exploración, extracción, transporte, embarque y exportación del carbón en La Guajira, 2017.



irreversible el ciclo del agua y dejando las aguas subterráneas sumergidas en varias decenas de metros de hasta 150 metros, encareciendo y dificultando el acceso al agua dulce.

Se han destruido 10 arroyos en Guajira y 15 en Cesar, ecosistemas fundamentales para las comunidades; además, de contaminar el agua con sustancias tóxicas y metales pesados como arsénico, y probablemente cadmio, plomo, selenio, cromo y níquel.

Los botaderos y la excavación de gigantescos tajos han resultado cerca de 10.000 hectáreas de sabanas en ambos departamentos con relictos de ecosistemas secos, los menos protegidos y representados en Colombia. Por otra parte, en el aire, por cada tonelada de carbón extraído se ha calculado la emisión de 726 g de partículas sólidas totales, 180 g de MP10 y el MP 2,5 no se mide.

Por lo anterior, comunidades campesinas, indígenas y afrocolombianas han perdido gran parte de su autonomía, soberanía alimentaria y cultura. Además, se enfrentan a situaciones graves de salud pública y constantemente están expuestas a todas las formas de contaminación. Los ecosistemas han perdido gran parte de su capacidad de resiliencia frente al cambio climático y muchas comunidades han tenido que ser reasentadas en otros territorios. En algunos casos, al no ser adecuados, se convierten en formas de desplazamiento o desalojos forzosos de personas.

Además, estas regiones han sido fuertemente impactadas por el conflicto armado interno de Colombia. Décadas de explotación de carbón no se han traducido en bienestar para las comunidades. En La Guajira, por ejemplo, la mortalidad infantil el 2013 fue de 32,24% en menores de cinco años por cada mil niños y niñas, mientras el promedio nacional fue de 6,76%. En la alta Guajira, el agua es un bien común sumamente escaso. Las comunidades suelen recolectarla de la lluvia, en jagüeyes, y del mar mediante pozos artesanales. En algunos municipios donde la población indígena es mayoritaria, más del 95% de sus habitantes no tienen acceso a servicios sanitarios básicos, el 97% no tiene servicio de electricidad ni acueducto, y el 100% no cuenta con alcantarillado.

**La mina El Cerrejón a pesar de que extrae carbón desde el año 1982, tiene permiso de operación hasta el año 2034 y espera expandir aún más su explotación en el territorio de La Guajira.**

Pese a la tendencia por reducir el uso de carbón, la mina de El Cerrejón proyecta continuar y expandir su explotación. Alemania redujo la importación de carbón de Colombia entre los años 2016 y 2017 en un 41%. El consumo interno de carbón se redujo en un 11%, en gran medida por el uso de nuevas energías. Sin embargo, El Cerrejón aumentará su producción de 35 a 41 millones de toneladas al año, entre otras, por medio de la explotación del tajo La Puente. Esto implicaría la desviación del arroyo Bruno, uno de los afluentes de la única cuenca hidrográfica de la Guajira, la del río Ranchería, que atraviesa nueve de sus quince municipios y tiene un papel regulador de los ecosistemas. En este proyecto, la debilidad de la reglamentación ambiental colombiana y las omisiones en los estudios elaborados por las empresas mineras fueron objeto de análisis y constatación por parte de la Corte Constitucional de Colombia. Las minas del Cesar también seguirán operando al menos en las próximas dos décadas. Aquí, la calidad del aire ha sido afectada por la actividad minera pese a no existir un marco regulatorio, daño que ha sido establecido por la misma Corte Constitucional.

En un contexto de cambio climático, alcanzar la meta del Acuerdo de París de no elevar la temperatura más de 1,5 °C, implica dejar bajo el subsuelo el 82% de las reservas de carbón del mundo. Al mismo tiempo, la minería de carbón deja en los territorios impactos a perpetuidad que los hacen aún más vulnerables a los eventos climáticos. Pese a aquello, en Colombia se continúa estimulando esta actividad a través de beneficios tributarios y otras prerrogativas. ●

# PAGAR PARA PREVENIR EL PROGRESO

**Siempre que se llevan a cabo negociaciones sobre clima y energía, la industria del carbón quiere salirse con la suya. A menudo lo logran.**

**D**esde que el cambio climático y el rol de los combustibles fósiles se volvieron temas controversiales, la industria del carbón ha participado en el debate y ha utilizado su lobby para inclinar la balanza a su favor. En la década de 1990, la industria mundial se unió para frenar la investigación sobre el cambio climático. Grandes empresas de carbón privadas, conocidas colectivamente como “Big Coal”, obstaculizan por décadas los esfuerzos para prevenir el cambio climático, y muchas de estas empresas son estatales (como en Polonia, República Checa, India y China), frenando el progreso de reformas.

El sector del carbón es a menudo un actor en las decisiones políticas mundiales. El 2007, cuando Angela Merkel asumió la presidencia de la Unión Europea y organizó la cumbre del G8 en la costa Báltica, el gobierno alemán había previamente designado al sueco Lars Göran Josefsson como asesor sobre protección climática. El Sr. Josefsson era el gerente de Vattenfall, la empresa de energía más grande de la UE y dueña de las centrales de lignito en Lusacia, en Alemania oriental. Más tarde, ocupó el puesto de asesor del Secretario General de la ONU, Ban Ki-moon.

En la COP 17 realizada en Durban, Sudáfrica, el año 2011, dos de los delegados del gobierno anfitrión eran representantes de las compañías locales. Uno era de Eskom, el productor de energía más grande de África y uno de los mayores emisores de CO<sub>2</sub> del

mundo; y el otro de Sasol, el productor de petróleo sintético más grande del mundo, combustible producido licuando carbón.

Durante años, entidades como el Observatorio Corporativo de Europa, han denunciado cómo las compañías intentan influenciar las negociaciones climáticas internacionales con tácticas que van desde patrocinar conferencias hasta la formulación de versiones preliminares de acuerdos. En los debates climáticos internacionales, las compañías importantes de petróleo y gas participan más que la industria del carbón. Esta industria prefiere reformular los discursos y legislaciones nacionales, porque sus actividades se ven afectadas con mayor fuerza por las políticas a ese nivel.

En la Unión Europea, la presión de la industria del carbón ha apuntado principalmente a las energías renovables. Afirman que no es necesario establecer qué proporción deberían tener éstas en la matriz energética general pues el comercio de emisiones sería suficiente para determinar aquello. Una de las voces más fuertes en este debate ha sido Euracoal, la Asociación Europea del Carbón y el Lignito.

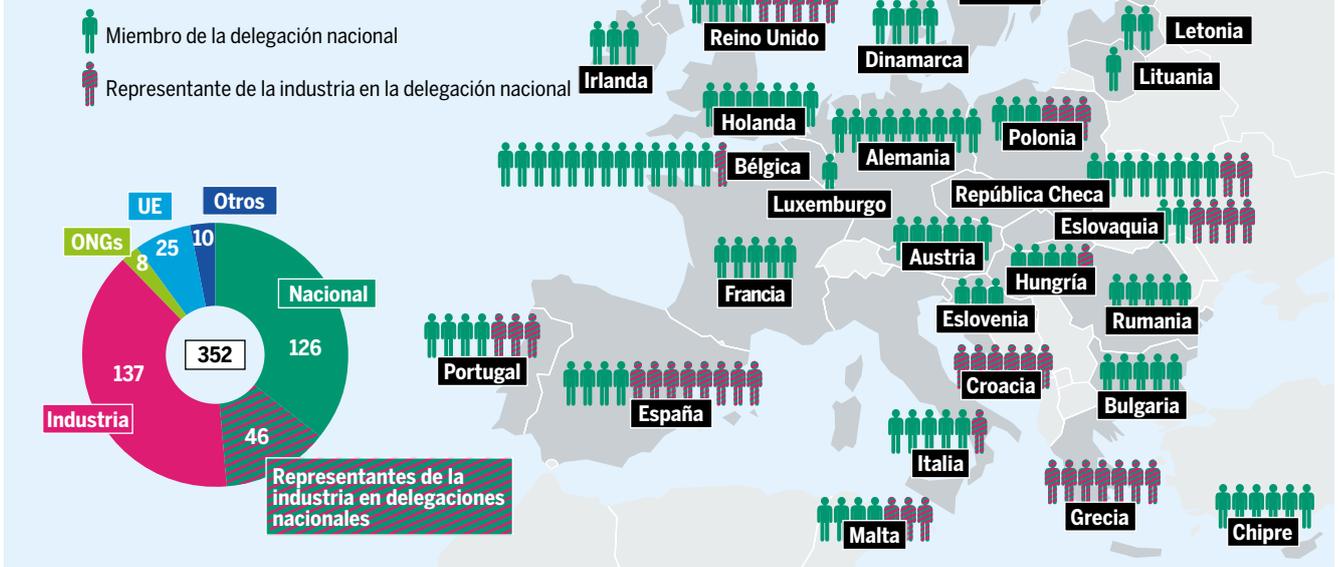
Los límites establecidos en Europa para la contaminación del aire también han sido objeto de la influencia y presión de la industria del carbón. Algunos especialistas designados por los estados miembros en los grupos de trabajo técnico son representantes directos de los intereses de la industria. La composición de la delegación griega es particularmente sesgada. Todos los delegados

**La industria del carbón goza de contactos cercanos con los gobiernos alrededor del mundo y trata de influenciar la dirección de negociaciones internacionales**



## ZORROS CUIDANDO EL GALLINERO

Composición de los grupos de trabajo técnicos que desarrollan los requerimientos para las centrales de la Directiva de Emisiones Industriales de la UE, 2015



Atlas del Carbón 2020

trabajan, ya sea para la compañía Public Power Corporation, cuyas centrales se encuentran entre las más sucias de Europa, o para Hellenic Petroleum.

Estados Unidos tradicionalmente ha ejercido una fuerte presión política a favor del carbón desacreditando los estudios científicos. Desde la década de 1990, las empresas del carbón han financiado a científicos que rebaten los hallazgos sobre el calentamiento global, con resultados exitosos en su país. El 2014, solo 8 políticos republicanos en el Congreso de los Estados Unidos reconocieron el calentamiento global como un hecho científicamente comprobado; 278 lo negaron. Esto refleja los patrones de gasto de la industria del carbón, que donó entre 1990 y 2014, \$57,5 millones de dólares a los políticos estadounidenses, 84% de estos a republicanos.

American Coalition for Clean Coal Electricity, es una de las organizaciones más importantes de presión política a favor del carbón en Estados Unidos. Han realizado campañas contra las regulaciones en el sector del carbón y de la protección del clima. El Consejo Americano de Intercambio Legislativo, una organización conservadora, está compuesto por legisladores estatales, y, en parte, es financiado por el sector de la energía, incluido el Big Coal. Entre 2013-2014, funcionaba en 16 estados de EE. UU. trabajando en contra de las energías renovables.

Quienes ejercen presión política a favor del carbón han elaborado desde los borradores de las regulaciones contra del ingreso a la red de suministro de energía solar generada de forma privada, hasta luchar contra la Agencia de Protección Ambiental y las políticas climáticas del ex presidente Obama.

El Big Coal también está luchando contra las energías renovables en Australia. El gobierno conservador, desde el 2013, ha revertido leyes generales para proteger el clima. El 2014, puso su atención en el requerimiento que obliga a los generadores eléctricos australianos a obtener 20% de su electricidad de ener-

**Un negocio próspero: el debate climático está generando un gran negocio para los representantes de la industria del carbón en Washington**

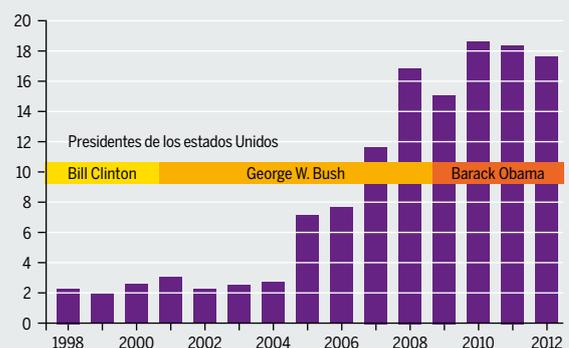
**¿Límites para las centrales? No hay problema. La industria forma parte de la mayoría de los comités relevantes**

gías renovables para el 2020. El en ese entonces primer ministro Tony Abbott, pidió a Dick Warburton, un connotado escéptico del cambio climático, revisar el objetivo. La industria realizó grandes campañas de propaganda que fueron apoyadas por los medios de Rupert Murdoch, cuyos informes repetidamente cuestionan la eficiencia de las energías renovables y los hallazgos de la ciencia climática. Generar dudas ha rendido frutos: el objetivo planteado para el año 2020 de expandir las energías renovables fue reducido de 41.000 a 33.000 gigawatts-hora.

El 2014, Australia invirtió menos dinero en generar electricidad limpia que Honduras o Birmania. Incluso, se esperaba que una nueva directriz del gobierno evitara que el “banco verde” de Australia (la Corporación de Financiamiento de Energía Limpia) invirtiera en energía eólica y solar porque el gobierno federal no las consideraba tecnologías emergentes. ●

## DINERO PARA INTERESES ESPECIALES

Gasto de lobby político por la industria del carbón en Washington D.C., de acuerdo a informes obligatorios, en millones de dólares estadounidenses



Atlas del Carbón 2020

## COMERCIO DE EMISIONES

# PARTICIPANTES FUERTES, INSTRUMENTOS DÉBILES

**El comercio de permisos de contaminación se ha convertido en un gran negocio. El sistema ha traído poco beneficio para el clima. Aun así, las alternativas apenas se discuten.**

**P**ara limitar la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), la Unión Europea y varios otros países han establecido sistemas de comercio de emisiones. Basados en los planes nacionales, estos sistemas establecen el total de emisiones permitidas para las industrias involucradas. Las empresas pueden comercializar los permisos entre ellas. Si una empresa emite menos GEI que lo permitido, entonces puede vender los permisos de emisión que no necesite. Una empresa que desee emitir más GEI, tiene que comprar permisos adicionales. Este sistema, supuestamente, entrega incentivos financieros para reducir emisiones. Una empresa que libera demasiado GEI tiene que pagar más, mientras que una que reduce sus emisiones, puede vender permisos para pagar las inversiones necesarias.

17 sistemas similares se han implementado alrededor del mundo, y el más grande es el Plan Europeo de Comercio de Emisiones. Existen sistemas nacionales en Suiza, Nueva Zelanda y Corea del Sur. En California (Estados Unidos), Quebec (Canadá), Tokio (Japón) y China existen sistemas regionales. Para el 2016, se estimaba que unos 6.800 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq. serían cubiertos por tales medidas. El comercio de emisiones se basa en limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> que destruyen el clima; y fomentar las inversiones para su protección. Para el desempeño del plan europeo, lamentablemente dicho comercio no funciona.

Bajo una fuerte presión política, en principio la Unión Europea estableció los límites permitidos para las emisiones con demasiada generosidad, y eventualmente demoró mucho en recortarlos. Desde el comienzo, el número de permisos ha sido muy alto, por lo que los precios a las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. han sido

demasiado bajos para estimular la inversión en la protección del clima. Además, los gobiernos han concedido permisos gratuitamente a empresas contaminantes otorgándoles ayuda financiera.

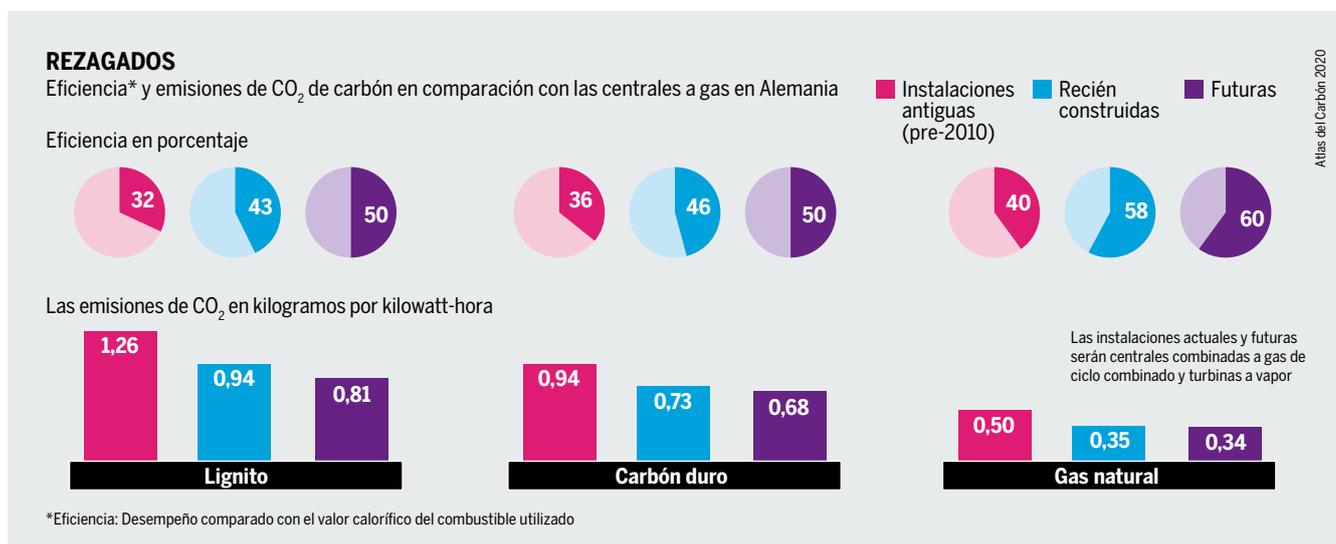
Los destinatarios, incluidos los grandes generadores de energía, se aprovecharon de la situación y vendieron su exceso de certificados. Entre 2008 y 2012, los 10 principales beneficiarios generaron ganancias por 3.200 millones de euros. Las empresas de energía debían ofertar por los permisos que quisieran obtener, pero las generosas exenciones se traducían en que casi todos los contaminadores de la industria los obtenían de forma gratuita. Además, todas las empresas continúan beneficiándose de la transferencia de los permisos que les sobran de periodos comerciales anteriores. La firma siderúrgica ArcelorMittal, por ejemplo, no tendrá que comprar ningún permiso extra antes del 2024.

En teoría, el comercio de emisiones debería ser capaz de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, y a la vez permitir libertad empresarial. Sin embargo, en la práctica, el sistema de comercio no ha significado un impacto importante en la protección del clima debido a los créditos de compensación que las compañías han podido comprar en grandes cantidades por fuera del sistema de comercio de emisiones. El razonamiento es el siguiente: no importa en qué parte del mundo se reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub>; por tanto, en lugar de invertir mucho dinero en reducir sus propias emisiones, las compañías europeas igualmente pueden contribuir con iniciativas que disminuyan emisiones en otros lugares.

Además, estas compensaciones reducen la presión en Europa para cambiar a productos que generen menos emisiones.

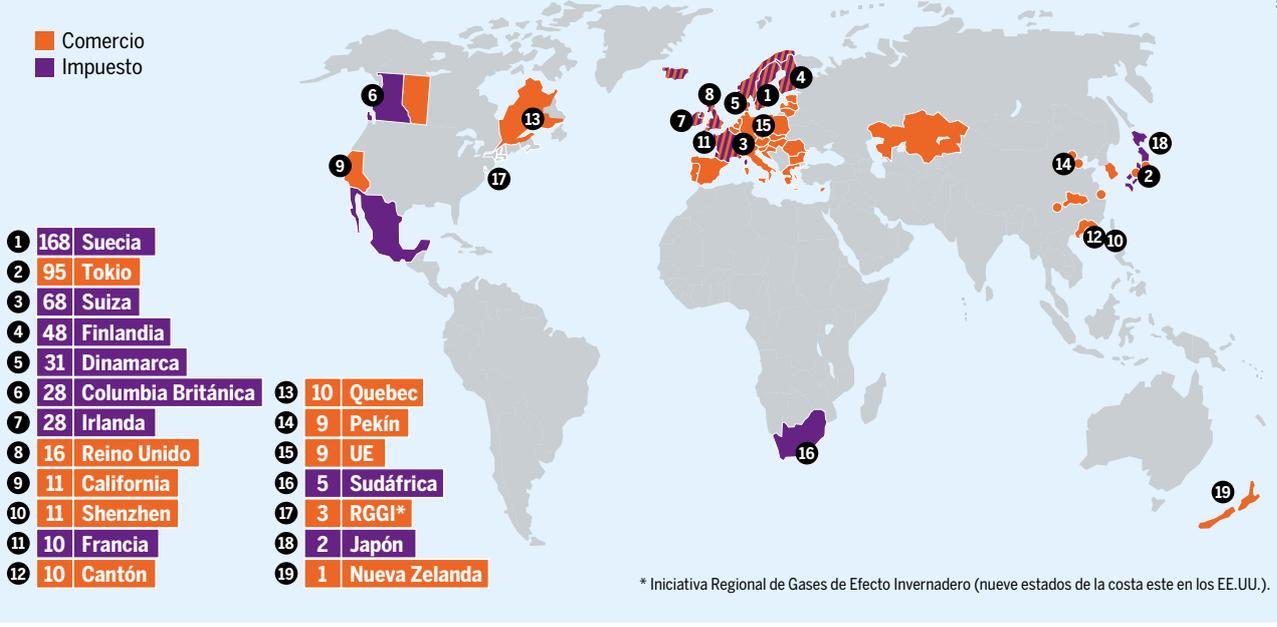
Por otro lado, la doble contabilidad en la reducción de emisiones que es cuando los países en desarrollo reducen sus emisiones y a su vez venden créditos de carbono a países desarrollados, está

**Las últimas tecnologías no ayudan. Las centrales a carbón más modernas aún se encuentran atrasadas en criterios importantes**



**ALGUNAS VAN EN SERIO**

Regulación de las emisiones de CO<sub>2</sub> a través de mecanismos de mercado (comercio) o regulaciones estatales (impuestos) por países, regiones y ciudades; precios para las emisiones de CO<sub>2</sub> en dólares estadounidenses por tonelada de CO<sub>2</sub>, 2013/2014, seleccionado



pendiente porque no hay consenso mundial sobre los mecanismos de mercado que deben operar en relación al art. 6 del Acuerdo de París.

El comercio de emisiones se ha convertido en una oportunidad de negocios para la industria financiera. Las transacciones simples y directas entre compradores y vendedores de permisos de contaminación se han vuelto poco comunes. Para los inversionistas institucionales, el CO<sub>2</sub> es ahora algo similar a una materia prima, y se comercializa en la forma de varios productos financieros. Sin embargo, debido al exceso de oferta de permisos, el comercio se encuentra virtualmente detenido. Los escándalos relacionados con el fraude tributario, incluyendo aquellos asociados con el Deutsche Bank, han revelado la susceptibilidad y vulnerabilidad del sistema. HM Revenue & Customs, una autoridad británica en materia tributaria, cree que una gran parte del comercio de emisiones está relacionado con fraudes.

Debido a las compensaciones, el exceso de oferta, la crisis económica del 2008/9 y los erróneos pronósticos; el número de permisos en exceso en Europa ha aumentado en más de 2 mil millones. Como resultado, el precio del CO<sub>2</sub> es demasiado bajo, y como los precios del gas natural son altos, el carbón ha prosperado. Entre el 2010 y 2013, las emisiones de este sector aumentaron un 6%.

El recargo por CO<sub>2</sub> no fue lo suficientemente alto como para hacer que la energía generada a partir de gas natural, que es menos nocivo, compita con el carbón. Para lograr el efecto deseado, el sistema de comercio de emisiones necesita límites más estrictos; es decir, disminuir la cantidad emisiones permitidas.

Un enfoque alternativo, utilizado en EE.UU., Canadá y Gran Bretaña, es imponer normas de CO<sub>2</sub> a las centrales que utilizan combustibles fósiles. Desde el 2013, el gobierno británico ha fijado

**La mayoría de los sistemas de comercio no abarcan las emisiones de CO<sub>2</sub>; y aquellas que lo hacen todavía son demasiado altas**

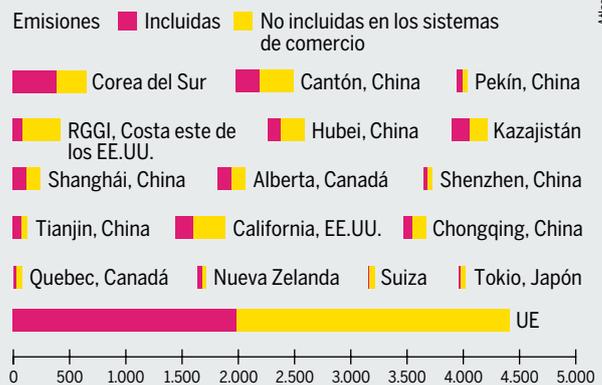
**Para promover la inversión aumentando el precio de las emisiones CO<sub>2</sub>, los impuestos son más eficaces que la mayoría de los sistemas de comercio de emisiones**

el precio mínimo para el CO<sub>2</sub>, además de presupuestos de emisión anual para nuevas centrales, equivalente a las emisiones de una central de gas moderna. Desde el 2014, Francia ha cobrado un impuesto a los combustibles, que aunque era pequeño, su tasa se cuadruplicará el 2020. También es posible forzar a las antiguas centrales a desconectarse de la línea aplicando un criterio técnico a su eficiencia. Los Países Bajos implementaron un requisito mínimo para que cuatro centrales antiguas se apagaran el 2017.

Una crítica explícita del comercio de emisiones catalogándola como la “solución errada” emitió el Papa Francisco, escribiendo en su encíclica “Laudato si”, que el comercio de emisiones da lugar a un nuevo tipo de especulación, pero que no ayuda a disminuir los gases de efecto invernadero. ●

**FUERA DEL SISTEMA**

Emisiones de CO<sub>2</sub> en varios sistemas comerciales, en millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente



# PROBLEMAS EN LO PROFUNDO

**Con la promesa de “carbón limpio”, la industria busca almacenar dióxido de carbono bajo tierra. Sin embargo, este método para abordar la crisis climática falla por razones técnicas y económicas.**

**E**n los últimos años, círculos políticos y económicos han discutido sobre cómo convertir centrales termoeléctricas a carbón, en centrales más ecológicas. Este método se conoce como “captura y almacenamiento de carbono”. La técnica implica capturar las emisiones de dióxido de carbono de las centrales y fábricas, y almacenarlas en formaciones geológicas profundas bajo tierra. Algunos científicos y activistas del medio ambiente esperan que esto desacelere la acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, o hasta quizás lo reduzca. Muchos de los escenarios desarrollados por el Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático suponen que, si se utiliza la captura y almacenamiento de carbono, el nivel de calentamiento global probablemente se mantendrá por debajo de los 2 °C. Sin embargo, tales supuestos conllevan un error crítico, pues es evidente que las tecnologías actualmente en desarrollo no pueden cumplir con lo que prometieron. De hecho, el mismo Informe especial del IPCC sobre el calentamiento global de 1,5 °C dado a conocer el 2018, indica que los sistemas de bioenergía combinada con captura y almacenamiento de carbono (BECCS por sus siglas en inglés), siguen sin probarse a escala comercial.

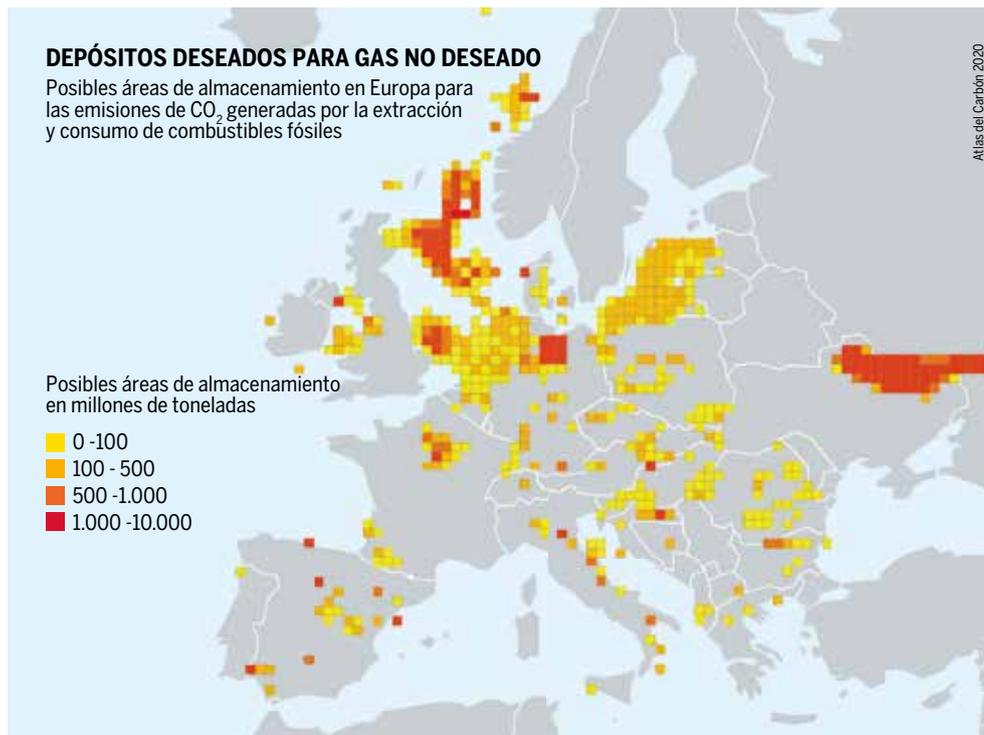
Actualmente, es posible capturar solo un 85% a 90% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de las centrales termoeléctricas. Hacer esto requiere energía que proviene de la central misma. Por lo tanto, la central trabaja con un 11% a 15% menos de eficiencia, reduciendo su eficiencia operativa de 35% a 30%, volviendo a los niveles de eficien-

cia utilizados en la década del 80. La central tendría que quemar hasta un tercio más de carbón para producir la misma cantidad de energía. El uso comercial de la captura y el almacenamiento de carbono requieren por tanto extraer aún más carbón, con todas las consecuencias ambientales negativas que esto conlleva.

¿Dónde se puede almacenar el CO<sub>2</sub>? Una posibilidad es en los campos de petróleo y gas agotados. En Estados Unidos y Noruega, inyectar CO<sub>2</sub> en los campos de petróleo es un procedimiento común para aumentar la rentabilidad del petróleo. Un potencial lugar de almacenamiento más grande, pero más controversial, son los acuíferos salinos: formaciones de roca porosas llenas de agua salina, que están cubiertos por capas impermeables de roca.

La empresa de energía noruega Statoil lanzó un proyecto similar de almacenamiento y captura de carbón el año 1996 en el yacimiento de gas Sleipner, bajo el Mar Nórdico. Debido a que el gas natural extraído de este yacimiento contiene demasiado CO<sub>2</sub>, Statoil separa casi 1 millón de toneladas de gas cada año, y lo inyecta en formaciones rocosas sobre los yacimientos de gas para reducir sus impuestos al carbono.

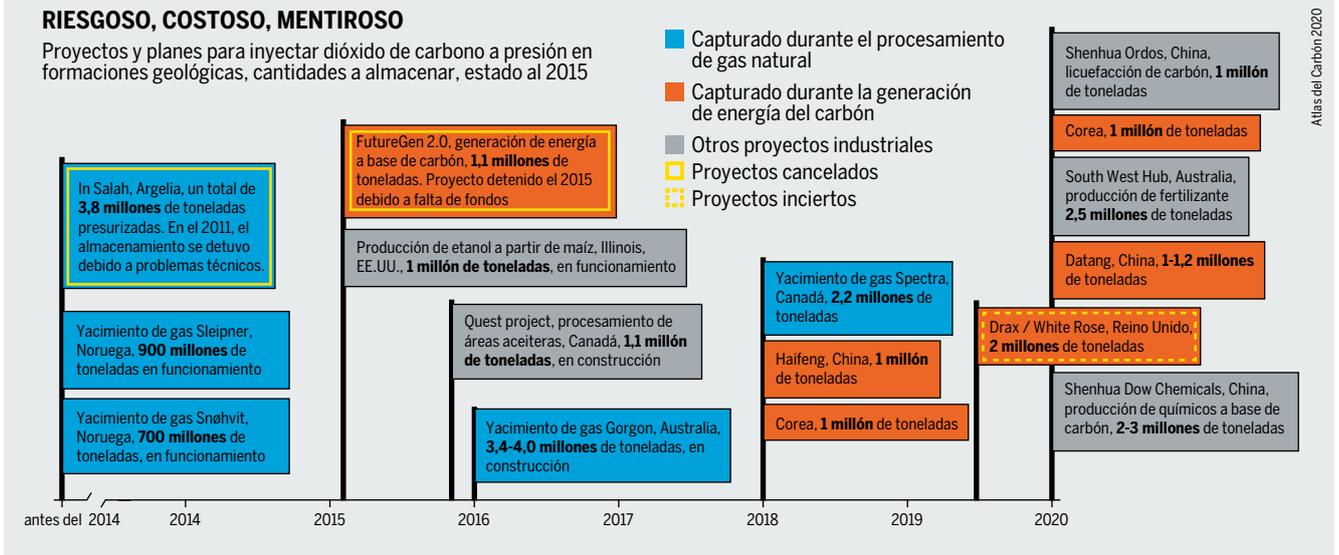
Sin embargo, no existe seguridad si los lugares de almacenamiento se mantendrán sellados en el largo plazo, si el gas se puede escapar o si los sellos en los orificios se corroerán. Una liberación repentina de una gran cantidad de CO<sub>2</sub> es altamente peligroso. El agua salina desplazada por el CO<sub>2</sub> podría entrar en capas de rocas más superficiales y contaminar el agua subterránea con sal y sustancias tóxicas. Los riesgos son tan altos como si el CO<sub>2</sub> se inyectase en las formaciones de rocas debajo del fondo oceánico, según se estudió en Australia y Gran Bretaña. Este tipo de almacenamiento en alta mar puede dañar seriamente el entorno marino a través de fugas de CO<sub>2</sub> y agua salina contaminada.



*El potencial de almacenamiento de carbono de Europa por lo general se revisa y se dan cifras más bajas. Las estimaciones son de 5 a 8 mil millones de toneladas al año*

## RIESGOSO, COSTOSO, MENTIROSO

Proyectos y planes para inyectar dióxido de carbono a presión en formaciones geológicas, cantidades a almacenar, estado al 2015



Atlas del Carbón 2020

Todavía no existe ninguna técnica capaz de monitorear los sitios de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, que puedan identificar sistemáticamente las fugas o que las detengan cuando sean identificadas.

Un proyecto emblemático en In Salah, Argelia, fue cerrado el 2011 debido a preocupaciones sobre la seguridad del almacenamiento. Hoy en día, por las dificultades técnicas y el alto costo, ninguna central en el mundo separa cantidades considerables de CO<sub>2</sub> para almacenamiento. Una pequeña central de energía en Canadá es el único proyecto que cuenta con el apoyo de la cartera pública para impulsar la producción de un yacimiento de petróleo. Un proyecto demostrativo importante de captura y almacenamiento del carbono en Estados Unidos, llamado FutureGen, con un presupuesto de \$1.600 millones de dólares, fue suspendido en el 2015.

Técnicamente, hay muchas formas de capturar carbono. Una es utilizar químicos para “sacar” el CO<sub>2</sub> de la corriente de gases que se emiten después de la combustión. Un segundo enfoque se basa en el principio de la gasificación del carbón; es decir, se extrae el CO<sub>2</sub> antes de que ocurra la combustión. Un tercer método implica quemar carbón usando oxígeno puro, lo que vuelve más fácil extraer el CO<sub>2</sub> de las emisiones. Desde un punto de vista técnico, la captura de carbono es más apta para las industrias del acero y del cemento, porque son menos capaces de evitar la producción de CO<sub>2</sub>.

Pese a todos estos fracasos, la promesa de un “carbón limpio” todavía se utiliza como justificación para construir nuevas centrales de carbón y, por lo tanto, extiende la vida del modelo de negocios de los combustibles fósiles y desacelera la transición a las energías renovables. Las centrales con captura de carbono son menos flexibles que las centrales de carbón tradicionales a la hora de responder ante fluctuaciones en la demanda de energía.

Algunas centrales a carbón, tales como Drax en Gran Bretaña, queman madera y carbón. En teoría, se supone que tales centrales de energía buscan lograr emisiones de carbono negativas combinando la captura y almacenamiento del carbono con el uso de bioenergía. Los árboles absorben CO<sub>2</sub> a medida que crecen.

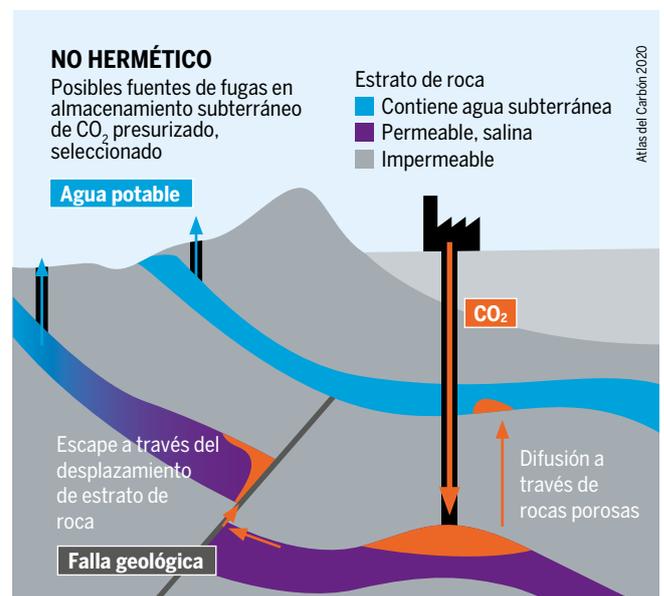
Cuando se queman, el CO<sub>2</sub> que resulta se puede sacar del ciclo si se captura y se almacena. Es buena idea, pero los expertos señalan que las plantaciones en monocultivo de árboles de creci-

***¿Si no se ve, no existe? No sabemos cómo el CO<sub>2</sub> se podría mover a través de formaciones geológicas***

***La industria del carbón emite miles de millones de CO<sub>2</sub> al año. Los proyectos de captura y almacenamiento de carbono pueden reducir esa cifra drásticamente***

miento rápido solo desplazan bosques intactos, y no almacenan demasiado CO<sub>2</sub>. Además, es cuestionable si los árboles absorben tanto CO<sub>2</sub> como el que se libera en la atmósfera con el uso de fertilizantes, el procesamiento de la madera, transporte y la destrucción de suelos intactos. Usar bioenergía aumenta la presión en la tierra cultivable, debido a que los inversionistas requieren grandes áreas para plantar biomasa. Los críticos enfocan la atención al vínculo entre esta “utilización de tierras” y la violación de los derechos tradicionales de uso sobre sus tierras que tienen comunidades locales e indígenas al perder su medio de subsistencia.

No obstante, Drax, un ambicioso proyecto de captura de carbono (carbón y madera) se topó con un obstáculo cuando el dueño de la central detuvo su inversión. Un corte en los subsidios para las energías renovables causó una caída rápida en el precio de las acciones de la compañía. Los otros socios en el consorcio creían que el proyecto seguiría; aunque finalmente las seis unidades de la central térmica fueron reconvertidas a biomasa (cuatro unidades) y gas (dos unidades). ●



Atlas del Carbón 2020

## LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

# DEJANDO LA COMBUSTIÓN Y EMPODERANDO LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La participación de las energías renovables dentro de la matriz energética global está creciendo rápidamente. Naciones y compañías están cambiando. Sin embargo, todavía no se vislumbra en el horizonte una reducción total de la energía fósil.

La estructura de suministros energéticos está cambiando rápidamente, pero de distinta manera en distintos lugares. Por una parte, la participación de las energías renovables dentro de la generación de energía aumenta progresivamente. Por otro lado, continúa la construcción de nuevas centrales termoeléctricas a carbón. Empresas europeas generadoras de energía enfrentan un periodo complejo. Muchos países tienen exceso de capacidad instalada con combustibles fósiles que compiten con las energías renovables.

El 2014, Dinamarca y Alemania consumieron la misma cantidad de energía que en la década de 1970, logrando separar el uso de energía del crecimiento económico. Inversiones en antiguas centrales de energía y estándares más estrictos sobre contaminación del aire están incrementando los costos de los generadores.

Incluso centrales más nuevas, como la central a carbón en Hamburg-Moorburg, que fue conectada a la red de distribución eléctrica por su operador Vattenfall en 2015, son escasamente rentables en la actualidad. La expansión de las energías renovables

en Alemania ha superado significativamente la mayoría de las predicciones.

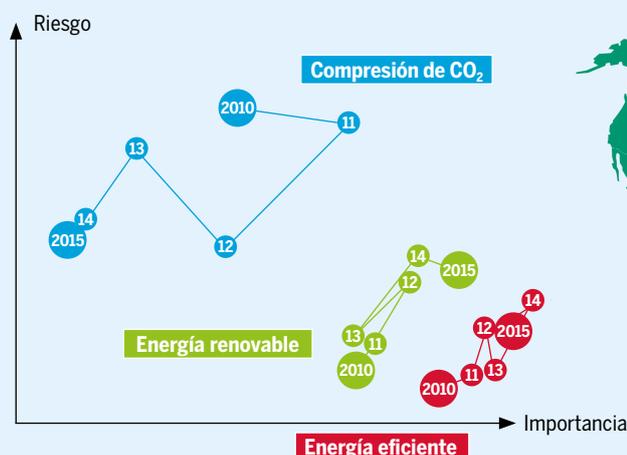
Muchos escenarios previstos a principio de la década del 2000 establecían una participación de las renovables para el año 2020 que se alcanzó el 2010. La energía solar y la energía eólica representan el 79% del total de la nueva capacidad de generación. En Alemania, cada vez más comunidades están decidiendo usar solamente energías renovables; y alrededor de 20 millones de personas viven actualmente en las denominadas “regiones 100%”. Las cooperativas de energía, en las cuales los ciudadanos poseen acciones, están liderando el cambio a la energía descentralizada y ecológica. Esta transición energética ha atraído interés de otros países. En Alemania, el foco ahora reside en mantener un mercado de energía que no restrinja las iniciativas de los ciudadanos, que esté legalmente coordinado y apoye a las fuentes de energía renovable.

El 2019 las energías renovables producían un 36% de la electricidad utilizada en Alemania. En conjunto, la energía solar, eólica, biomasa y otras, han desplazado al lignito. En días soleados y con altos vientos, las energías renovables pueden suministrar hasta el 80% de la demanda de Alemania, algo inimaginable hace solo unos cuantos años atrás. El 11 de mayo del 2014 esto se lo-

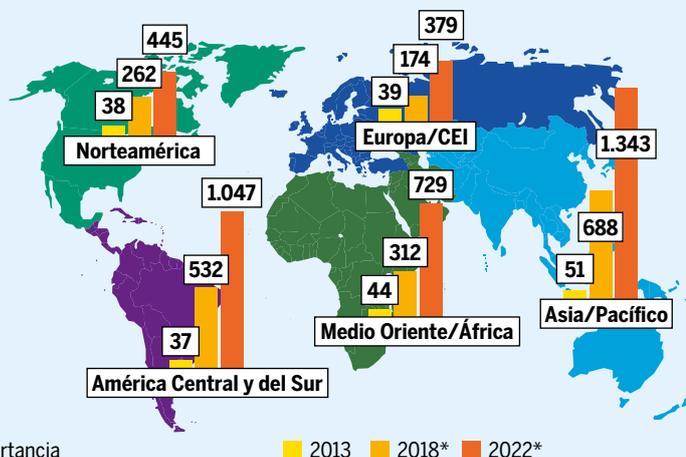
**Las compañías mineras buscan nuevos tipos de actividades. Mientras tanto, continúan trabajando a la antigua**

### UNA INDUSTRIA CONSERVADORA MIRA HACIA EL FUTURO

Importancia de los desarrollos en tecnología energética para miembros del Consejo de Energía Mundial, encuestas a miembros. 2011-2015



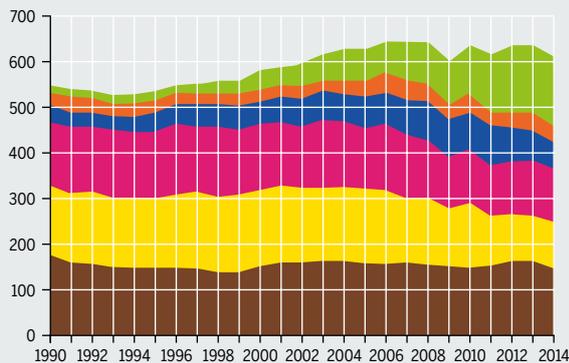
Inversiones de las compañías mineras en energía renovable, 2013-2022, en millones de dólares estadounidenses



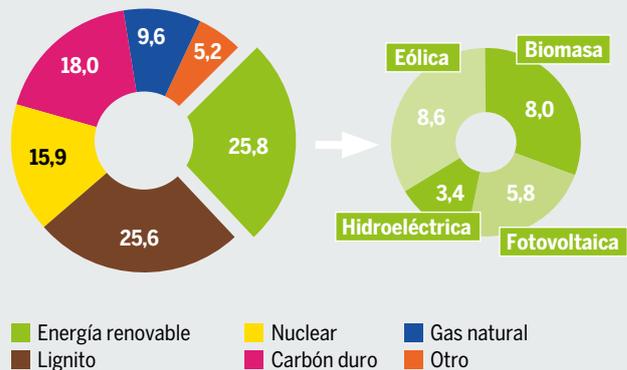
\*Estimado

## ENERGÍA ANTIGUA CONTRA ENERGÍA NUEVA

Cambio en la generación de energía en Alemania, en miles de millones de kilowatt-horas



Matriz energética en Alemania, 2014, en porcentaje



Atlas del Carbón 2020

gró por primera vez. Esta nueva realidad exige rediseñar las redes eléctricas, entregar mayor flexibilidad por parte de las centrales convencionales y de los consumidores, así como también mayor capacidad de almacenamiento.

Sin embargo, Alemania es solo un ejemplo. La mitad de la energía proviene de energías renovables “antiguas”, como la energía hidroeléctrica y la combustión de madera. Pero las “nuevas” energías renovables, como la fotovoltaica, eólica, geotérmica, mareomotriz y biogás ganan terreno. A nivel mundial, por lo general lideran los países grandes, como Alemania, China y Estados Unidos. Sin embargo, en relación a su capacidad económica, Uruguay, Islas Mauricio y Costa Rica están invirtiendo considerablemente más en energías renovables que países desarrollados. El hecho de que los consumidores de energía en el sector de la tecnología de la información, como Facebook y Google, estén pasando a energías renovables es una señal para otros sectores también. Greenpeace celebra a Apple por obtener toda la energía que necesita de fuentes renovables. Los centros de información alrededor del mundo consumen más de 30 gigavatios de energía, equivalente a la generada por 30 centrales nucleares grandes.

Los avances en energía solar y eólica prometen. La producción en masa, los adelantos tecnológicos y los mercados más grandes significan que el costo en instalaciones está declinando rápidamente, en algunos casos llega a un 50% en solo 4 años. Cada vez más proyectos están siendo financiados sin apoyo del gobierno, pues son más económicos que las fuentes de energía fósiles. Para la energía eólica, el 2014 batió records, instalando nuevas turbinas con una capacidad total de 51 gigavatios, 44% más que en el año anterior.

Además, el mercado de la energía fotovoltaica se expandió fuertemente. En 2014, se añadieron más de 40 gigavatios de capacidad.

En muchos países desarrollados, hoy es más económico producir energía con paneles solares en techos de residenciales particulares que comprarla a la red. La energía solar es crucial en países en desarrollo, en particular en áreas rurales que aún no

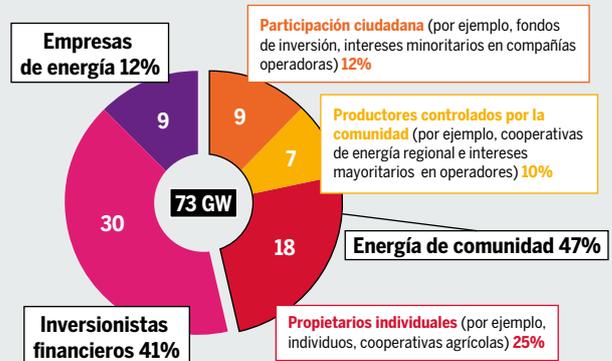
## Las energías renovables generaron más energía que el lignito por primera vez en el 2014

están conectadas a la red eléctrica. Por primera vez la energía solar puede abastecer de electricidad a los residentes de estas áreas y así mejorar su calidad de vida. De otra forma, años hubiesen tenido que esperar las áreas rurales para ser abastecidas por las grandes unidades termoeléctricas centralizadas.

Las energías renovables también presentan problemas ecológicos y sociales. Las grandes represas hidroeléctricas, los mega parques eólicos y las grandes plantaciones para producir biocombustibles pueden llevar a abusos de los derechos humanos y desalojos. La propagación de las plantaciones monocultivo para biocombustibles daña el medio ambiente, y el uso de agroquímicos es nocivo para el equilibrio climático. Por lo tanto, la transición energética mundial no trata solo de dejar de lado los combustibles fósiles en favor de las fuentes renovables, sino también de producir energía de forma descentralizada, ecológica y democrática. ●

## NUEVOS MODELOS DE NEGOCIOS

Capacidad instalada de energía renovable por tipo de propietario, 2012, en gigawatts y porcentaje



Terminología basada en la Agencia de Energía Renovable, Alemania. No incluye centrales de almacenamiento bombeado, turbinas eólicas en alta mar, residuos geotérmicos o biológicos

Atlas del Carbón 2020

**No solo renovables: la producción de energía del futuro debería ser descentralizada, ecológica y democrática**

# POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA UNIÓN EUROPEA

## POR BUEN CAMINO, PERO APUNTANDO MUY BAJO

**La política climática de la Unión Europea apunta a disminuir emisiones, reducir consumo e incrementar las energías renovables. Los objetivos son alcanzables, pero deben ser más ambiciosos.**

**L**a UE quiere contribuir a limitar los efectos del cambio climático reduciendo sus emisiones de CO<sub>2</sub> para mediados de este siglo. El 2007, se propuso tres objetivos para el 2020:

- reducir los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en un 20% en comparación con 1990,
- incrementar las energías renovables para cubrir un 20% del consumo total, y
- consumir al menos un 20% menos de energía que la prevista el año 2005.

Pese a que los objetivos ya casi habían sido alcanzados, éstos fueron muy poco ambiciosos. El año 2013, se emitió un 19% menos de GEI en comparación a 1990. Esto debido, principalmente, a cambios abruptos en los países del ex bloque soviético que ahora son parte de la UE; así como la crisis económica del 2008 que significó un menor consumo.

La UE va por buen camino respecto de la eficiencia energética y las energías renovables. Con una participación del 15% en el consumo de energía renovable por parte de los usuarios finales en el año 2013, la UE prácticamente había alcanzado su objetivo del 20%. Sin embargo, la Agencia Europea de Medio Ambiente ha entregado cifras muy dispares entre países. Solo 9 de los 28 miembros iban bien encaminados en el cumplimiento de los tres objetivos.

Una de las razones que explican que las cifras no sean mejores es la entrada en funcionamiento de nuevas centrales termoeléctricas a carbón. Esa particular tendencia que luego se frenó, no esconde que el carbón sigue siendo un combustible importante en Europa. En 2014, uno de cada cuatro kilowatts horas producidos

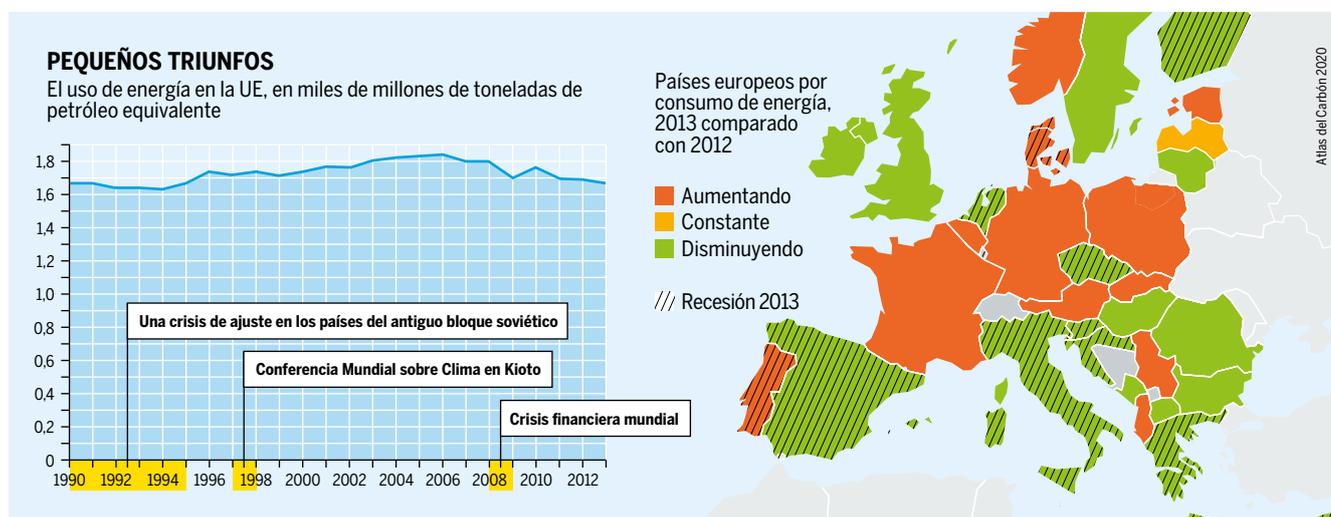
en la UE provenía del carbón; el 68% del lignito y 79% del carbón sub-bituminoso provenían de Alemania, Polonia o la República Checa. Estos tres países generaban más de la mitad de la energía a carbón de la UE, aun cuando solo constituían ¼ de su población.

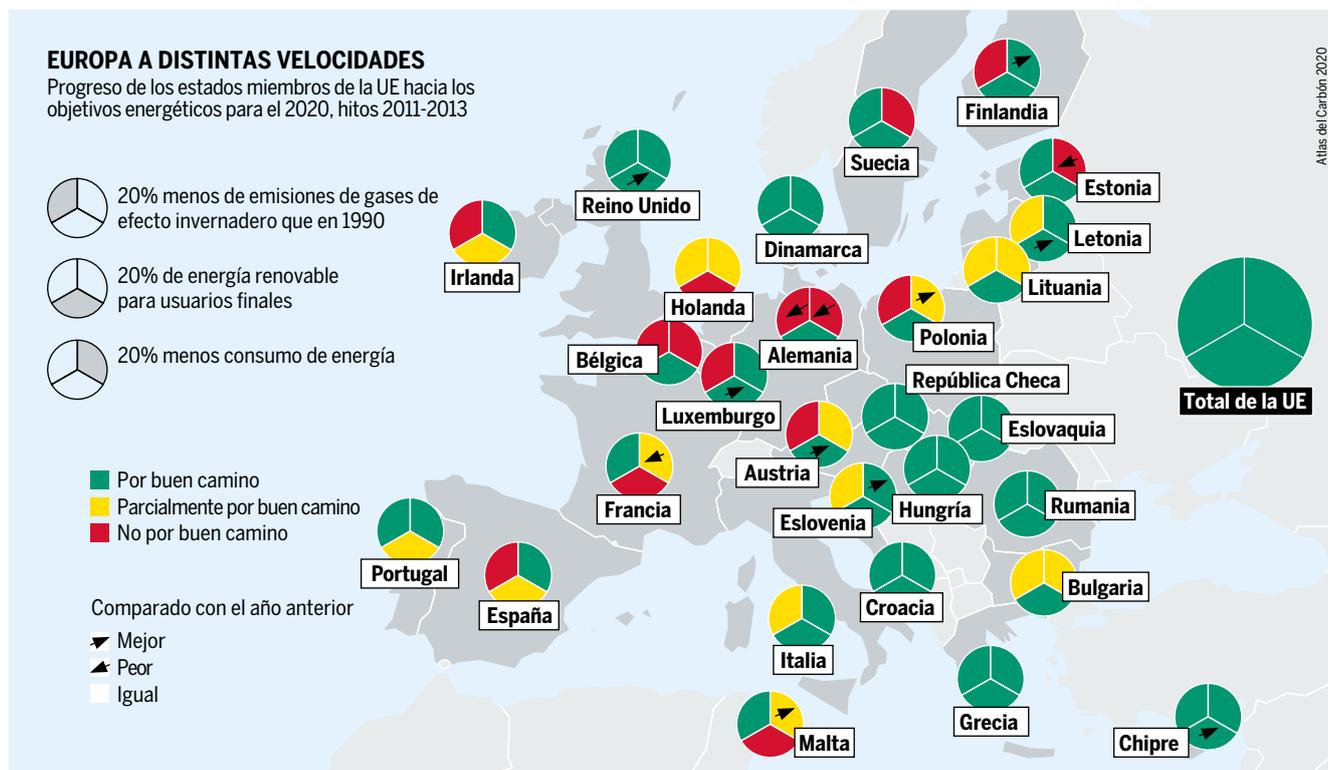
La Comisión Europea tiene como idea que todos sus estados miembros formen una unión energética europea. Esto proviene de una propuesta del ex Primer Ministro Polaco, Donald Tusk, quien, ante las hostilidades entre Ucrania y Rusia, le dio la bienvenida a la seguridad energética para la UE, basada en un aumento en la energía nuclear y el carbón. Adicionalmente, con una unión energética se podrían generar mejores condiciones para las importaciones de gas. Alemania, Australia y Dinamarca querían usarla para hacer que los suministros de energía fueran más consistentes con el medio ambiente.

La unión energética abarca cinco ideas relacionadas entre sí: 1. Crear un mercado interno para la energía completamente integrado para facilitar el comercio de gas y electricidad entre los estados miembros, 2. Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de electricidad, calefacción y combustible, para ahorrar 200.000 millones de euros al año, para el año 2020, 3. Proteger el clima, que incluye una reforma del sistema de comercio de emisiones, un incremento de las energías provenientes de fuentes renovables, y la electrificación del sistema de transporte, 4. Investigación e innovación en tecnologías bajas en carbono, y 5. La visión a largo plazo se denomina “descarbonización de la economía de la UE”.

Para el año 2050, la UE se ha comprometido a reducir sus GEI entre un 80% a 95% en comparación con 1990. También se espera separar las curvas de crecimiento económico asociada a las emisiones con la producción de energía, con efectos positivos para el empleo. Además, el 2015 se suscribió el Acuerdo de París cuyo propósito es limitar las emisiones de GEI y así combatir los efectos

**La crisis del euro es una de las causas de la caída en el consumo de energía. El panorama es desigual**





del cambio climático, pero la demora de muchos de los países de la UE a la hora de poner fin a la quema de carbón para generar electricidad, pone en riesgo el cumplimiento de este pacto climático. 21 de los 28 estados de la UE todavía emplean el carbón y once países esperan seguir produciendo electricidad con este combustible al 2030.

El 2014 un grupo de países, liderados por el Reino Unido, quería menos supervisión de la UE. Alemania y Dinamarca destacaban los beneficios de una red integrada de energía para compensar las fluctuaciones del suministro provenientes de la energía solar y eólica, y además para almacenar el exceso de energía en instalaciones en Noruega y los Alpes. Polonia, República Checa y Eslovaquia presionaban por más plantas de energía nuclear, carbón y de gas de esquisto, alternativas incompatibles con los objetivos climáticos. La UE se ha planteado reducir aún más sus emisiones: al menos 40% para el 2030 comparado con 1990. Para entonces, se espera que las energías renovables contribuyan con al menos 27% del total, considerando la utilización de la electricidad y el calor para calefacción e industria. Reducir el consumo es la forma más económica para proteger el clima. La meta actual, no vinculante, es aumentar la eficiencia energética en un 27%. Esto suena bien, aunque el objetivo inicial era un 35%.

Sorprendentemente, el consumo de energía disminuyó el año 2015, debido a un invierno cálido. La energía eólica se había expandido rápidamente en varios estados miembros. Sin embargo, si analizamos los resultados desde otro punto de vista, el objetivo de la UE para el 2020 era simplemente muy bajo, y la meta para el 2030 debería ser más alta. Desde una perspectiva climático-científica, sería recomendable una reducción de al menos 55% de las emisiones.

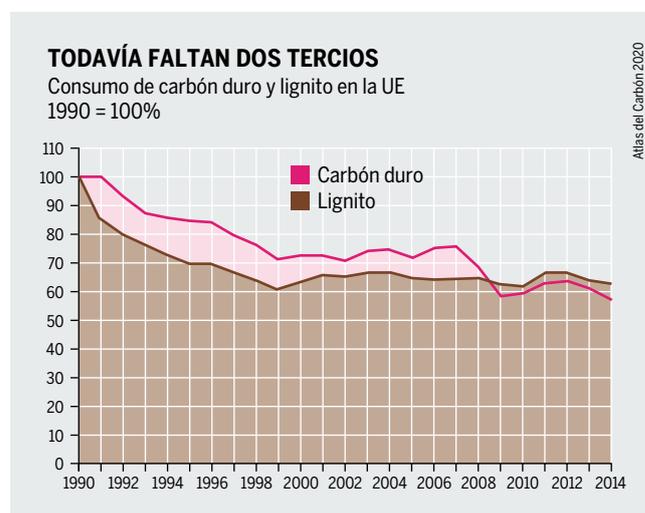
Las centrales de carbón y nucleares más antiguas tendrían que cerrar pronto porque no pueden compensar las fluctuaciones de los suministros de energía provenientes de fuentes limpias.

**Por años, el consumo de carbón en la UE se ha mantenido persistentemente en alrededor del 60% de su nivel de 1990**

**Pese al considerable progreso y desarrollo de la energía renovable, Alemania corre el riesgo de no alcanzar sus objetivos**

Mientras más tiempo estén dichas centrales, más costoso será para el sistema completo. Las energías renovables económicas tendrán que bajar su intensidad de producción para acomodarse a la producción constante de las centrales térmicas antiguas que solo operan continuamente y a máxima potencia.

Los suministros de energía de Europa solían depender de grandes instalaciones centralizadas controladas por unas pocas empresas operadoras. A futuro, será necesario cambiar a proveedores de calor y energía más pequeños y conectados de forma inteligente, así como recompensar los ahorros. A gran escala, la UE podría enviar un mensaje potente al resto del mundo: la energía ecológica ofrece grandes oportunidades económicas en una sociedad más equitativa. ●



# AUTORES Y FUENTES DE DATOS Y FIGURAS

Las fuentes originales junto con las nuevas fuentes de esta edición, fueron revisadas en línea el 21 de agosto del 2020.

## 10-11 GEOLOGÍA Y GEOGRAFÍA: BOSQUES SUBTERRÁNEOS por Heike Holdinghausen

p.10: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, citado por kohlentatistik.de, <http://bit.ly/1W48qR0>. p.11: Larry Thomas, Coal Geology, Chichester 2013, p. 47, <http://bit.ly/1JNxZnL>. Cronograma: Wikipedia, <http://bit.ly/1GVraja>. - Encyclopaedia Britannica, <http://bit.ly/1zsC6lr>

## 12-13 HISTORIA: LA BASE DE LA INDUSTRIA por Eva Mahnke

p.12: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Energiestudie 2014, pp.39, 41, <http://bit.ly/1zsl8u8>. p.13: Atlas der Globalisierung. Das 20. Jahrhundert, Berlin 2010, p.57. Adiciones: Wikipedia, <http://bit.ly/1di600x>

## 14-15 GASES DE EFECTO INVERNADERO: ARRUINANDO EL CLIMA por Heike Holdinghausen

p.14: Global Carbon Project, <http://bit.ly/2k25oqx>, diapositivas 14, 33. p.15: Climate Accountability Institute database, Richard Heede, 2015. Actualizaciones: <https://bit.ly/33SB18U>, <https://bit.ly/2FSeNf9>, <https://bit.ly/32SiREQ>

## 16-17 NATURALEZA: UN FUTURO CONTAMINADO por Eva Mahnke\*

p.16: mining-technology.com, The 10 biggest coal mines in the world, 21 de octubre, 2013, <http://bit.ly/1JNwRR2>, con adiciones. p.17: revista Ocean71, <http://bit.ly/1Jo1NUE>. - mountainjustice.org, <https://bit.ly/2kGJSjCR>

## 18-19 SALUD: POLVO FINO, UN ALTO PRECIO por Heike Holdinghausen

p.18: Global Burden of Disease Study 2013, The Lancet, 18 de diciembre, 12. 2014, anexo suplementario, pp.568ff., <http://bit.ly/1OWtrix>. p.19: Health and Environment Alliance, Was Kohlestrom wirklich kostet, Berlin 2013, pp.22, 35, <http://bit.ly/18Y4zG>. - ibid. p.10. Actualizaciones: <https://bit.ly/2G2Gt00>

## 20-21 EMPLEO: TRABAJOS SUCIOS EN UNA INDUSTRIA SUCIA por Benjamin von Brackel

p.21: Wikipedia, <http://bit.ly/1hMhW7x>, con adiciones. Actualizaciones: <https://bit.ly/3kG9nmm>, <https://bit.ly/2G4IGc4>

## 22-23 DERECHOS HUMANOS: OPRIMIDOS Y EXPULSADOS por Markus Franken and Heidi Feldt\*

p.22: Nesar Ahmad, Kuntanala Lahiri-Dutt, Gender in Coal Mining Induced Displacement and Rehabilitation in Jharkhand, en: Kuntala Lahridutt (ed.): The Coal Nation, Histories, Ecologies and Politics of Coal in India, Farnham 2014, pp. 236-247, <http://bit.ly/1GM0jXl>. p.23: Human Rights Watch, Mozambique: Mining Resettlements Disrupt Food, Water. 23 de mayo, 2013, <http://bit.ly/1GG2ve6>. Beacon Hill Resources Plc, Minas Moatize - The Junior Coal Minder in Tete, <http://bit.ly/1L9zrQc>, diapositiva 5. - Informes en los medios, <http://bit.ly/1PdMwvC>, <http://bit.ly/1L9zED1>, <http://bit.ly/1Prlb8p>. Human Rights Now, Report on Child Labour in the Mines of Meghalaya, 2011, <https://bit.ly/2lMoyBc>, p.51. Tipo de cambio para rupia, <https://bit.ly/2kcFn7S>. Actualizaciones: <https://bit.ly/32WjjsH>

## 24-25 PROTESTAS: UNA AMPLIA ALIANZA CON PODER DE PERMANENCIA por Benjamin von Brackel\*

p.24: endcoal.org global plant tracker, <http://bit.ly/1G1FqRI>. p.25: Atlas de Justicia Ambiental, <https://ejatlas.org/>. Actualizaciones: <https://bit.ly/300ZkQI>, <https://bit.ly/2Hqhyov>

## 26-27 SUBSIDIOS: PAGOS OCULTOS, CUENTAS SIN PAGAR por Arne Jungjohann, Stefanie Groll y Lili Fuhr

p.26: Paul R. Epstein et al., Full cost accounting for the life cycle of coal. Annals of the New York Academy of Sciences 1219 (2011) 73-98, doi: 10.1111/j.1749-6632.2010.05890.x, <http://bit.ly/1GG3PgX>, p.92. EIA, Electric Power Monthly, Average Price of Electricity to Ultimate Customers, <https://bit.ly/2uMLvHU>. p.27: ECOFYS, Subsidies and costs of EU energy, 2014, Anexo, p.32, <http://bit.ly/1R997j>. - REN21, Renewables 2014 Global Status Report, Key Findings, p.14, <http://bit.ly/1mGPYtq>

## 28-29 FINANCIAMIENTO: GRANDES ACTORES TRAS EL ESCENARIO por Arne Jungjohann

p.28: nrdc, Oilchange international, WWF, Under the Rug, 2015, <http://bit.ly/1eMEHxF>. p.29: banktrack.org, <http://bit.ly/10117mO>. Actualizaciones: <https://bit.ly/3mJBv9M>

## 30-31 FINANCIAMIENTO: GRANDES ACTORES TRAS EL ESCENARIO por Arne Jungjohann

p.30: indexmundi.com, <http://bit.ly/1E4003w>, finance.yahoo.com, <http://yhoo.it/1ch4RHR>, <http://yhoo.it/1ABDMEx>. p.31: Carbon Tracker Initiative, Unburnable Carbon 2013. Wasted capital and stranded assets, Londres 2013, p.18, <http://bit.ly/1s9QgyC>. - Christophe McGlade, Paul Elkins, The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C, in: nature 517, p. 187-190, 8 de enero, 2015, <http://bit.ly/1ch6Zz>

## 32-33 CHINA: NÚMEROS ROJOS DEL COMBUSTIBLE NEGRO por Arne Jungjohann

p.32: eia, China, 14 de mayo, 2015, <http://1.usa.gov/1PdQTHd>. carbonbrief.org, 26 de febrero, 2015, <http://bit.ly/1J78Tg1>. Business Insider, 23 de julio, 2015, <http://read.bi/1R9o2Bg>. EIA, Today in Energy, 16 de septiembre, 2015, <https://bit.ly/32W7mwl>. p.33: p. 35: chinawaterrisk.org, <http://bit.ly/1ENyGco>. - Climate Accountability Institute database, cálculos por Richard Heede. Actualizaciones: <https://bit.ly/3cln1Z9>, <https://bit.ly/3j00G5O>, <https://bit.ly/3hUkJRT>, <https://bit.ly/3iTIWsU>, <https://bit.ly/35ZEISn>, <https://bit.ly/33SjFZz>, <https://bit.ly/3kHdcaUm> <https://bit.ly/35XQR4z>

### **34-35 INDIA: RICA EN CARBÓN, PERO POBRE EN ENERGÍA** por Axel Harnleit-Sievers p.34: Wikipedia,

<http://bit.ly/1NEW7vg>, <http://bit.ly/1Oviun5>, <http://bit.ly/1Nba0ym>. p.35: Central Statistics Office, Ministry of Statistics and Programme Implantation, Energy Statistics 2013, Nueva Delhi 2013, p.23, p.46, <http://bit.ly/1chaVAi>. Sustainable Energy For All, Global Tracking Framework, 2013, p.265, <http://bit.ly/11bMgsj>. - Climate Accountability Institute database, cálculos por Richard Heede. Actualizaciones: <https://bit.ly/33OQRkM>, <https://bit.ly/3clnoD1>, <https://bit.ly/3iWuxMi>, <https://bit.ly/3mNfk2q>, <https://bit.ly/3iYG2mK>

### **36-37 ESTADOS UNIDOS: TODO TIEMPO PASADO FUE MEJOR** por Tim McDonnell p.36: enerknol.com, U.S.

Power Generation by Energy Source, <http://bit.ly/1ZAjB8L>. p.37: EIA, U.S. Coal Supply and Demand: 2010 Year in Review, <https://bit.ly/2kxDdJA>. EIA, Annual Coal Report 2013, <https://bit.ly/2kxDqDo>, pp.2-4. EIA, Short-Term Energy and Winter Fuels Outlook, Octubre de 2015, <https://bit.ly/2nhbgbd>, tabla 6. Carbon Tracker, Energy Transition Advisers, The US Coal Crash, 2015, <http://bit.ly/19j7uqf>, pp. 8&9. - Climate Accountability Institute database, cálculos por Richard Heede. Actualizaciones: <https://bit.ly/32W7OL4>, <https://bit.ly/2RPIY95>, <https://bit.ly/3iYqi2Q>, <https://bit.ly/3kCOV5G>, <https://bit.ly/32TOuhm>, <https://bit.ly/3mLYKA4>, <https://bit.ly/3kDQJeK>, <https://bit.ly/33QTOKT>

### **38-39 RUSIA: LA TIERRA SIN DUDA NI DEBATE** por Vladimir Slivyak p.38: u.s. Environmental Protection

Agency, Coalbed Methane Outreach Program, CMM Country Profiles 264, <https://bit.ly/2lOc8sF>, fig. 30-1. BP Statistical Review of World Energy, Junio 2015, <https://bit.ly/3cr2dj0>, pp. 30, 32. BP Statistical Review 2015, Russia's energy market in 2014, <http://on.bp.com/1jnxXT5>. EIA, Russia International energy data and analysis, 28 de julio, 2015, <http://Lusa.gov/11oDBIH>, p.20. p.39: U.S. Environmental Protection Agency, Coalbed Methane Outreach Program, CMM Country Profiles 264, <https://bit.ly/2lOc8sF>, fig. 30-2, -3. - Climate Accountability Institute database, cálculos por Richard Heede. Actualizaciones: <https://bit.ly/3mEs4bT>, <https://bit.ly/3mN0uJl>, <https://bit.ly/32SmUkr>

### **40-41 ALEMANIA: UN GIRO AÚN POR OCURRIR** por Eva Mahnke p.40: Greenpeace, Tod aus dem Schlot, ca. 2013,

<http://bit.ly/1oPYboU>, p.11. p.41: Wikipedia, <http://bit.ly/1lIX6qr>, <http://bit.ly/1PkIf5g>, con adiciones. - Climate Accountability Institute database, cálculos por Richard Heede. Actualizaciones: <https://bbc.in/3613bBm>, <https://bit.ly/36cG8nh>, <https://bbc.in/3mICBmg>, <https://bit.ly/2RPjnZ9>, <https://bit.ly/365A67T>, <https://bit.ly/3023KXI>, <https://bit.ly/3kFKp6p>, <https://bit.ly/2FShwFp>

### **42-43 CHILE: ZONAS DE SACRIFICIO, UN NEGRO NEGOCIO** por Fernanda Miranda y Gary González p.42: Ecoronel, 13 de abril, 2018, <https://bit.ly/33Ql6b8>. Impact of large

industrial emission sources on mortality and morbidity in Chile: A small-areas study, Vol. 92-93, July-August 2016, p. 130-138, <https://bit.ly/3mS9fJJ>. Efectos agudos de las partículas respirables y del dióxido de azufre sobre la salud respiratoria en niños del área industrial de Puchuncaví, Chile, 1999, <https://bit.ly/33QmQRI>. Fundación Terram. Termoelectricidad a carbón y las precarias normativas de emisión y calidad del aire en Chile, 2018, <https://bit.ly/3iVRijG>. p.43: Fundación Terram. Proyectos Eléctricos y Catastro de Termoeléctricas en Chile, 2016, <https://bit.ly/2FYDciP>. Datos de la Comisión Nacional de Energía, año 2019, <https://bit.ly/2Etxcyi>. Diario Uchile, 2 de junio, 2019, <https://bit.ly/3hRdnyB>. Ministerio de Energía. Plan de Descarbonización de la Matriz Eléctrica, <https://bit.ly/3cq30Fq>

### **44-45 COLOMBIA: TERRITORIOS DE UNA INDUSTRIA QUE CALIENTA EL PLANETA** por Julio Fierro y Natalia Ordúz p.44: Indepaz. Calidad del agua del

río Ranchería, 2018, <https://bit.ly/3iXtsnz>. Ministerio de Minas y Energía, 2018, <https://bit.ly/2RPSzwL>. p.45: Periódico Desde Abajo, 20 de enero, 2018, <https://bit.ly/360YHuw>. El Cerrejón, informe de sostenibilidad 2017, <https://bit.ly/300KwBT>. Contraloría General de la República. Actuación Especial a la explotación minera de carbón en el departamento del Cesar, 2014, <https://bit.ly/3lwjCW6>.

### **46-47 LOBBY: PAGAR PARA PREVENIR EL PROGRESO** por Cindy Baxter p.46: Base de datos y medios

de Fundación Heinrich Böll, compilados por Hans Verolme. p.47: Greenpeace, Smoke & Mirrors. How Europe's biggest polluters became their own regulators. Bruselas 2015, <http://bit.ly/1Eq3Ree>, p.30. - Bill Chameides, Following the Money. Energy Dollars Hard at Work on Capitol Hill, 1 de mayo, 2014, <https://bit.ly/2G3W8wt>

### **48-49 COMERCIO DE EMISIONES: PARTICIPANTES FUERTES, INSTRUMENTOS DÉBILES** por Eva Mahnke p.48: Umweltbundesamt, <http://bit.ly/1Ed21JN>. p.49: World Bank Group, State and Trends of Carbon

Pricing 2014, Washington 2014, <http://bit.ly/1mWAagm>, p.17. - ibid. p.52. Actualizaciones: <https://bit.ly/33TV9ar>

### **50-51 CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO: PROBLEMAS EN LO PROFUNDO** por

Eva Mahnke p.50: SCCS/ARUP, Europe-wide CO2 Infrastructures Feasibility Study, Berlin 2010, <http://bit.ly/1GWXteV>. p.51: base de datos de Global CCS Institute. BBC, Drax pulls out of £1bn carbon capture project, 25 de septiembre, 2015, <http://bbc.in/1iPWrdY>. - IEAGHG, Potential Impacts on Groundwater Resources of CO2 Geological Storage, 2011, <https://bit.ly/2ZWbUpi>, p.17. Actualizaciones: <https://bit.ly/2Et912Y>, <https://bit.ly/3hVlvhl>

### **52-53 LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA: DEJANDO LA COMBUSTIÓN Y EMPODERANDO LAS ENERGÍAS RENOVABLES** por Arne Jungjohann

p.52: Consejo Mundial de Energía, 2015 World Energy Issues Monitor, Londres 2015, <https://bit.ly/3hY3BKS>. p.16. Ernst & Young Global Cleantech Center, Londres 2014, <http://bit.ly/1sNPLQq>. p.53: Agentur für Erneuerbare Energien, <http://bit.ly/1FP4S2v>. - Agentur für Erneuerbare Energien, citado por Renew's Kompakt, 29 de enero, 2014, <http://bit.ly/1Ed8Nz7>. Actualizaciones: <https://bit.ly/3hS7qkN>

### **54-55 POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA UNIÓN EUROPEA: POR BUEN CAMINO, PERO APUNTANDO MUY BAJO** por Arne Jungjohann p.54:

eurostat newsrelease, 9 de febrero, 2015, <http://bit.ly/1CaEmeR>. Growth: <http://bit.ly/1t0vAgN>. p.55: European Environment Agency, Trends and projections in Europe 2014. Tracking progress towards Europe's climate and energy targets for 2020, Luxemburgo 2014, p.12, <http://bit.ly/10WZYF4>. - eurostat, Coal consumption statistics, 2014, <http://bit.ly/1R9wMtd>. Actualizaciones: <https://bit.ly/32U55BR> nero, 2014, <http://bit.ly/1Ed8Nz7>. Actualizaciones: <https://bit.ly/3hS7qkN>

\* Con aportes originales de Amigos de la Tierra Internacional. Actualización y edición al español por Fundación Terram.

## FUNDACIÓN HEINRICH BÖLL

Profundizar la democracia y defender los derechos humanos, realizar acciones para evitar la destrucción del ecosistema mundial, promover la igualdad entre mujeres y hombres, garantizar la paz mediante la prevención de conflictos en zonas de crisis y defender la libertad individual contra el poder económico y estatal excesivo: estos son los objetivos que impulsan las ideas y acciones de la Fundación Heinrich Böll. Tenemos vínculos estrechos con el Partido Verde alemán (Alianza 90/Los Verdes) y, como centro de pensamiento para visiones y proyectos verdes, somos parte de una red internacional que comprende a más de 160 contrapartes asociadas en aproximadamente 60 países.

Seguimos con mucho gusto el llamado de Heinrich Böll a que los ciudadanos se involucren en política y queremos inspirar a otros a hacer lo mismo.

### Fundación Heinrich Böll Cono Sur

Avenida Francisco Bilbao 882, Providencia, Chile.  
www.cl.boell.org



## AMIGOS DE LA TIERRA INTERNACIONAL

Amigos de la Tierra Internacional es la mayor red medioambiental de base a nivel mundial, que reúne a 75 grupos miembro nacionales y unos 5.000 grupos activistas locales en cada continente. Con más de 2 millones de miembros y seguidores en todo el mundo, realizamos campañas sobre los problemas ambientales y sociales más urgentes de la actualidad.

Queremos una sociedad de personas interdependientes que vivan de manera digna y plena, donde la equidad y los derechos humanos y de los pueblos se hagan realidad. Una sociedad fundada en la soberanía y la participación de los pueblos, basada en la justicia social, económica, de género y ambiental, libre de toda forma de explotación y dominación, tales como el neoliberalismo, la globalización corporativa, el neocolonialismo y el militarismo. Creemos que el futuro de nuestros niños será mejor gracias a lo que hacemos.

### Amigos de la Tierra Internacional

Nieuwe Looiersstraat 31, 1017 VA Ámsterdam, Países Bajos.  
www.foei.org



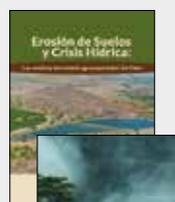
## FUNDACIÓN TERRAM

Fundación Terram es una organización de la sociedad civil, donde realizamos análisis crítico y propuestas de políticas públicas desde una perspectiva ambiental, política y técnica, con el objetivo de reconocer y valorar los ecosistemas de Chile, identificando problemas y soluciones que promuevan mejores prácticas y estándares ambientales, que contribuyan a conservar la biodiversidad y mejorar la calidad de vida de las personas. Con el pasar de los años los problemas ambientales han ido cobrando relevancia y se han complejizado, lo que nos obliga como sociedad a pensar nuevos modos de habitar el planeta, pues en un escenario tan cambiante como el actual se requiere analizar y reconsiderar el actual modelo de desarrollo.

Nos inspiramos en la idea de que los problemas ambientales son problemas públicos cuya solución no será posible sin contar con una base democrática, garantizando el respeto de los derechos humanos y la justicia ambiental.

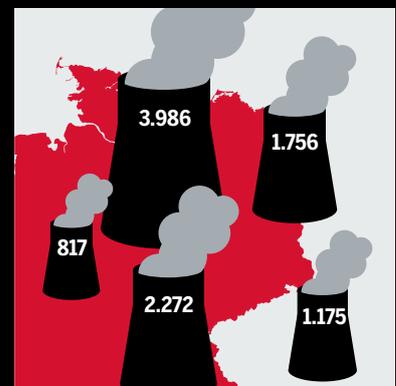
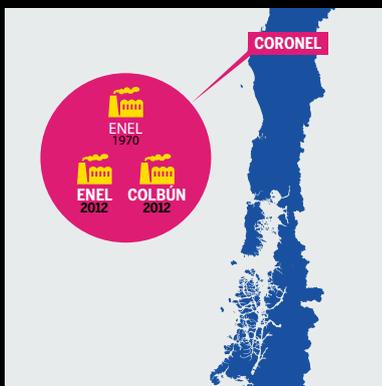
### Fundación Terram

General Bustamante 24, of. I, Providencia, Chile.  
www.terram.cl



## PUBLICADOS EN LA MISMA SERIE





Ninguna otra fuente de energía contribuye tanto a las emisiones de GEI como el carbón.

de **ARRUINANDO EL CLIMA** , página 14

El aparente bajo costo del carbón también es el resultado de los subsidios de los contribuyentes.

de **PAGOS OCULTOS, CUENTAS SIN PAGAR** , página 27

Se recomienda retirar ahora las inversiones en carbón para evitar consecuencias desastrosas derivadas del cambio climático y una crisis financiera mundial.

de **DESINFLANDO LA BURBUJA DE CARBONO** , página 30

El carbón en Chile sigue siendo utilizado para la generación de electricidad a pesar del anuncio de la no construcción de nuevas centrales y la fuerte entrada de energías renovables no convencionales.

de **ZONAS DE SACRIFICIO, UN NEGRO NEGOCIO** , página 42

Todavía no existe ninguna técnica capaz de monitorear los sitios de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, que puedan identificar sistemáticamente las fugas o que las detengan cuando sean identificadas.

de **PROBLEMAS EN LO PROFUNDO** , página 51