

EL GREEN NEW DEAL GLOBAL

POR QUÉ LA CIVILIZACIÓN DE LOS
COMBUSTIBLES FÓSILES COLAPSARÁ EN
TORNO A 2028 Y EL AUDAZ PLAN ECONÓMICO
PARA SALVAR LA VIDA EN LA TIERRA

JEREMY RIFKIN

AUTOR DE LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

PAIDÓS

EL GREEN NEW DEAL GLOBAL

POR QUÉ LA CIVILIZACIÓN DE LOS
COMBUSTIBLES FÓSILES COLAPSARÁ EN
TORNO A 2028 Y EL AUDAZ PLAN ECONÓMICO
PARA SALVAR LA VIDA EN LA TIERRA

JEREMY RIFKIN

AUTOR DE *LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL*

PAIDÓS

Índice

Portada

Sinopsis

Portadilla

Dedicatoria

Introducción

I. La gran interrupción...

1. ¡Es la infraestructura, estúpido!
2. Poder para la gente: el sol y el viento son gratis
3. Vivir con carbono cero: movilidad eléctrica autónoma...
4. El punto crítico: el colapso de la civilización...

II. Un Green New Deal surge de las cenizas

5. Despertar al gigante: el poder de las pensiones encuentra su voz
6. La transformación económica: el nuevo capitalismo social
7. Movilizar la sociedad: salvar la vida en la Tierra

Agradecimientos

Notas

Créditos

Gracias por adquirir este eBook

Visita Planetadelibros.com y descubre una nueva forma de disfrutar de la lectura

¡Regístrate y accede a contenidos exclusivos!

Primeros capítulos

Fragmentos de próximas publicaciones

Clubs de lectura con los autores

Concursos, sorteos y promociones

Participa en presentaciones de libros

PlanetadeLibros

Comparte tu opinión en la ficha del libro
y en nuestras redes sociales:



Explora

Descubre

Comparte

Sinopsis

Si bien el Green New Deal se ha convertido en una sensación de la noche a la mañana dentro de los círculos activistas, también está ganando peso como movimiento paralelo dentro de la comunidad empresarial global y va a sacudir los cimientos de la sociedad en los próximos años. Los sectores clave que conforman la infraestructura de la economía mundial se están desvinculando rápidamente de los combustibles fósiles y están apostando por las energías solar y eólica. Asimismo, estudios recientes han dado la voz de alarma sobre la posibilidad de que el abandono de las viejas energías del siglo XX por las nuevas energías verdes más baratas del siglo XXI dé lugar a un billón de activos varados, creando así una burbuja de carbono que probablemente explote en 2028 y que llevaría al colapso de la civilización de los combustibles fósiles.

El mercado ya está dando señales de dicho cambio y cada gobierno tendrá que seguir al mercado o enfrentar las consecuencias. Los gobiernos que lideren la ampliación de una nueva infraestructura verde con cero emisiones de carbono y creen nuevas oportunidades de negocio, así como el empleo que las acompañan, se mantendrán a la vanguardia. Los demás estarán condenados.

La concurrencia de una burbuja de activos de combustibles fósiles varados y una nueva visión política en clave verde abre la posibilidad de un cambio de paradigma global masivo hacia una era ecológica post-carbono. Todo ello con la esperanza de impedir a tiempo que un aumento de la temperatura del planeta nos lleve al borde del colapso por el cambio climático.

EL GREEN NEW DEAL GLOBAL

Por qué la civilización de los combustibles fósiles
colapsará en torno a 2028 y el audaz plan económico
para salvar la vida en la Tierra

Jeremy Rifkin

Traducción de Antonio Francisco Rodríguez Esteban

PAIDÓS 
Barcelona • Buenos Aires • México

*Para Carol, por sugerirme escribir este libro. Como siempre, has
ido por delante de mí.*

Introducción

Estamos ante una emergencia global. Nuestros científicos nos dicen que el cambio climático inducido por el ser humano y producido por la quema de combustibles fósiles ha llevado a la raza humana y al resto de las especies a la sexta extinción masiva de la vida sobre la Tierra. Sin embargo, muy pocas de las personas vivas son, en la actualidad, conscientes de esta realidad emergente. En octubre de 2018, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (conocido por sus siglas en inglés, IPCC), un organismo científico de Naciones Unidas, formuló la grave advertencia de que las emisiones del calentamiento global se están acelerando y que estamos en la antesala de una serie de acontecimientos climáticos cada vez más intensos y que pondrán en peligro la vida en el planeta. El IPCC estimó que la actividad humana es la responsable del aumento de un grado centígrado de temperatura respecto a los niveles preindustriales y que, si se cruza el umbral de 1,5 grados centígrados de aumento, este desencadenará bucles de retroalimentación descontrolados y una cascada de acontecimientos relacionados con el cambio climático que diezmarán los ecosistemas de la Tierra.¹ No habrá retorno a la clase de vida que conocemos hoy.

Según el célebre biólogo de Harvard Edward O. Wilson, «la extinción de las especies a consecuencia de la actividad humana sigue acelerándose y la velocidad es tal que bastará para eliminar a más de la mitad de las especies a finales de este siglo», cuando los bebés de hoy sean ancianos.² La última vez que la Tierra experimentó una extinción de esta magnitud fue hace 65 millones de años.³ El IPCC llegó a la conclusión de que para evitar el

abismo medioambiental habría que reducir la emisiones de gases que provocan el calentamiento global un 45 % en relación con los niveles de 2010, y solo tenemos doce años para que suceda.⁴ Esto exigirá una transformación de nuestra economía global, de nuestra sociedad y de nuestra propia forma de vida en una escala sin precedentes en la historia humana. En otras palabras, la raza humana afronta un margen ínfimo para una reorientación radical de la civilización.

La llamada de atención tuvo lugar en las elecciones nacionales de noviembre de 2018 en Estados Unidos. Una generación de congresistas más jóvenes llegó a Washington y la Cámara de los Representantes se comprometió con pasión con un cambio radical de la economía estadounidense para abordar el cambio climático, a la vez que a crear nuevos modelos de negocio y empleo verdes que aseguren una distribución más equitativa de los frutos de la economía. En noviembre, jóvenes manifestantes de Sunrise Movement ocuparon los salones del Congreso y escenificaron sentadas en las oficinas de Nancy Pelosi, que pronto sería portavoz de la Cámara de Representantes, y Steny Hoyer, el próximo líder de la mayoría en la Cámara. A los manifestantes se unió la congresista electa Alexandria Ocasio-Cortez.

Ocasio-Cortez pidió que en la próxima Cámara de Representantes se creara un comité selecto con la misión de crear un «Green New Deal» para Estados Unidos. El comité se daría un año de plazo para presentar un plan industrial y abordar el cambio climático, descarbonizar la infraestructura económica en diez años, crear nuevas oportunidades comerciales y emplear a millones de trabajadores desfavorecidos en una emergente economía verde, una propuesta audaz y «ambiciosa» que va más allá de cualquier plan planteado por las ciudades, los condados y los estados de Estados Unidos.⁵ En la nueva legislatura, los líderes del Congreso descafeinaron la propuesta y crearon un Comité Selecto para la Crisis Climática con escaso poder de actuación.

Mientras, el 7 de febrero de 2019, Ocasio-Cortez en la Cámara y Ed Markey en el Senado presentaron una resolución para un Green New Deal. Ciento tres miembros del Congreso ya lo habían copatrocinado, entre ellos, muchos de los candidatos presidenciales del Partido Demócrata: Bernie Sanders, Kamala Harris, Cory Booker, Elizabeth Warren y Kirsten Gillibrand.⁶ Los candidatos presidenciales demócratas Julián Castro y Beto O'Rourke también prestaron su apoyo al Green New Deal. También lo hicieron el exvicepresidente Al Gore y trescientos representantes locales y estatales de todo el país, entre ellos, Pete Buttigieg, alcalde de South Bend y aspirante demócrata a las elecciones presidenciales. No cabe duda de que el Green New Deal ha insuflado energía tanto a los políticos progresistas como a una generación de votantes más jóvenes y que será una cuestión central en las campañas para las elecciones nacionales de 2020.

Los cargos electos están percibiendo un cambio radical en la opinión pública, que está transformando rápidamente el tema del cambio climático desde la casi total oscuridad en la que se encontraba para convertirlo en una cuestión central que ha de afrontar el pueblo estadounidense. Tanto en los estados demócratas como en los republicanos de todo el país, individuos, familias, trabajadores y empresas están cada vez más asustados ante las violentas alteraciones en el clima y el impacto devastador que el cambio climático ejerce en los ecosistemas y que provoca grandes perjuicios a la propiedad, la alteración del ciclo empresarial y la pérdida de vidas humanas.

Una encuesta de opinión de diciembre de 2018, realizada por el Program on Climate Change Communication de Yale y el Center for Climate Change Communication de la Universidad George Mason, descubrió que el 73 % de los encuestados creen que el calentamiento global está sucediendo —un aumento de diez puntos porcentuales desde 2015— y casi la mitad (el 46 %) afirma haber experimentado sus efectos —un incremento del 15 % desde 2015—. Además, el 48 % de los estadounidenses está de acuerdo en

que ciudadanos de todo el país «están sufriendo las consecuencias del calentamiento global “ahora mismo”», un aumento de dieciséis puntos porcentuales respecto a 2015. Y el dato más preocupante: una abrumadora mayoría de estadounidenses cree que el calentamiento global perjudica a los habitantes más pobres del mundo (67 %), a las especies animales y a las plantas (74 %) y a las futuras generaciones (75 %).⁷

El cambio en la percepción a nivel nacional es consecuencia del creciente número de catástrofes climáticas que han tenido lugar en la última década. Lo que hace al cambio climático tan aterrador es que altera la hidrosfera de la Tierra, que resulta esencial para mantener la vida. La Tierra es un planeta líquido. Nuestros ecosistemas se han desarrollado a lo largo de eones de tiempo en consonancia con los ciclos del agua que recorren el planeta gracias a las nubes. Aquí está el meollo. Por cada grado de aumento de la temperatura terrestre atribuido al incremento de las emisiones que provocan el calentamiento global, la capacidad de retención del agua por parte de la atmósfera crece aproximadamente un 7 %, lo que produce una precipitación más concentrada y la generación de fenómenos pluviales más extremos:⁸ gélidas temperaturas invernales y copiosas nevadas; devastadoras inundaciones primaverales; prolongadas sequías en verano y terribles incendios; y huracanes mortales de categorías 3, 4 y 5, con incontables pérdidas de vidas y propiedades y la destrucción de ecosistemas. Nuestros ecosistemas, que se han desarrollado con un ciclo hidrológico muy predecible durante los últimos 11.700 años, desde el final de la última Edad de Hielo, no pueden adaptarse a la acelerada curva exponencial que sufre el ciclo hidrológico de la Tierra y están colapsando en tiempo real.⁹

Por lo tanto, no es una sorpresa que una encuesta a los votantes estadounidenses realizada justo después de las elecciones nacionales de 2018 y en la que se les preguntaba su opinión sobre el lanzamiento de un Green New Deal para hacer frente al cambio climático, similar a la

movilización del New Deal que en la década de 1930 contribuyó a sacar a Estados Unidos de la Gran Depresión, encontrara un amplio apoyo en todas las afiliaciones políticas.

El Green New Deal «generará el cien por cien de la electricidad de la nación mediante fuentes limpias y renovables en los próximos diez años; actualizará la red de energía, los edificios y la infraestructura de transportes; aumentará la eficiencia energética; invertirá en investigación tecnológica e innovación ecológicas; y ofrecerá formación para los empleos producidos por la nueva economía verde». El 92 % de los demócratas apoyaron la idea, entre ellos el 93 % de los demócratas liberales y el 90 % de los demócratas moderados-conservadores. Y el 64 % de los republicanos —incluyendo el 75 % de los republicanos moderados-liberales y el 57 % de los republicanos conservadores— también respaldaron los objetivos políticos planteados en el Green New Deal. El 88 % de los independientes también apoyaron estas políticas.¹⁰

El amplio respaldo a un Green New Deal entre los votantes demócratas, republicanos e independientes sugiere un potencial hito en la política estadounidense con implicaciones de gran envergadura en las elecciones presidenciales de 2020 y más allá. El cambio climático ya no es una cuestión académica ni una preocupación política a largo plazo, sino una aterradora realidad para millones de norteamericanos que perciben que el país y el mundo afrontan un nuevo y estremecedor futuro, como no se ha conocido en ninguna etapa anterior de la historia humana.

El público estadounidense no es el único grupo asustado y motivado para actuar. La élite global de jefes de Estado, directivos de empresas de la lista Fortune 500 y los multimillonarios reunidos en Davos, Suiza, en el encuentro anual del Foro Económico Mundial de enero de 2019, se sintieron interpelados por las lúgubres advertencias de los científicos. La conversación sobre el impacto que el cambio climático tiene en las economías, las empresas y la comunidad financiera dominaron las sesiones

públicas y los encuentros privados. En una encuesta a los participantes, las cuestiones relacionadas con el clima representaban cuatro de los cinco principales riesgos más lesivos para la economía.¹¹ Gillian Tett, de *Financial Times*, informó de que «aunque los davosianos daban la impresión de temer la frecuencia de los acontecimientos climáticos extremos», estaban de acuerdo en que «el mundo no dispone de un mecanismo eficaz para responder».¹²

Al mismo tiempo en que el Foro Económico Mundial se celebraba en Davos, un grupo de veintisiete premios Nobel, quince expresidentes del Consejo de Asesores Económicos de la Presidencia, cuatro antiguos directores de la Reserva Federal y dos exsecretarios del Tesoro se unieron en un llamamiento urgente al Gobierno de Estados Unidos para la creación de un impuesto a las emisiones como el medio más rápido y eficaz para contribuir a reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y animar a las empresas a efectuar la transición hacia las nuevas energías, tecnologías e infraestructuras verdes de una era de carbono cero. Larry Summers, exsecretario del Tesoro y presidente emérito de la Universidad de Harvard, habló así en nombre del grupo: «La gravedad del cambio climático concentra la atención e induce a los individuos a aparcar sus diferencias. Personas que no coinciden en casi nada están de acuerdo en esta cuestión. Y eso es llamativo».¹³

Los firmantes dijeron que el impuesto al carbono propuesto enviaría «una poderosa señal del precio que utiliza la mano invisible del mercado para dirigir a los actores hacia un futuro bajo en carbono» y «fomentar el crecimiento económico». Recomendaban «incrementarlo cada año hasta que los objetivos de reducción de emisiones se cumplieran y que sea neutral, a fin de evitar los debates sobre el tamaño del Gobierno», porque «un aumento consistente del precio del carbono fomentará la innovación tecnológica y el desarrollo de infraestructuras a gran escala, y acelerará el cambio hacia bienes y servicios bajos en carbono o plenamente

descarbonizados». La propuesta incluye un artículo adicional diseñado «para maximizar la justicia y la viabilidad política de un creciente impuesto al carbono»: todos los ingresos recaudados gracias al impuesto serán «directamente devueltos a los ciudadanos estadounidenses a través de bonificaciones», de modo que «la mayoría de ellos se beneficien económicamente, recibiendo más en “dividendos del carbono” de lo que pagan por el aumento en los precios de la energía». ¹⁴

Los estadounidenses no son los únicos que claman por un Green New Deal. Hace más de una década, un movimiento comparable para afrontar el cambio climático recorrió la Unión Europea. También recibió el nombre de Green New Deal e inspiró a una creciente legión de activistas. El nombre se ha quedado y sigue siendo un poderoso grito movilizador entre los partidos políticos en los Estados miembros de la Unión Europea hasta el día de hoy, convirtiéndose en un tema central en las elecciones de 2019 para elegir al nuevo presidente de la Comisión Europea y a los miembros del Parlamento Europeo.

El 15 de marzo de 2019, más de un millón de estudiantes de la generación Z se unieron a sus mayores *millennials* en una huelga estudiantil sin precedentes y participaron en 2.000 manifestaciones en 128 países, en protesta por la inacción de sus Gobiernos ante el cambio climático y exigiendo una transformación global que dé paso a una era ecológica postcarbono. ¹⁵

Aunque en todo el espectro político existe el acuerdo generalizado de que la transición a una sociedad de carbono cero es una tarea abrumadora, hay un camino para evitar el incremento adicional de medio grado de temperatura que condenará la vida en la Tierra, que nos dará la oportunidad de reordenar nuestra relación con el planeta.

Esta es la posibilidad: la energía solar, la eólica y otras renovables salen rápidamente a la palestra. Según un estudio de noviembre de 2018, realizado por Lazard —uno de los mayores bancos de inversión

independiente del mundo—, el coste nivelado de la energía (LCOE, por sus siglas en inglés) de las grandes instalaciones solares ha caído hasta los 36 dólares/megavatio hora, mientras que la eólica se ha desplomado hasta los 29 dólares/megavatio hora, lo que las hace «más baratas que las centrales de gas, de carbón y los reactores nucleares». ¹⁶ «El LCOE es un balance económico del coste medio total de construir y operar un activo de generación de energía durante su vida útil, dividido por la producción de energía total del activo durante ese periodo de vida útil.» ¹⁷ En los próximos ocho años, las energías solar y eólica serán mucho más baratas que las energías de los combustibles fósiles, lo que propiciará una confrontación con esta última industria. ¹⁸

La Carbon Tracker Initiative, un laboratorio de ideas radicado en Londres que trabaja para la industria de la energía, informa de que el acusado descenso del precio en la generación de las energías solar y eólica «provocará inevitablemente billones de dólares en activos obsoletos en el sector empresarial y golpeará a los petro-Estados que no logren reinventarse a sí mismos», a la vez que «pondrá en riesgo billones de dólares de inversores poco previsores y que han desatendido la velocidad de la actual transición energética». ¹⁹ Los «activos obsoletos» son todos los combustibles fósiles que no se extraerán debido a la caída de la demanda, así como al abandono de oleoductos, plataformas oceánicas, instalaciones de almacenamiento, plantas de generación de energía, centrales térmicas de apoyo, instalaciones de procesamiento petroquímico e industrias estrechamente vinculadas a la cultura de los combustibles fósiles.

Entre bastidores tiene lugar una lucha titánica: cuatro de los principales sectores responsables del calentamiento global —las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o el sector de las telecomunicaciones, el sector eléctrico y de la energía, el sector de la movilidad y la logística, y el sector de la construcción— están empezando a desvincularse de la industria de los combustibles fósiles y a adoptar las nuevas y más

económicas energías verdes. El resultado es que, en el seno de la industria de los combustibles fósiles, «el total de “activos obsoletos del carbono” podría ascender a 100 billones de dólares». ²⁰

La burbuja del carbono es la mayor de la historia. Y estudios e informes de los últimos veinticuatro meses —procedentes de la comunidad financiera global, del sector de los seguros, de las organizaciones comerciales globales, de los Gobiernos nacionales y de muchas de las principales agencias consultoras de la industria de la energía, del sector de los transportes y del sector inmobiliario— sugieren que el inminente colapso de la civilización industrial basada en los combustibles fósiles podría ocurrir en algún momento entre 2023 y 2030, ya que hay sectores clave que se alejan de los combustibles fósiles y dependen cada vez más de energías progresivamente más baratas, como la solar, la eólica y otras renovables, y se sirven de tecnologías de carbono cero. ²¹ Estados Unidos, en la actualidad, la nación que lidera la producción de petróleo, quedará atrapada en la encrucijada entre el desplome del precio de la energía solar y eólica, la caída de la demanda de petróleo y la acumulación de activos obsoletos de la industria petroquímica. ²²

Hay que dejar claro que esta ruptura está teniendo lugar en gran medida por imposición de los mercados. Todo Gobierno tendrá que seguir al mercado o afrontar las consecuencias. Los Gobiernos que lideren el crecimiento de la nueva Tercera Revolución Industrial de carbono cero estarán a la vanguardia. Aquellos que no avancen junto a las fuerzas del mercado y permanezcan atados a la cultura de los combustibles fósiles propia del siglo xx tendrán problemas.

No es sorprendente que esté cobrando fuerza un movimiento mundial para desinvertir en la industria petrolera e invertir en energías renovables. Probablemente, el comodín sean los aproximadamente 40 billones de dólares en fondos de pensiones globales, de los cuales 25,4 billones están en manos de la fuerza laboral estadounidense. ²³ Los fondos de pensiones

eran la mayor reserva de capital del mundo en 2017. Si los fondos de pensiones siguen invirtiéndose en la industria de los combustibles fósiles, las pérdidas financieras para millones de trabajadores estadounidenses serían incalculables cuando explote la burbuja del carbono.

En la comunidad financiera se ha suscitado un profundo debate sobre si mantener el rumbo actual y seguir apoyando a la industria de los combustibles fósiles con billones de dólares de inversión o abandonar el barco e invertir en las nuevas energías verdes, los nuevos negocios y las oportunidades de empleo propiciadas por el crecimiento y la creación de las nuevas infraestructuras verdes en Estados Unidos y en el resto del mundo. Muchos inversores institucionales, inspirados por los fondos de pensiones globales, han empezado a retirar dinero de los combustibles fósiles y a invertir en energías renovables en lo que está siendo la mayor campaña de desinversión/inversión en la historia capitalista. Hasta ahora, más de 1.000 inversores institucionales en 37 naciones, incluyendo algunas de las ciudades y los sindicatos más grandes, han desinvertido 8 billones de dólares en fondos de la industria de los combustibles fósiles y los han reinvertido en energías verdes, tecnologías limpias y modelos de negocio que nos llevarán hacia un futuro de carbono cero.²⁴

La aparición de la burbuja del carbono y de los activos obsoletos de los combustibles fósiles, junto a un movimiento popular a favor de un Green New Deal, abre una ventana a la posibilidad de un cambio estructural hacia una era ecológica próxima al carbono cero en los próximos veinte años. Aunque la llamada a un Green New Deal está adquiriendo un rápido impulso, sus defensores y valedores saben que aún no existe un camino claro hacia una «Revolución Industrial» capaz de llevar a cabo esta misión. Este libro compartirá mi experiencia de las dos últimas décadas en la Unión Europea y, más recientemente, en la República Popular China, en las que he ayudado a ambos Gobiernos a preparar transiciones hacia una Tercera Revolución Industrial de carbono cero siguiendo los pasos del Green New

Deal. Deseo y espero que al movimiento de base para un Green New Deal que ahora se extiende por Estados Unidos le parezca útil cuando este país construya la infraestructura verde necesaria para la Tercera Revolución Industrial y la era postcarbono, a fin de afrontar el cambio climático y crear una sociedad y una economía más justas y humanas.

Desde un punto de vista más personal, quiero dirigirme a quienes han expresado su escepticismo ante el Green New Deal y la posibilidad de realizar una transición de esta magnitud en el breve espacio de veinte años. Las industrias y las empresas globales con las que trabajo —compañías de telecomunicaciones, empresas eléctricas, de transporte y logística, inmobiliarias y constructoras, manufactura avanzada, agricultura inteligente, ciencias biológicas—, y la comunidad financiera saben que es factible. Ya lo estamos haciendo en algunas regiones del mundo.

Y para los cargos electos de Estados Unidos que aseguran que un Green New Deal es inviable, he de decir que la Unión Europea y la República Popular China saben que una transformación de esta escala puede llevarse a cabo en una generación. Ambas lo están haciendo en tiempo real. En Estados Unidos vamos tarde y retrasados. Es hora de sacudirnos la ceguera y demostrar al mundo lo que somos capaces de hacer cuando nos fijamos una nueva misión; en esta ocasión, un Green New Deal para Estados Unidos, para la humanidad, para las criaturas que comparten nuestro mundo y nuestro planeta común. Es mi deseo que Estados Unidos se una a la Unión Europea y a China para liderar el mundo en una era ecológica de carbono cero.

Desde su origen, la firma de Estados Unidos ha sido su optimismo, expresado en la frase «Podemos hacerlo, manos a la obra» a lo largo de doscientos años de pruebas, tribulaciones, desafíos y oportunidades. Está en nuestro ADN cultural. Ahora, una nueva generación de estadounidenses da un paso en el escenario nacional y global para asumir una misión que no tiene parangón en la historia humana. Es muy probable que el Green New

Deal tenga un largo recorrido y siga recabando un amplio apoyo popular, en especial en la generación menor de cuarenta años, el grupo de nativos digitales entusiastas y dispuestos a dejar su sello en la política de las próximas décadas.

I

La gran interrupción: la estampida de desvinculación
y los activos obsoletos de los combustibles fósiles

¡Es la infraestructura, estúpido!

Necesitamos una visión económica afín al Green New Deal para Estados Unidos y para el mundo. Debe ser atractiva y factible en ciudades grandes y pequeñas, y en las comunidades rurales. Y ha de desarrollarse con rapidez y desplegarse en los próximos veinte años si queremos cumplir con el plazo de la descarbonización de la economía global y su reenergización con electricidad verde y servicios sostenibles. Por lo tanto, deberíamos dar un paso atrás y plantearnos cómo surgen los grandes cambios de paradigma económico de la historia. Si sabemos cómo suceden, los Gobiernos podrán diseñar hojas de ruta para implementar el Green New Deal.

El paradigma de la Tercera Revolución Industrial

Las grandes transformaciones económicas de la historia tienen un denominador común. Todas requieren de tres elementos que interactúen entre sí para permitir al sistema operar como un todo: un medio de comunicación, una fuente de energía y un mecanismo de transporte. Sin comunicación no podemos gestionar la actividad económica ni la vida social. Sin energía, no podemos impulsar la actividad económica ni la vida social. Sin transporte y logística, no podemos mover la actividad económica ni la vida social. Juntos, estos tres sistemas operativos configuran lo que los economistas llaman una «plataforma de tecnología de uso general» (una infraestructura para toda la sociedad). Las nuevas infraestructuras de

comunicación, energía y movilidad también cambian la orientación espaciotemporal de la sociedad, los modelos de negocio, los patrones de gobierno, el entorno urbanístico, los hábitats y la identidad narrativa.

En el siglo XIX, la imprenta y el telégrafo, el carbón abundante y las locomotoras en las redes ferroviarias nacionales se fusionaron en una plataforma tecnológica de uso general para gestionar, impulsar y mover la sociedad, creando la Primera Revolución Industrial. En el siglo XX, la electricidad centralizada, el teléfono, la radio y la televisión, el petróleo barato y los vehículos de combustión interna y las redes de carreteras nacionales convergieron para crear la infraestructura necesaria para la Segunda Revolución Industrial.

Ahora estamos inmersos en una Tercera Revolución Industrial. El internet de comunicaciones digitalizado converge con un internet digitalizado de energía renovable, alimentado con electricidad solar y eólica, y con un internet digitalizado de movilidad y logística de vehículos eléctricos autónomos y con pilas de combustible, propulsados por energía verde, junto a una plataforma de internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), integrada en los edificios comerciales, residenciales e industriales, que transformarán la economía y la sociedad en el siglo XXI.

Los sensores se adhieren a todos los aparatos, aplicaciones, máquinas y artilugios, y lo conectan «todo» a todo ser humano en una red neural digital que abarca el conjunto de la economía global. En la actualidad, miles de millones de sensores forman parte de fuentes de recursos, depósitos, sistemas de carreteras, líneas de producción industrial, redes de transmisión eléctrica, oficinas, hogares, tiendas y vehículos que monitorizan constantemente su estatus y su rendimiento, y alimentan con *big data* el emergente internet de las comunicaciones, el internet de la energía renovable y el internet de la movilidad y la logística. En 2030 puede haber unos cien billones de sensores que conectarán al ser humano y el entorno natural en una red inteligente de distribución global. ¹

Conectarlo todo y a todos a través del internet de las cosas ofrece unos enormes beneficios económicos. En esta expandida economía digital, los individuos, las familias y las empresas podrán conectar sus hogares y sus centros de trabajo con el internet de las cosas y acceder a los flujos de *big data* en la World Wide Web, lo que influirá en sus cadenas de suministros, producción y servicios, y en cada uno de los aspectos de su vida social. Podrán entonces explorar estos *big data* con sus propias herramientas analíticas y crear sus propios algoritmos y aplicaciones para aumentar su productividad y eficiencia agregada, reducir su huella de carbono y limitar el coste marginal de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, y reciclar los desechos, lo que hará que sus empresas y hogares sean más ecológicos y eficientes en la emergente economía global postcarbono (el coste marginal es el coste de producir una unidad adicional de un bien o servicio, una vez absorbidos los costes fijos).

El coste marginal de algunos bienes y servicios en esta economía digital verde se acercará a cero, lo que forzará un cambio fundamental en el sistema capitalista. En la teoría económica, se nos enseña que el mercado óptimo es aquel en el que los productos se venden al coste marginal. Se fomenta que los negocios introduzcan nuevas tecnologías y otros rendimientos que pueden reducir el coste marginal de producir y distribuir sus bienes y servicios, lo que les permitirá vender a un menor precio, ganar cuota de mercado y obtener unos beneficios suficientes para sus inversores.

Sin embargo, a los economistas jamás se les ocurrió que un día existiría una plataforma de tecnología de uso general tan hipereficiente en la producción y la distribución de bienes y servicios que reduciría hasta tal punto el coste marginal de la actividad económica que los márgenes de beneficio se estrecharían drásticamente y socavarían el modelo de negocio capitalista. Con unos costes marginales extremadamente bajos, los mercados se ralentizan y se tornan progresivamente irrelevantes como

mecanismos de negocio. Esto es lo que provoca la Tercera Revolución Industrial, verde y digital.

Los mercados son mecanismos transaccionales que operan según una lógica de inicio/fin. Vendedores y compradores se encuentran en un momento determinado y fijan un precio a la transacción, el bien se entrega o se presta el servicio, y las dos partes siguen su camino. La inactividad entre transacciones es tiempo perdido en relación con los costes fijos y otros gastos, pues el vendedor está en el limbo. Aparte de los costes de producción perdidos, consideremos el tiempo y el gasto que supone volver a reunir a vendedor y comprador; pensemos en los costes publicitarios, de marketing, el coste de almacenar los bienes, el periodo de inactividad en la logística y la cadena de suministros, y otros gastos generales que aún hay que pagar. El fenómeno de la reducción del coste marginal y la reducción de los beneficios en un entorno de transacción lenta de una única venta de bienes y servicios entre vendedores y compradores torna obsoletos los mercados tradicionales en una infraestructura de alta velocidad mejorada digitalmente. En la Tercera Revolución Industrial, la «transacción» de bienes es sustituida por un «flujo» constante de servicios las veinticuatro horas del día, todos los días del año.

En el nuevo sistema económico emergente, la propiedad es sustituida por el acceso, y los vendedores y los compradores en los mercados son parcialmente reemplazados por proveedores y usuarios en las redes. En las redes de proveedores/usuarios, las industrias y los sectores son sustituidos por «competencias especializadas» que confluyen en plataformas para gestionar el flujo ininterrumpido de bienes y servicios en redes inteligentes, con el retorno de un beneficio suficiente, incluso con márgenes bajos, gracias al tráfico constante, todos los días del año, en todo el sistema.

Sin embargo, los márgenes de algunos bienes y servicios se reducen tan «cerca de cero» que los beneficios ya no son viables ni siquiera en las redes capitalistas, porque los bienes y los servicios producidos y distribuidos son

prácticamente gratuitos. Esto ya está pasando y da lugar a un nuevo fenómeno: la economía compartida. En cualquier momento del día, cientos de millones de personas en todo el mundo producen y comparten su propia música, vídeos de YouTube, redes sociales e investigación. Algunos siguen cursos en línea masivos y abiertos (CEMA; MOOC por sus siglas en inglés), impartidos por profesores de las mejores universidades, y que a menudo reciben créditos universitarios, de forma gratuita. Todo lo que hace falta es un *smartphone*, un proveedor de servicios y una toma eléctrica.

Cada vez hay más gente que genera su propia electricidad solar y eólica para su uso fuera de la red o para venderla a la red, de nuevo a un coste marginal cercano a cero. El sol y el viento aún tienen que enviar una factura. Un número creciente de *millennials* comparten sus hogares, desplazamientos, ropa, herramientas, equipo deportivo, y otros muchos bienes y servicios. Algunas de las redes de intercambio, como Uber, son redes capitalistas proveedor/usuario en las que el coste marginal de conectar a conductores y clientes es prácticamente cero, pero en las que el proveedor pide un precio por el acceso temporal al servicio. Otras redes de intercambio son cooperativas o proyectos sin ánimo de lucro cuyos miembros comparten libremente conocimientos, bienes y servicios. Millones de individuos contribuyen al conocimiento del mundo y lo comparten en Wikipedia, una web sin ánimo de lucro que ya es la quinta más visitada de la red, y todo de forma gratuita.²

El intercambio de un conjunto creciente de bienes virtuales y físicos es la piedra angular de una emergente economía circular, que permite a la raza humana utilizar menos recursos de la Tierra al pasar a los demás aquello que no utilizamos y reducir así drásticamente las emisiones de carbono. La economía compartida es un aspecto central de la era del Green New Deal.

La economía compartida está ahora en la infancia y evolucionará en muchas direcciones. Pero hay algo seguro: la economía compartida es un nuevo fenómeno económico que ha sido posible gracias a la infraestructura

digital de la comunicación, la energía y la movilidad, que está cambiando los fundamentos de la vida económica. En este sentido, se trata del primer sistema económico que llega a la escena mundial desde el capitalismo y el socialismo en los siglos XVIII y XIX.

Una generación más joven de nativos digitales —menores de cuarenta años— está instalada en este nuevo sistema económico híbrido. Durante una parte del día, estos jóvenes comparten todo tipo de bienes y servicios prácticamente gratuitos en entornos públicos en código abierto a lo largo de todo el mundo, buena parte de los cuales no se miden en el producto interior bruto (PIB) ni en la contabilidad económica estándar. El resto del día lo pasan en una creciente interrelación con redes capitalistas proveedor/usuario, y pagan por el acceso a bienes y servicios. Este sistema económico híbrido es el escenario en el que surgirá un Green New Deal en los próximos años.

El despliegue de la infraestructura inteligente del Green New Deal abarcará todas las competencias: el sector de las TIC, incluyendo telecomunicaciones, empresas de cable, compañías de internet y la industria electrónica; empresas eléctricas; de transporte y logística; la industria inmobiliaria y de la construcción; el sector manufacturero; el comercio minorista; el sector alimentario, agrícola y de las ciencias biológicas; y el sector turístico y de viajes. La nueva infraestructura inteligente y sostenible, a su vez, hará posibles nuevos modelos de negocio y nuevas formas de empleo masivo que definirán el tránsito hacia la economía verde.

La transición desde una Segunda Revolución Industrial a la Tercera Revolución Industrial será formidable —comparable al cambio de la agricultura a la sociedad industrial urbana—, y requiere de las habilidades y los talentos colectivos de dos generaciones. Para que ocurra, tendremos que formar a millones de personas y ponerlas a trabajar, o traerlas de vuelta al trabajo.

Tendremos que dismantelar y desarmar toda la infraestructura de la energía nuclear y de los combustibles fósiles abandonados: oleoductos, centrales eléctricas, instalaciones de almacenamiento, etcétera. Los robots y las inteligencias artificiales (IA) no lo harán. Será necesaria una fuerza de trabajo profesional, cualificada y semicualificada, y más ágil.

La red de comunicaciones tendrá que actualizarse, con la inclusión de la banda ancha universal. Los seres humanos tendrán que instalar el cableado y hacer las conexiones.

La infraestructura energética tendrá que transformarse para adaptarse a las energías solar, eólica y al resto de las renovables. Los robots y las IA no instalarán paneles solares ni montarán aerogeneradores. La obsoleta red de electricidad centralizada tendrá que reconfigurarse en un internet de la energía renovable digital, inteligente y distribuida para adaptarse al flujo de electricidad renovable producida por incontables microcentrales eléctricas verdes. De nuevo, se trata de un trabajo complejo que solo podrá ser realizado por profesionales cualificados y semicualificados.

La anticuada red nacional de transmisión de electricidad, propia del siglo XX, tendrá que ser sustituida por una red energética nacional inteligente y de alta potencia, acorde al siglo XXI. Esto significará el empleo de una enorme fuerza de trabajo durante una transformación de veinte años.

El sector del transporte y la logística tendrá que ser digitalizado y transformado en un internet de movilidad autónomo y guiado por GPS compuesto por vehículos eléctricos inteligentes, dotados de pilas de combustible y alimentados por energías renovables; se desplazarán por sistemas de canales, trenes y carreteras inteligentes. También en este campo tendrán que trabajar empleados muy cualificados junto con otros de menor cualificación. La introducción del transporte eléctrico y con pila de combustible exigirá millones de estaciones de carga y miles de estaciones de hidrógeno. Las carreteras inteligentes, equipadas con sensores universales y capaces de ofrecer información en tiempo real sobre el flujo

del tráfico y el movimiento del transporte, también tendrán que construirse. Más empleo otra vez.

Los edificios tendrán que ser readaptados para aumentar su eficiencia energética y tendrán que equiparse con instalaciones de recolección de energía renovable y habrán de transformarse en microplantas de generación de energía. Operarios especializados tendrán que instalar aislantes y nuevas puertas y ventanas. Las tecnologías de almacenamiento de energía tendrán que aplicarse en cada nivel de la infraestructura para garantizar una energía renovable recurrente. De nuevo, esto se traducirá en una amplia oferta de empleo.

La realidad es que la Tercera Revolución Industrial implica tanto destrucción de empleo como una fuente de oportunidades laborales. A mediados de siglo, la infraestructura inteligente del internet de las cosas — el internet de las comunicaciones, el internet de la energía y el internet de la logística— se ocupará de buena parte de la actividad económica de la civilización, con una pequeña fuerza de trabajo profesional y de supervisión.

Sin embargo, a corto y medio plazo, la creación masiva de la infraestructura del internet de las cosas en Estados Unidos y otras naciones en todo el mundo dará lugar a un gran aumento de los sueldos y del trabajo asalariado que durará 30 años.

A medio y largo plazo, un creciente número de empleos se transferirán del ámbito comercial al sector sin ánimo de lucro, la economía social y la economía compartida. Aunque se exigirá que menos seres humanos produzcan bienes y servicios en la economía de mercado, las máquinas sustitutas desempeñarán un papel más reducido en la sociedad civil por la razón evidente de que un compromiso social profundo y la acumulación de capital social es una actividad inherentemente humana. La idea de que algún día las máquinas creen capital social no la predicán ni siquiera los más ardientes tecnófilos.

La esfera sin ánimo de lucro ya constituye el sector con un crecimiento del empleo más rápido en muchas economías industriales avanzadas del mundo. Además de los millones de voluntarios que entregan generosamente su tiempo, otros millones han sido activamente empleados. En 2010, en los 42 países estudiados por el Center for Civil Society Studies de la Universidad Johns Hopkins, el sector sin ánimo de lucro contrató a 56 millones de empleados a tiempo completo. Hoy, en algunos países, el trabajo en el ámbito sin ánimo de lucro representa más del 10 % de la fuerza laboral. Es probable que estos datos crezcan rápidamente en las próximas décadas a medida que el empleo pase de una economía de mercado cada vez más automatizada a una economía social de trabajo intensivo.³

Espero que a mediados de siglo, si no mucho antes, una mayoría de los empleados en todo el mundo pertenezca al sector sin ánimo de lucro, estén profundamente involucrados en la mejora de la economía social y adquieran al menos parte de sus bienes y servicios en el mercado convencional. La economía capitalista tradicional será gestionada por tecnología inteligente atendida por una mínima fuerza de trabajo profesional y técnica.

La cuestión candente será proporcionar tanto reciclaje a la fuerza de trabajo existente como una formación apropiada a los estudiantes que acceden al mercado laboral a fin de facilitar la transición a las nuevas categorías de trabajo y las oportunidades de negocio que surgirán con la implementación masiva de la infraestructura de la Tercera Revolución Industrial en todo el mundo. Al mismo tiempo, los estudiantes tendrán que formarse en las nuevas destrezas profesionales que surgirán con las oportunidades laborales planteadas por la sociedad civil. Aunque será necesario un esfuerzo hercúleo, en el pasado la raza humana ha demostrado ser capaz de esfuerzos similares, especialmente en el rápido cambio de una forma de vida agrícola a otra industrial entre 1890 y 1940.

La economía digital también plantea riesgos y desafíos, y uno de ellos es garantizar la neutralidad de las redes para garantizar que todo el mundo tiene un acceso equitativo a estas, y proteger la privacidad, garantizar la seguridad de los datos y evitar el cibercrimen y el ciberterrorismo. ¿Cómo impedimos que los Estados nación *hackeen* las redes sociales y difundan información falsa para influir en el resultado de sus elecciones? ¿Cómo contrarrestamos a las grandes empresas de internet que se convierten en monopolios y mercantilizan nuestros datos privados *online* para venderlos a terceros para usos comerciales?

El lado oscuro de internet exigirá una supervisión reguladora y vigilante en los ámbitos local, estatal y nacional, respaldada por niveles de redundancia incorporados al sistema para garantizar que cualquier perturbación de la infraestructura digital e inteligente del internet de las cosas pueda ser contrarrestada por la desagregación, la descentralización y la reorganización en nuevas redes en los niveles del vecindario o de la comunidad para absorber el *shock* al instante.

La transición a una economía plenamente digital y la Tercera Revolución Industrial se traducen en un salto en la eficiencia agregada que va mucho más allá de los beneficios obtenidos por la Segunda Revolución Industrial en el siglo XX. Durante el periodo que se extiende entre 1900 y 1980 en Estados Unidos, la eficiencia energética agregada —la proporción entre trabajo útil y trabajo potencial que puede extraerse de la energía y de los materiales— creció progresivamente junto a la infraestructura de la nación, de un 2,48 % al 12,3 %. La eficiencia energética agregada empezó a estabilizarse a finales de la década de 1990 en torno al 13 % y alcanzó el 14 % en 2010 con la finalización de las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial. Pese a un considerable aumento en la eficiencia agregada, que proporcionó a Estados Unidos un crecimiento y una productividad sin precedentes, el 86 % de la energía que el país utilizó en la Segunda Revolución Industrial se perdió durante la transmisión.⁴ Otras

naciones industrializadas experimentaron una curva de eficiencia agregada similar.

Aunque actualizáramos la infraestructura de la Segunda Revolución Industrial, basada en el carbono, es improbable que se logre un efecto cuantificable en la productividad y la eficiencia agregada. Las energías de los combustibles fósiles son antiguas. Y las tecnologías diseñadas e ideadas para gestionar estas energías, como el motor de combustión interna y las redes centralizadas de electricidad, han agotado su productividad, con un escaso potencial que aún pueda ser aprovechado.

Sin embargo, nuevos estudios muestran que con el cambio a la plataforma del internet de las cosas y una Tercera Revolución Industrial es concebible aumentar la eficiencia energética agregada en un 60 % en los próximos veinte años, lo que se traduciría en un espectacular aumento de la productividad, a la par que se produce la transición hacia una sociedad estructurada casi al cien por cien a partir de la energía renovable postcarbono y una economía circular muy sólida.⁵

Me reúno a menudo con jefes de Estado, gobernadores y alcaldes de todo el mundo. En nuestras conversaciones describo la infraestructura inteligente y verde que propiciará el cambio hacia una economía de la Tercera Revolución Industrial basada en el carbono cero, uno de los aspectos fundamentales del Green New Deal, y luego les pregunto si tienen un plan mejor para mitigar el cambio climático y crear nuevos negocios y oportunidades de empleo. La respuesta que suelo obtener es el silencio, porque la única alternativa es permanecer atrapados en la economía moribunda y basada en el carbono de la Segunda Revolución Industrial, cuya productividad y eficiencia agregada alcanzó su punto más alto hace décadas y que ahora conduce al mundo hacia la sexta extinción. ¿Qué es lo que nos retiene?

Unir la línea de puntos

Unas nueve mil ciudades y Gobiernos locales se han unido en el Pacto Global de Alcaldes para el Clima y la Energía para crear comunidades sostenibles y afrontar el cambio climático.⁶ Estas ciudades pueden jactarse de haber introducido «proyectos piloto» verdes, como instalaciones solares y eólicas, vehículos eléctricos y autobuses con pilas de combustible de hidrógeno, edificios con certificación Leadership in Energy & Environmental Design (LEED), programas de reciclaje, etcétera. Pero a menudo estas comunidades acaban con iniciativas aisladas y poco más.

Falta la infraestructura verde de la Tercera Revolución Industrial, que constituye el «sistema nervioso» que conecta todos estos proyectos aislados. En el nivel más profundo, la infraestructura no es un apéndice secundario para el comercio y la vida social, como diría el saber popular. Es siempre una nueva infraestructura que constituye el indispensable «cuerpo extendido» de la nueva política.

En el nivel profundo, la infraestructura es un vínculo tecnosocial que integra nuevas tecnologías de la comunicación, nuevas fuentes de energía, nuevos modelos de movilidad y logística, y nuevos entornos urbanísticos, lo que permitirá a las comunidades gestionar, alimentar y mover con más eficacia su actividad económica, su vida social y su gobierno. La tecnología de la comunicación es el cerebro que supervisa, coordina y gestiona el organismo económico. La energía es la sangre que circula por el cuerpo político, y ofrece el alimento que transforma el legado de la naturaleza en bienes y servicios que mantienen la economía viva en proceso de crecimiento. La movilidad y la logística son extensiones de nuestras extremidades, y permiten a las comunidades interactuar físicamente a través de ámbitos temporales y espaciales, y facilitar el movimiento de bienes, servicios y personas. Los edificios son la piel, la membrana semipermeable que permite a nuestra especie sobrevivir a los elementos, acumular energía y otros recursos que necesitamos para mantener nuestro bienestar físico,

ofrecer lugares seguros para producir y consumir los bienes y los servicios que precisamos para mejorar nuestra existencia, y oficiar de lugar de congregación para formar nuestras familias y gestionar la vida social. La infraestructura se asemeja a un inmenso organismo tecnológico que reúne a un número creciente de personas en una familia colectiva metafórica y extendida que participa en relaciones económicas, sociales y políticas más complejas.

Por ejemplo, pensemos en la Segunda Revolución Industrial del siglo xx como en un sistema nervioso tecnológico para gestionar los asuntos de un nuevo paradigma económico. Los Estados Unidos urbanos se electrificaron entre 1900 y el inicio de la Gran Depresión, en 1929; y la América rural, entre 1936 y 1949.⁷ La electrificación de las fábricas impulsó la era de la producción masiva, con el automóvil como eje central. Sin electricidad, Henry Ford no habría podido utilizar las herramientas eléctricas que proporcionaron trabajo y crearon un automóvil asequible para millones de estadounidenses. La producción en masa del modelo T, propulsado por gasolina, alteró la orientación temporal y espacial de la sociedad. Millones de personas empezaron a sustituir sus caballos y calesas por automóviles. Para satisfacer la creciente demanda de combustible, la incipiente industria petrolera invirtió en exploración y perforación, construyó oleoductos que atravesaban el país y levantó miles de gasolineras para dar energía a los millones de automóviles que salían de las líneas de montaje. Se construyeron autopistas de cemento a través de vastas extensiones de Estados Unidos, que culminaron en el sistema interestatal de autovías —el mayor proyecto de obra pública en la historia del mundo—, que creó un sistema de carreteras continuo entre ambas costas. Las autovías interestatales impulsaron el éxodo masivo de millones de familias desde las áreas urbanas hasta los suburbios emergentes en las salidas de las autovías. Se instalaron cientos de miles de líneas telefónicas, y más tarde se introdujeron la radio y la televisión, lo que remodeló la vida social y creó

una red de comunicación para gestionar y promocionar las lejanas actividades de la economía del petróleo y de la era del automóvil.

Eso fue entonces, y ahora nos encontramos en otra época. Hoy, Estados Unidos es un caso aparte entre las naciones más industrializadas e incluso en comparación con muchos países en vías de desarrollo. En el informe del Foro Económico Mundial de 2017 que establecía la calidad de las infraestructuras de los países, Estados Unidos ocupaba un deprimente noveno puesto, por detrás de Países Bajos, Japón, Francia, Suiza y Corea.⁸ Un informe de McKinsey Consulting previó que Estados Unidos tendrá que aumentar su actual inversión general en infraestructuras en un 0,5 % del PIB entre 2017 y 2035 solo para mantener al día las necesidades en infraestructuras convencionales del país.⁹

Por desgracia, en relación con una medida clave de la nueva infraestructura digital de la emergente Tercera Revolución Industrial, la posición de Estados Unidos es aún peor, un abismal decimonoveno puesto entre las naciones del mundo en suscripciones a internet de banda ancha fija e inferiores velocidades de conexión.¹⁰ En cuanto a la creación de un internet digital de energía renovable y un internet de movilidad autónoma, Estados Unidos ni siquiera comparece.

Es triste si pensamos que, en la Primera y en la Segunda Revolución Industrial, Estados Unidos no tuvo parangón en el mundo en su compromiso por aplicar toda la fuerza del Gobierno nacional, estatal y local, y todo el poder de la economía para producir una infraestructura de categoría mundial. Resulta evidente que este país se ha quedado atrás en la reevaluación categórica de sus prioridades económicas en un mundo que lo deja atrás en el siglo XXI.

La Tercera Revolución Industrial se está desplegando en la Unión Europea y en la República Popular China. Mis oficinas en Bruselas y Washington D. C. han trabajado estrechamente con la Unión Europea durante los últimos veinte años en la concepción y el desarrollo de la

infraestructura necesaria para una Tercera Revolución Industrial. Desde 2013, nuestra oficina en Pekín también ha trabajado con el Gobierno de la República Popular China en una hoja de ruta similar para la Tercera Revolución Industrial, con un despliegue actualmente operativo en el XIII Plan Quinquenal.

A menudo me preguntan por qué Estados Unidos se ha quedado rezagado en relación con China y la Unión Europea. Para responder me gustaría remontarme a la campaña para la reelección presidencial de Obama en 2012 y a un incidente que manifiesta la obstinación de Estados Unidos respecto a las infraestructuras. En un discurso a sus partidarios, pronunciado en Roanoke, Virginia, el 13 de julio de ese año, el presidente Obama se desvió de la retórica habitual de la campaña para reflexionar sobre las políticas que a lo largo de la historia de la nación convirtieron Estados Unidos en un modelo para el resto del mundo. El presidente afirmó que el éxito de la empresa privada en los siglos XIX y XX dependió en gran medida del compromiso del Gobierno con «cambios globales en las infraestructuras». Esto es lo que dijo a la multitud presente:

Si tienes éxito, alguien te ha ofrecido su ayuda. Ha habido un gran maestro en tu vida. Alguien contribuyó a crear este asombroso sistema norteamericano que nos ha permitido prosperar. Alguien invirtió en carreteras y puentes. Si tienes un negocio, *no lo has hecho tú*. Alguien ha permitido que suceda. Internet no se inventó sola. La investigación del Gobierno creó internet para que todas las empresas pudieran ganar dinero con él.¹¹

El presidente Obama continuó citando la financiación, por parte del Gobierno federal, de diversos proyectos de infraestructuras e investigación gubernamental que han permitido que los negocios funcionen y prosperen. Su adversario republicano, Mitt Romney, se centró en la frase «no lo has hecho tú», y afirmó que el presidente Obama minimizaba el papel que los pequeños negocios desempeñan en la fortaleza de la economía estadounidense. Sin embargo, el presidente tan solo intentaba explicar la contribución de los Gobiernos federal, estatal y local a la hora de proporcionar la infraestructura y los servicios públicos de los que depende

cada ciudadano y que resultan indispensables para el éxito de la comunidad empresarial y el bienestar público general.

La frase de Obama, «no lo has hecho tú», se viralizó instantáneamente en las redes, lo que creó una controversia nacional sobre el papel de las pequeñas empresas en la historia de éxito de la economía del país. A los pocos días, los portavoces republicanos elaboraron una contranarrativa con la frase «lo hicimos nosotros», que sugería que los pequeños negocios, y no el Gobierno, eran los responsables primordiales de la hegemonía estadounidense. «Lo hicimos nosotros» llegó a ser tan popular entre las bases republicanas que la Convención Nacional del partido en Tampa la incorporó a las actas.¹²

Las palabras «no lo has hecho tú» tocaron la fibra de un país en el que los propietarios de las pequeñas empresas se sienten abrumados por los impuestos, excesivamente regulados, infrarrepresentados y poco apreciados en su contribución a la construcción de la economía de Estados Unidos en las calles principales de todo el país. ¡Y con razón! Sin embargo, «no lo has hecho tú» apela a una realidad inquietante, es decir, la sensación por parte de muchos ciudadanos de que el Gobierno de la nación invade constantemente sus vidas de una forma que socava su libertad personal y el funcionamiento del libre mercado. El presidente Ronald Reagan popularizó esta cuestión en la campaña presidencial de 1980, con el lema «Bajemos el Gobierno de la espalda de la gente».¹³

Para ser justos, la mayoría de los estadounidenses saben que muchas de las cosas de las que dependen en el día a día proceden de los dólares recaudados a través de los impuestos y de programas locales, estatales y federales: las escuelas públicas a las que van sus hijos, las carreteras por las que conducen, las torres de control del tráfico aéreo de las que dependen sus vuelos, el Servicio Meteorológico Nacional que los informa del clima local, los hospitales públicos que atienden a los enfermos, los departamentos de vehículos motorizados que registran sus coches, el

Servicio Postal de Estados Unidos que entrega su correo y sus paquetes, los departamentos de Bomberos y de Policía que velan por su seguridad, las prisiones que custodian a los criminales convictos, la red hidráulica que abastece sus hogares y negocios, los departamentos de saneamiento que reciclan su basura, etcétera.

Las encuestas a la opinión pública demuestran que, al menos en teoría, los estadounidenses están de acuerdo en invertir fondos federales, estatales y locales para mejorar las infraestructuras.¹⁴ Los detalles de cuánto dinero, en qué ha de invertirse y si el despliegue de las infraestructuras debe ser responsabilidad del Gobierno o estar en manos del mercado suscitan una reacción más dividida y enconada.

En la Unión Europea, los ciudadanos reconocen la importancia de mantener una colaboración equilibrada entre el Gobierno y el mundo empresarial, y se valora mucho el papel del primero a la hora de aportar infraestructura pública y servicios de los que se benefician tanto la comunidad empresarial como el público en su vida cotidiana. Por esta razón, los contribuyentes europeos están dispuestos a respaldar unos impuestos más altos a cambio de las ventajas que les garantizan los servicios públicos, desde la sanidad universal hasta un sistema ferroviario de alta velocidad.

Por el contrario, dondequiera que miremos en Estados Unidos actualmente, las infraestructuras públicas presentan un lamentable estado de deterioro: carreteras, puentes, escuelas públicas, hospitales, transporte público, etcétera. Cada cuatro años, la American Society of Civil Engineers (ASCE) publica un informe sobre el estado de las infraestructuras del país, que incluye el tráfico ferroviario, las vías navegables, las aduanas, los puertos, las escuelas, las aguas residuales y el tratamiento de residuos sólidos, la eliminación de residuos peligrosos, los parques, la aviación y la energía. En su informe de 2017, la ASCE puntuó las infraestructuras públicas de la nación con un paupérrimo D+. Señalando que la deteriorada

infraestructura pública se está convirtiendo en una carga para la economía estadounidense y en una creciente amenaza para la salud, el bienestar y la seguridad de la nación, el informe de la ASCE advierte de que el país solo está pagando la mitad de la factura de las infraestructuras de la nación, lo que provoca un déficit de financiación en inversión que perjudica a las empresas, a los trabajadores y a las familias.¹⁵

Esto se traduce en carreteras de mala calidad y un mayor tiempo de desplazamiento, retrasos en los aeropuertos, redes eléctricas obsoletas y un creciente desabastecimiento energético, sistemas de distribución del agua poco fiables, puentes derrumbados, averías en los sistemas de alcantarillado y problemas en otros muchos servicios públicos, todos los cuales «se traducen en mayores costes para la producción y la distribución de bienes y servicios». Según la ASCE, «este aumento en los costes recae, a su vez, en los trabajadores y en las familias». La ASCE estima que el continuado deterioro de la infraestructura de la nación costará al PIB de Estados Unidos 3,9 billones de dólares, y provocará 7 billones de dólares en pérdidas de ventas y la desaparición de 2,5 millones de empleos para 2025. Para que no quede ninguna duda de la magnitud de las pérdidas y del impacto que ya está teniendo en las familias estadounidenses, la ASCE lo estima así porque «el coste de la infraestructura deteriorada afecta a la renta de las familias e influye en la calidad y en la cantidad de empleos en la economía norteamericana [...], entre 2016 y 2025, cada hogar perderá 3.400 dólares al año en renta disponible».¹⁶

La ASCE concluye que Estados Unidos necesitará invertir 206.000 millones de dólares adicionales al año durante diez años (2016-2025) en infraestructuras solo para alcanzar una calificación B y, en general, tendrá que llegar a 4,59 billones de dólares en 2025. Esto representa 2 billones más que las actuales inversiones del país en infraestructura.¹⁷

La historia nos dice que la vitalidad de una nación se mide por la voluntad de sus ciudadanos para sacrificar una parte de sus ingresos y de su

riqueza para garantizar las infraestructuras y los servicios públicos que mejoran la productividad, la salud y el bienestar general de su pueblo. Cuando este compromiso flaquea, es una señal de la decadencia y la caída de la nación. En gran medida, la frase retórica «Hagamos a América grande otra vez» suena hueca cuando un segmento considerable de la población no desea comprometerse con el futuro del país mediante el apoyo a la reconstrucción y la transformación de la infraestructura de la nación, anticipándose a las necesidades no solo de la presente generación, sino también de las venideras.

Si en algo puede decirse que Estados Unidos es «generoso en las minucias y tacaño en las grandes cuestiones» es en nuestro menosprecio a la importancia de las infraestructuras. Y aunque a corto plazo eso significa malas carreteras, puentes desvencijados, un transporte público poco fiable y teléfonos móviles lentos, a largo plazo, si no logramos realizar la inversión en infraestructuras para la Tercera Revolución Industrial, esto podría plantear una amenaza más existencial para nosotros y para el planeta. Quizá si comprendiéramos mejor los beneficios, aceptaríamos de buen grado la recaudación fiscal necesaria. Un estudio exhaustivo realizado en 2014 por la Universidad de Maryland para la National Association of Manufacturers lo dice todo. El estudio descubrió que las mejoras en infraestructuras añaden tres dólares al PIB por cada dólar invertido.¹⁸ Para poner la guinda al pastel, McKinsey estima que un aumento en el gasto en infraestructuras de un 1 % del PIB crearía 1,5 millones de puestos de trabajo en la economía estadounidense.¹⁹ ¿Qué más hay que decir salvo «Ay de nosotros»?

¿Quién debe poseer las infraestructuras?

El Green New Deal es una poderosa reivindicación de las generaciones más jóvenes —los *millennials* y la generación Z, los grupos de edad ahora

dominantes en el país— para impulsar a Estados Unidos hacia delante, esta vez con un propósito más importante: no solo mejorar la perspectiva económica y social de cada estadounidense, sino también situar el país y a sus ciudadanos en la vanguardia en la lucha contra el cambio climático y la salvación de la vida en la Tierra. La transformación de las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial, lastradas por los combustibles fósiles, en infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial, caracterizadas por su naturaleza verde y sus cero emisiones, ocupa el mismo núcleo del Green New Deal.

Las revoluciones en infraestructuras siempre son colaboraciones entre lo público y lo privado, y requieren una saludable economía de mercado social que reúna al Gobierno, la industria y la sociedad civil en todos los niveles con una apropiada mezcla de capital público, capital privado y capital social. En Estados Unidos, tanto la Primera Revolución Industrial del siglo XIX como la Segunda Revolución Industrial en el XX se apoyaron en una robusta colaboración entre lo público y lo privado en la construcción y en la ampliación de las nuevas infraestructuras que transformaron la vida del país.

La población estadounidense está familiarizada con el New Deal que acompañó a la Segunda Revolución Industrial. Quizá no sepa que la Primera Revolución Industrial también tuvo su New Deal, aunque no se llamó así. Las Leyes Morrill de Concesión de Tierras del Gobierno federal, promulgadas entre 1862 y 1890, crearon universidades y escuelas universitarias públicas en todo el país, con lo que proporcionaron la educación y las habilidades necesarias para transformar la agricultura y la industria estadounidenses. Millones de ciudadanos han acudido a esas escuelas en los últimos ciento cincuenta años. Si usted ha ido a la Universidad Estatal de Pensilvania, la Estatal de Ohio, la Universidad de Georgia, la Texas A&M, la Universidad de Arizona, la Universidad de California o a cualquiera de las otras instituciones públicas que existen en

cada uno de los estados del país, tiene que dar las gracias a las Leyes Morrill de Concesión de Tierras del Gobierno federal. El Gobierno federal financió la primera instalación de telégrafo, que iba desde el edificio Capitol hasta Baltimore.²⁰ Las Leyes de Vivienda del Gobierno federal cedieron 270 millones de acres de tierras públicas —el 10 % de la superficie total de Estados Unidos— de forma gratuita a 1,6 millones de colonos.²¹ Las Leyes de Ferrocarriles del Pacífico autorizaron la emisión de bonos del Gobierno y la concesión de tierras a las empresas de ferrocarriles, lo que fomentó la creación de una infraestructura ferroviaria transcontinental.

El New Deal del presidente Franklin Delano Roosevelt en la década de 1930 incluía no solo nuevas reformas financieras, sino también programas federales a gran escala, entre ellos la Administración de Obra Pública (PWA, por sus siglas en inglés), para fomentar la transición de las infraestructuras a la Segunda Revolución Industrial.²² La Administración de Proyectos Laborales (WPA, por sus siglas en inglés) contrató a millones de desempleados para realizar proyectos de obra pública, entre ellos la construcción de edificios y carreteras y la gestión de tierras públicas.²³ La Administración Roosevelt también introdujo un proyecto mastodóntico de generación de energía —la Autoridad del Valle del Tennessee—, que construyó presas gigantescas para producir hidroelectricidad barata y subvencionada para las comunidades rurales que no habían sido electrificadas.²⁴ El Gobierno ayudó a las zonas rurales en la creación de cooperativas eléctricas para llevar la energía a millones de ciudadanos que vivían en áreas remotas del país. Como se dijo antes, la Ley Nacional Interestatal de Protección de Autovías de 1956 conectó todo el país en un único sistema de carreteras, con lo que impulsó el desarrollo del Estados Unidos suburbano.²⁵ La Ley GI del Gobierno federal ofreció una educación superior gratuita a los casi 8 millones de veteranos de la Segunda Guerra Mundial y de la guerra de Corea, lo que aportó el conocimiento

necesario para fomentar una fuerza laboral de gran calidad para completar la construcción de las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial y gestionar las nuevas oportunidades de negocio surgidas con ella.²⁶ La Administración Federal de Vivienda (FHA, por sus siglas en inglés), creada en 1934, permitió que después de la guerra millones de estadounidenses se pudieran permitir una casa en propiedad en los florecientes suburbios de las salidas de las carreteras interestatales (aunque hay que señalar que las minorías sufrieron muchas discriminaciones por parte de la FHA en la concesión de hipotecas). Por su parte, si quiere prosperar, el Green New Deal exigirá un esfuerzo similar.

Las infraestructuras de la Primera y la Segunda Revolución Industriales se concibieron para ser centralizadas, verticales y privadas, y tenían que integrarse verticalmente a fin de crear economías de escala y devolver los beneficios a los inversores. El resultado es que al final de la Segunda Revolución Industrial, las empresas globales de la lista Fortune 500, la mayoría de ellas radicadas en Estados Unidos, representan 30 billones de dólares en ingresos, o en torno al 37 % del PIB global, con solo 67,7 millones de empleados en una fuerza de trabajo global de unos 3.500 millones de personas.²⁷ Esta estadística es sobradamente elocuente en relación con cómo se han compartido los beneficios de la era industrial.

Esto no quiere decir que los frutos de las dos primeras revoluciones industriales en los siglos XIX y XX no fueran una bendición para un gran número de personas, especialmente en el mundo occidental. Sin duda, la mayoría de los que vivimos en naciones con un elevado nivel de desarrollo estamos mucho mejor que nuestros antepasados que vinieron antes de la era industrial. Sin embargo, también es justo decir que casi la mitad de la población mundial (el 46 %), que vive con menos de 5,50 dólares al día, la línea divisoria que define la pobreza, vive en el mejor de los casos solo ligeramente mejor que sus antepasados, y tal vez ni siquiera eso.²⁸ Mientras tanto, los seres humanos más ricos han triunfado. En la actualidad,

la riqueza acumulada por los ocho individuos más acaudalados del mundo iguala al total de la riqueza de la mitad de los seres humanos que viven en el planeta: 3.500 millones de personas.²⁹

Por el contrario, las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial están concebidas para ser distribuidas, abiertas y transparentes, con el objeto de conseguir efectos en red y crecer horizontalmente, lo que permitirá a miles de millones de personas implicarse directamente unas con otras tanto virtual como físicamente con unos costes fijos muy bajos y un coste marginal cercano a cero en localidades y regiones de todo el mundo. Todo lo que necesitan es un *smartphone* y una conexión a internet que les dé acceso a los *big data* y a una red global de millones de otros negocios y sus páginas web.

Este compromiso más íntimo e inclusivo en el comercio, el mercado y la vida social, posible gracias a la plataforma de la Tercera Revolución Industrial postcarbono, distribuida e inteligente, viene acompañado por un cambio de la *globalización* a la *glocalización*, en tanto que individuos, empresas y comunidades se relacionan directamente unos con otros, con lo que se evita a muchas de las empresas globales que mediaban en el comercio y la industria en el siglo XX. La glocalización hace posible una vasta expansión del espíritu emprendedor de carácter social, con la proliferación de empresas de alta tecnología inteligente de tamaño medio o pequeño (pymes) unidas en cooperativas horizontales que operan en redes que dan la vuelta al mundo. En otras palabras, la Tercera Revolución Industrial llega con la perspectiva de una democratización del comercio y de la industria en una escala sin precedentes en la historia.

El cambio de la globalización a la glocalización está transformando en cierto sentido la relación entre los Gobiernos nacionales y las comunidades locales, al transferir el centro de responsabilidad en lo que respecta al funcionamiento de la economía y los asuntos de gobierno desde el Estado nación hasta las regiones. Este cambio fundamental en la gestión presagia

una revolución en la forma en que la humanidad organiza su vida económica y social.

Por lo tanto, ¿qué papel le queda al Gobierno federal? Aunque desempeñará un papel clave en la construcción de algunas infraestructuras del país, su principal papel será establecer nuevos códigos, regulaciones, estándares, incentivos fiscales y otros incentivos financieros para la transición hacia una infraestructura de la Tercera Revolución Industrial y una economía de carbono cero. A su vez, las ciudades, los condados y los estados tendrán que encargarse de desarrollar sus propios objetivos y productos personalizados, y hojas de ruta hacia el Green New Deal, zonas de construcción y despliegue de iniciativas para efectuar la transición hacia el paradigma de la Tercera Revolución Industrial. A continuación, cruzarán las fronteras y crearán una red integrada de infraestructuras federales compuesta por el internet de la comunicación, el internet de la energía renovable, el internet de la movilidad y la plataforma del internet de las cosas, que abarcará el parque edificado y los entornos edificados. La nueva infraestructura de la Tercera Revolución Industrial se acompaña de nuevos modelos de negocio que conectan las plataformas y aprovechan la eficiencia agregada potencial de su cadena de valor y su cadena de suministros.

El cambio parcial del poder político de las naciones a las regiones locales alterará fundamentalmente la naturaleza del gobierno. Aunque toda política es local, en la era glocal el desarrollo económico se distribuirá progresivamente entre localidades conectadas por todo el mundo. El *empoderamiento regional* será el grito de guerra de la inminente era glocal.

Algunos defensores del mercado reconocen que hay que abordar la cuestión de las infraestructuras obsoletas de Estados Unidos, e incluso apoyan la creación de una parte de la infraestructura digital e inteligente de la Tercera Revolución Industrial, pero se oponen al Green New Deal, que en su opinión implicaría la intromisión del Gobierno en los asuntos cotidianos

de los ciudadanos estadounidenses y sus empresas. Prefieren que los Gobiernos federal, estatal y local incentiven el sector privado con subsidios y créditos fiscales generosos. Con estos incentivos, los promotores privados darán un paso al frente y financiarán el refuerzo de las infraestructuras existentes de la Segunda Revolución Industrial y la creación de la Tercera.

La privatización de las infraestructuras de la nación se ha acelerado en las últimas décadas, pero está a punto de explotar ahora que Estados Unidos plantea la transición de la Segunda a la Tercera Revolución Industrial. Un número creciente de empresas esperan utilizar el actual debate sobre las deterioradas infraestructuras del país para privatizar buena parte de ellas de una sola vez a lo largo de las próximas décadas.

El espectro de la privatización de todas las infraestructuras públicas de las que todo estadounidense depende para sobrevivir y prosperar parece equivocado y políticamente imprudente. Poner la vida cotidiana de todos los ciudadanos en manos de un conjunto dispar de intereses comerciales irresponsables sobre los que no se tiene ningún control, y menos aún la capacidad de acceso e influencia en relación con los servicios que permiten la vida en el día a día, es poco menos que una capitulación de la supervisión y el gobierno democráticos. Sin embargo, esto está sucediendo ya, por desgracia no solo en Estados Unidos, sino también, aunque en menor grado, en otros países.

Más ominoso aún: consideremos la perspectiva de privatizar toda la infraestructura digital inteligente necesaria para la Tercera Revolución Industrial. Por un lado, la oportunidad de conectar a la raza humana en un sistema nervioso global, que permitirá a cualquier persona, si así lo desea, acceder a cualquier otra en una familia metafórica diversa y conectada globalmente —y a un coste marginal cercano a cero— es atractiva, especialmente para una generación más joven que cada vez piensa más en el mundo como en un hogar y un campo de juego extendidos. Por otro lado, ¿y si la infraestructura inteligente y digital de la Tercera Revolución

Industrial pasa exclusivamente a las manos privadas de empresas globales con escasa o nula rendición de cuentas a las comunidades a las que sirven, y les otorga vía libre para supervisar las vidas de los ciudadanos y vender los datos recopilados a terceros para marketing y publicidad, o para que partidos políticos y *lobbies* avancen en sus programas?

Me encanta Google. Es una caja mágica. Cuando tengo una duda, pregunto a Google. Pero ¿y si Google fuera el único motor de búsqueda y todo el mundo tuviera que recurrir a él para solucionar sus dudas? Facebook es un servicio extraordinario. Ha unido a 2.320 millones de seres humanos en un abrazo global y ha creado el grupo virtual más amplio de la historia.³⁰ Pero si Facebook fuera el único foro en el que pudiéramos «reunirnos» a escala global, estaríamos sujetos a sus criterios de acceso, a una vigilancia constante y al imperio de los algoritmos. Lo mismo puede decirse de Amazon. La red logística global de la empresa es impresionante. Pero si se convierte en el único medio a través del cual enviarnos artículos, estaremos sujetos a sus dictados y a la continua vigilancia de las idas y venidas de nuestra vida cotidiana. ¿Cuán probable es este escenario? No hace falta mirar muy lejos.

El Gobierno de Google y su antídoto

En octubre de 2017, el primer ministro de Canadá, Justin Trudeau, dio una conferencia de prensa de gran repercusión mediática en Toronto. Junto a él estaban Eric Schmidt, entonces presidente ejecutivo de Alphabet Inc., la empresa matriz de Google; Kathleen Wynne, presidenta de la provincia de Ontario, y John Tory, el alcalde de Toronto. Juntos anunciaron una colaboración público-privada entre Sidewalk Labs, una empresa de diseño y desarrollo urbano propiedad de Alphabet, y la ciudad de Toronto para crear vecindarios de uso mixto en el paseo marítimo.³¹

El plan es construir el primer vecindario urbano inteligente y digitalmente conectado de Canadá, colmado de sensores de tecnología punta en un fluido sistema neural del internet de las cosas. Los sensores omnipresentes ofrecerán vigilancia y reunirán datos de toda la actividad que tiene lugar en los hogares, tiendas y calles, con el objetivo de agilizar la eficiencia y los servicios en el comercio, la vida social y el gobierno. Si el barrio piloto tiene éxito, el siguiente paso es expandirse hacia fuera y transformar toda la infraestructura del área metropolitana de Toronto en una ciudad inteligente. El truco es que el experimento de ciudad inteligente de Google confiere al gigante de internet su primera injerencia en el gobierno algorítmico de ciudades enteras.

En 2007, la humanidad alcanzó un punto de inflexión, con una mayoría de seres humanos viviendo en áreas urbanas, muchos en megaciudades y extensiones suburbanas con poblaciones superiores a los 10 millones de habitantes.³² Ese año nos convertimos en *Homo urbanus*. Miles de millones de seres humanos utilizan el motor de búsqueda de Google, Google Maps y Waze para la identificación de ubicaciones y la navegación, los vídeos de YouTube y otros muchos servicios basados en datos de Google, sobre todo en áreas metropolitanas densamente pobladas. Para Google, la próxima frontera es la privatización de ciudades enteras bajo el ojo vigilante de las redes de sensores de la empresa.

En la conferencia de prensa en la que se anunció la colaboración entre Sidewalk Labs y Toronto, Schmidt agradeció a Canadá la confianza en Google y dijo que así se consumaba el sueño largamente anhelado por la compañía: que «alguien nos entregue una ciudad y nos ponga al mando».³³

Un año más tarde, en *The Globe and Mail*, Jim Balsillie, expresidente y codirector de Research in Motion, una empresa que comercializa la propiedad intelectual en más de 150 países, resumió el significado de este primer ensayo de creación de una ciudad inteligente privatizada que tanto emocionaba a Schmidt. Balsillie señaló que las «ciudades inteligentes son el

nuevo frente de batalla de la alta tecnología, porque suponen el caldo de cultivo más prometedor de activos intangibles adicionales que representan los siguientes 3 billones de dólares que añadir a su capitalización del mercado». El verdadero valor comercial, según Balsillie, reside en que las «ciudades inteligentes dependen de datos e IP para que el vasto conjunto de sensores sea funcionalmente valioso, y al caer bajo el control de intereses privados, suponen una nueva e inmensa reserva de beneficios».³⁴

En el año transcurrido desde el anuncio oficial, se ha evidenciado aún más que Sidewalk Labs quiere la bendición de Toronto, pero que no le entusiasma la implicación activa de la ciudad ni la supervisión en la creación y la gestión del barrio inteligente en el paseo marítimo.

Mientras tanto, las negociaciones entre Sidewalk Labs y Waterfront Toronto, la entidad encargada del desarrollo del proyecto, se han llevado a cabo en secreto. Como señala Balsillie, Waterfront Toronto es una «corporación no electa y financiada públicamente, sin experiencia en IP, datos o incluso derechos digitales básicos [...], a cargo de la gestión de fuerzas de privatización urbana, control algorítmico y regida por un contrato corporativo».³⁵ A finales de 2018, la perspectiva para el proyecto de ciudad inteligente de Sidewalk Labs parecía cada vez más sombría, al menos en su presente articulación. La gran fanfarria que rodeó el anuncio inicial un año antes se ha desvanecido en cuanto han empezado a acumularse las dudas entre los funcionarios del Gobierno y el público en general.

Lo que empezó siendo un golpe de relaciones públicas del primer ministro Trudeau, Canadá y Toronto ha acabado siendo una pesadilla pública que expone a Waterfront Toronto al ridículo. La visión de una ciudad inteligente y futurista inspirada en Google se ha disuelto en el creciente temor a que el «Gran Hermano» —Alphabet— se apodere de una pequeña parte del paseo marítimo de Toronto y lo transforme, gracias a la tecnología inteligente, en una nube de vigilancia con el propósito de

recopilar datos de la actividad diaria de sus ciudadanos, que Sidewalk Labs podrá explotar vendiéndolos a terceros para su uso comercial.

En julio de 2018, el director ejecutivo de Waterfront Toronto, que en principio había apoyado a Sidewalk Labs, dimitió repentinamente. Poco después, Julie di Lorenzo, una relevante promotora inmobiliaria local, abandonó el comité de dirección de Waterfront Toronto alegando sentirse incómoda con la presencia de Alphabet. Se preguntó qué pasaría si los futuros residentes del vecindario inteligente no quisieran compartir sus datos y preguntó: «¿Los segregareis y les diréis “No podéis vivir aquí”?». ³⁶

Bianca Wylie, asesora de política tecnológica y cofundadora de Tech Reset Canada, expresó el sentir de muchos ciudadanos de Toronto al decir: «Necesitamos que estas cuestiones sean decididas por organizaciones que puedan rendir cuentas, no por vendedores privados». Wylie aclaró que no se oponía a una infraestructura inteligente que incorporara «una vigilancia plausible» para uso de residentes, empresas y la comunidad, pero, añadió, «hemos de decir claramente y sin ambigüedades que esta infraestructura ha de ser pública». ³⁷ En octubre, Ann Cavoukian, la excomisionada de Información y Privacidad de Ontario, dimitió. Lo que hizo de esta dimisión algo especialmente significativo fue que Sidewalk Labs le encargó establecer un protocolo de «privacidad por diseño», solo para descubrir más tarde que terceros podían acceder a «datos identificables». En su carta de dimisión, Cavoukian escribía: «Creí que íbamos a crear una ciudad de la privacidad y no una ciudad de la vigilancia». ³⁸

El problema no reside en la experiencia de Sidewalk Labs. La empresa presume de algunos de los mejores talentos a la hora de crear ciudades inteligentes digitalmente conectadas, eficientes y medioambientalmente sostenibles. Hasta ahí, perfecto. Sin embargo, el problema es el modelo de negocio, como ocurre con cualquier cooperación público-privada en la que el interés comercial del promotor le induce fundamentalmente a garantizarse una corriente de beneficio lucrativo que a menudo compromete

la idea de que las infraestructuras deberían ser tratadas como bienes y servicios públicos que contribuyen al bienestar de todos y que, por lo tanto, han de estar en manos de Gobiernos locales que representan el interés de toda la ciudadanía (en el capítulo 6 describiremos un modelo de negocio público-privado —las empresas de servicios energéticos— que permite al negocio privado financiar, construir y gestionar las infraestructuras para los Gobiernos y garantizarse unos beneficios apropiados, mientras los Gobiernos locales mantienen el control de la naturaleza del despliegue y la gestión, y la ciudadanía se beneficia de los servicios públicos prestados).

Poco después de la conferencia de prensa de Trudeau y Sidewalk Labs, me reuní en Ottawa con algunos ministros ante la perspectiva de transformar el parque edificado del Gobierno federal en un entorno urbanizado de carbono cero, inteligente, digital y adscrito al internet de las cosas. En uno de los encuentros, un viceministro me preguntó qué pensaba del anuncio de Toronto. Respondí que no me sorprendía: en las siete regiones en las que nuestro equipo global ha trabajado para impulsar la infraestructura de la Tercera Revolución Industrial inteligente, la voz de los ciudadanos ha sido inequívoca. Aunque la ciudadanía está de acuerdo en recibir la ayuda del mundo empresarial en la creación de barrios inteligentes, e incluso su participación en la creación y la gestión de las plataformas, la supervisión y el poder de decisión tienen que estar en manos de las autoridades del Gobierno y de los ciudadanos. E incluso en ese caso había consenso en que la infraestructura de la Tercera Revolución Industrial digital ha de ser gobernada y gestionada como un bien común público y de código abierto. Además, la supervisión y la regulación deben asegurar, en cada caso, que todo ciudadano tiene el derecho inequívoco a participar o abandonar cualquiera de los servicios inteligentes en cualquier momento.

La forma de garantizar el compromiso público en cada una de las fases de la transición hacia una ciudad o región verde e inteligente es incorporar «una profunda participación pública» en cada fase de desarrollo, desde la

concepción hasta la materialización. Esta es la moraleja de la debacle de la ciudad inteligente de Google Toronto.

La experiencia de nuestro equipo en la Unión Europea nos resultó de utilidad aquí. En Europa disponemos de tres regiones que han desarrollado hojas de ruta integrales hacia la Tercera Revolución Industrial y han transformado sus jurisdicciones en una obra en construcción durante veinte años en la que despliegan proyectos de infraestructura. Nuestra experiencia previa en otras seis regiones nos convenció de que el modelo tradicional que utilizábamos para involucrar a las jurisdicciones gobernantes era inadecuado para la tarea. Llegamos a la conclusión de que el proceso de toma de decisiones y el Gobierno tenían que ser compatibles con la infraestructura distribuida, abierta y de crecimiento horizontal que estaba siendo desplegada.

Cuando Alta Francia (antes, Norte-Paso de Calais), la primera de estas regiones pioneras, pidió a nuestro consorcio consultor, TIR Consulting Group LLC, que desarrollara un plan verde de cero emisiones acorde con la Tercera Revolución Industrial, en un principio declinamos. Alta Francia es el cinturón industrial de Francia y una antigua región dedicada a extracción de carbón, que albergaba a más del 9 % de la población del país. Sugerí al presidente de la región que el Gobierno abandonara su tradicional papel de «centro decisor» y se convirtiera en el «facilitador» de una gestión más compartida y distribuida horizontalmente, compuesta por cientos de individuos en comisiones principales y otros muchos miles en redes informales secundarias del sector público, el sector empresarial, la sociedad civil y el mundo académico, que trabajaran juntos en una «asamblea» que reflejara la infraestructura más distribuida y horizontal que se les pedía idear y desplegar.

Queríamos ser inequívocos respecto a que no hablábamos de solicitar ideas, sugerencias y la aprobación de los grupos de discusión y los grupos interesados. Por el contrario, nos referíamos a asambleas generacionalmente

transversales y capaces de perseverar en el trabajo durante veinte años, independientemente del partido político que gobernara en un momento determinado, a fin de mantener tanto la continuidad como la solidaridad y garantizar el éxito a largo plazo de la transición de las infraestructuras. Alta Francia estuvo de acuerdo en esta forma radicalmente nueva de gestionar e iniciamos la colaboración.

La región, que más tarde recibió el codiciado Premio a la Región Emprendedora Europea por parte del Comité de la Unión Europea para las Regiones, que representa a las 350 regiones de los 28 Estados miembros, está en el sexto año de despliegue de la Tercera Revolución Industrial (TIR) y actualmente participa en mil proyectos que emplean a varios miles de ciudadanos.³⁹ Se ha convertido en modelo del nuevo planteamiento de asamblea para el empoderamiento económico y político.

En las otras dos regiones en las que intervenimos, también se han constituido asambleas similares: las 23 ciudades de la zona metropolitana de Róterdam y La Haya, que es el complejo petroquímico de Europa, y en Luxemburgo, una capital política y financiera fundamental en la Unión Europea.

Estos modelos de gobierno a través de asambleas permiten a las regiones avanzar más rápido en el despliegue de las infraestructuras mientras mantienen un planteamiento cohesionador en obras cuya construcción se extiende a lo largo del tiempo, con pocas reacciones por parte de los ciudadanos. Aunque otras localidades y regiones en el mundo han experimentado con asambleas a pequeña escala y estrechamente circunscritas a proyectos muy específicos y con una duración limitada, las tres regiones piloto anteriormente mencionadas son, hasta donde sabemos, las únicas asambleas a gran escala actualmente en funcionamiento.

Cuando Angela Merkel se convirtió en canciller de Alemania, me invitó a Berlín en las primeras semanas de su administración para preguntarme cómo incentivar nuevas oportunidades de negocio y crear nuevos empleos

en el país. Le describí la arquitectura distribuida, abierta y horizontal de las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial y cómo conviene que sus diversos aspectos sean asumidos y desarrollados por las regiones, que podrán adaptarlos a sus propias circunstancias, después de lo cual se conectarán digitalmente con otras regiones. La canciller comentó que le gustaba esta infraestructura de la Tercera Revolución Industrial distribuida y horizontal para Alemania. Le pregunté por qué y ella respondió: «Jeremy, tienes que conocer algo mejor la historia de Alemania. Nuestro país es una federación de regiones, y estas regiones poseen una gran independencia en la gestión de su gobierno y de sus asuntos económicos. La forma de gobierno de la Tercera Revolución Industrial se adecúa a Alemania, al garantizar que el proceso de toma de decisiones y la supervisión del Gobierno se sustancian en el ámbito local y regional».

De un modo análogo, los municipios, los condados y los estados de Estados Unidos son excepcionalmente idóneos para la adopción del modelo de asamblea para la creación de las infraestructuras personalizadas de la Tercera Revolución Industrial. Como Alemania, tradicionalmente, Estados Unidos ha sido concebido como una república federal en la que el poder político y el desarrollo económico residen en gran medida en manos de jurisdicciones estatales, municipales y comarcales. Por su parte, se espera que el Gobierno federal encarne y defienda el relato nacional compartido, ofrezca una identidad nacional, garantice la seguridad del país y cree las leyes, los estatutos, las regulaciones, los códigos y los incentivos que permitirán armonizar las localidades y las regiones de todo el país.

Aunque el Gobierno federal desempeñará un papel contextualizador esencial en la transformación del Green New Deal, buena parte del trabajo pesado en el despliegue de la revolución de las infraestructuras verdes recaerá en estados, municipios y condados, tal como debe ser en la emergente era glocal de distribución horizontal.

Poder para la gente: el sol y el viento son gratis

¿Cuál es la situación en este punto de inflexión de la historia? Existe la creciente sensación de que estamos pagando un precio terrible por la civilización que hemos construido sobre los combustibles fósiles y que hemos fomentado durante dos siglos, y que ahora nos aboca a una serie de hechos relacionados con el cambio climático y una nueva realidad que apenas somos capaces de comprender.

La humanidad experimenta un despertar de un tipo diferente. Empezamos a vernos a nosotros mismos como especie y a considerar nuestro destino común en un planeta cuyos patrones y ritmos de la naturaleza son progresivamente más extraños.

Una generación más joven da un paso adelante con la sensación íntima de la oscuridad que nos rodea y la firme determinación de romper con el letargo que nos ha permitido deslizarnos hacia el borde mismo de una crisis planetaria. Está enfadada, decidida y motivada, y no quiere escuchar lo que puede hacerse y lo que no, qué es realista y qué no lo es, en un momento en el que el propio realismo parece tan irreal como inadecuado para la misión que nos aguarda.

Sin embargo, no estamos totalmente a oscuras y desprovistos de posibilidades. Hay una salida. Se han sentado las bases para un camino en la Unión Europea y en la República Popular China, e incluso en California, Nueva York, Texas, el Estado de Washington, Nuevo México, Hawái y otras zonas de Estados Unidos, que nos llevará, en un nuevo viaje, lejos de

la letal Segunda Revolución Industrial y hacia una Tercera Revolución Industrial que afirmará la vida.

Cómo los activistas políticos de la UNIÓN EUROPEA lanzaron el Green New Deal

El entusiasmo en torno al Green New Deal que se extiende por Estados Unidos es música para mis oídos, un dulce estribillo que me lleva a 2007. Así como Alexandria Ocasio-Cortez y el Sunrise Movement han llamado la atención del país, enfrentándolo de forma urgente con la realidad, dándole una «bofetada en la cara», la sensación de urgencia surgió en la Unión Europea hace más de una década.

La Unión Europea se estaba moviendo. En 2007, Europa superó a Estados Unidos y se convirtió en la «fábrica de ideas» y en el motor para el despliegue de una sociedad descarbonizada. Ese año, la Unión Europea puso a punto la «fórmula 20-20-20», que comprometía a los Estados miembros a un gran cambio que propiciaría una era ecológica. Estos nuevos protocolos exigían que los Estados miembros aumentaran su eficiencia energética en un 20 % y redujeran las emisiones responsables del calentamiento global en otro 20 % (en relación con los niveles de 1990) e incrementaran la producción de energías renovables en un 20 % para el año 2020, lo que hizo de la Unión Europea el primer actor político relevante en establecer un compromiso formal y legalmente vinculante para afrontar el cambio climático y transformar la economía de cientos de millones de ciudadanos.¹ En las siguientes páginas repasaré la historia de este cambio de actitud y lo que ha pasado desde entonces.

El mandato 20-20-20 fue un poderoso estimulante que ofreció a Europa el marco que necesitaba para transformar el continente en una sociedad de carbono cero. Cuando la tinta de las nuevas leyes contra el calentamiento

global aún se estaba secando, surgieron los primeros brotes del movimiento del Green New Deal.

Nueve personas, antiguos activistas contra el cambio climático, se reunieron en el Reino Unido para crear el Green New Deal Group.² El grupo era ecléctico y estaba formado por individuos de campos muy diversos, entre ellos expertos en energía, finanzas, periodismo y ciencias medioambientales, el tipo de colectivo interdisciplinar necesario para repensar el paradigma económico en un mundo que ha de hacer frente al cambio climático.

En 2008, el Green New Deal Group publicó una declaración de cuarenta y ocho páginas titulada *A Green New Deal: Joined — Up Policies to Solve the Triple Crunch of the Credit Crisis, Climate Change and High Oil Prices* [Un Green New Deal: políticas reunidas para resolver la triple crisis del crédito, del cambio climático y del alto precio del petróleo].³ Este plan reunía los temas centrales adoptados ese año en torno a la nueva fórmula 20-20-20, y diseñaba los elementos y los componentes fundamentales de lo que llegaría a ser un cambio de paradigma hacia una Tercera Revolución Industrial de carbono cero.

Ciertamente, no deja de ser irónico que un grupo europeo se fije en el mayor proyecto de obra pública de Estados Unidos —el New Deal del presidente Roosevelt— para encontrar inspiración a la hora de idear y transformar la economía europea en una era verde. Pero así es exactamente como el Green New Deal empezó a caminar.

Un año después, en 2009, la Fundación Heinrich Böll —la fundación oficial del Partido Verde Alemán— publicó un manifiesto titulado *Toward a Transatlantic Green New Deal: Tackling the Climate and Economic Crises* [Hacia un Green New Deal transatlántico: abordar la crisis climática y económica]. Esperanzados por la elección de Barack Obama como presidente de Estados Unidos y admitiendo que Estados Unidos y la Unión Europea representan «una parte considerable de la economía mundial»,

nuestros amigos de la Unión Europea creyeron que un Green New Deal era la idea perfecta en el momento adecuado para unir Estados Unidos y la Unión Europea en una intensa cooperación transatlántica para avanzar en la transición postcarbono.⁴ En noviembre de ese año, la Fundación Heinrich Böll celebró una conferencia en Berlín en la que analizamos el potencial del Green New Deal como relato global y plan de acción para la siguiente Cumbre del Clima de Copenhague, que tendría lugar semanas después.⁵

El mismo año, los Verdes Europeos asumieron el Green New Deal como plataforma política del partido y publicaron un plan detallado con el título *A Green New Deal for Europe: Towards Green Modernisation in the Face of Crisis* [Un Green New Deal para Europa: hacia la modernización verde ante la crisis].⁶ El informe fue el documento político que los Verdes llevaron a las elecciones europeas de 2009 como manual de estrategia, y fue respaldado por los líderes ecologistas más relevantes de Europa, como Claude Turmes y Daniel Cohn-Bendit, ambos colegas con los que he trabajado estrechamente a lo largo de los años.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) saltó a la palestra ese año con un informe académico escrito por Edward Barbier y titulado *Rethinking the Economic Recovery: A Global Green New Deal* [Repensar la recuperación económica: un Green New Deal global].⁷ El informe contribuyó a mover el nuevo relato en las agencias y los departamentos de Naciones Unidas y pronto se difundió a países de todo el mundo, lo que atrajo a nuevos actores al proyecto del Green New Deal.

Corea del Sur también se unió en 2009 con su propio Green New Deal, y aprobó una iniciativa de 36.000 millones de dólares por un periodo de cuatro años para poner en marcha proyectos de reducción de carbono y crear 960.000 nuevos empleos, especialmente en el ámbito de la construcción, los ferrocarriles, los vehículos de eficiencia energética, edificios adaptados y conservación de la energía.⁸

En 2011 escribí un libro en colaboración con el célebre arquitecto español Enric Ruiz-Geli, titulado *A Green New Deal: From Geopolitics to Biosphere Politics*, centrado en la introducción de aspectos ecológicos en la arquitectura y los entornos urbanísticos en un mundo sometido al cambio climático.⁹

Unos años más tarde, el Movimiento Federalista Europeo dio un impulso al Green New Deal con una petición titulada «New Deal 4 Europe: campaña para un plan especial europeo para el desarrollo y el empleo sostenibles» y la utilizó para lanzar una iniciativa ciudadana europea en 2015, a fin de movilizar el apoyo para la transición hacia una economía verde de carbono cero.¹⁰ El relato del Green New Deal ha seguido ganando impulso con los años y se ha convertido en un tema relevante en las elecciones europeas de 2019.

Mientras tanto, en Estados Unidos, «el Green New Deal» se convirtió en el sobrenombre del Partido Verde de Estados Unidos y de la candidatura presidencial de Jill Stein en 2016.¹¹

Actualizando el Green New Deal, Data for Progress, un grupo de expertos dedicados a la investigación y las encuestas sobre cuestiones vinculadas con la izquierda, publicó su propio y extenso informe en 2018, titulado *A Green New Deal: A Progressive Vision for Environmental Sustainability and Economic Stability* [Un Green New Deal: una visión progresista para la sostenibilidad medioambiental y la estabilidad económica].¹² En otoño de 2018, tanto el recién nacido Sunrise Movement como la representante de Estados Unidos Alexandria Ocasio-Cortez se unieron a las filas del Green New Deal con su propia declaración.¹³

En resumen, se han sentado las bases para un movimiento en pro del Green New Deal por el periodo de una década. Ahora el movimiento está dando frutos con la influencia de una nueva y poderosa revolución política dirigida por los *millennials* y la generación Z tanto en Europa como en Estados Unidos.

Como se ha señalado, en el corazón de la transición del Green New Deal hay cuatro sectores que configuran las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial —telecomunicaciones/TIC, energía y electricidad, movilidad y logística de vehículos de combustión interna, y parques de viviendas residenciales, comerciales, industriales e institucionales—. En la pasada década, estos cuatro sectores de infraestructuras han empezado a desvincularse de la civilización de los combustibles fósiles y a aceptar energías verdes, tecnologías limpias, rendimiento sostenible y los procesos subsiguientes de circularidad y adaptación que definen los aspectos centrales de una sociedad ecológica, y han abandonado todos los activos de combustibles fósiles. En 2015, Citigroup provocó un seísmo en la industria de la energía y la economía global al predecir 100 billones en activos obsoletos en combustibles fósiles si la Cumbre del Clima de París lograba imponer un compromiso vinculante a las naciones del mundo para limitar el calentamiento global a los dos grados centígrados.¹⁴

La mención de los 100 billones de dólares en activos obsoletos de combustibles fósiles llamó la atención de la comunidad internacional. Los activos obsoletos son aquellos que sufren una depreciación antes de que su ciclo de vida acabe su curso normal. Los activos obsoletos son parte de las operaciones cotidianas del mercado. Pero ocasionalmente todo un conjunto de activos puede quedar bloqueado repentina e inesperadamente. Esto suele suceder en el mercado cuando surgen tecnologías revolucionarias y plataformas de infraestructuras que producen lo que Joseph Schumpeter llamó «destrucción creativa», lo que reduce rápidamente el valor de los activos existentes, acaba con ellos y los desplaza de la columna de activos a la de pasivos en la hoja de balance. Este tipo de alteraciones suelen marcar los grandes cambios de paradigma en la tecnología de la comunicación, las fuentes de energía, los medios de transporte y los cambios de hábitat por ejemplo, el cambio de la comunicación postal al teléfono, o del caballo y la calesa al automóvil.

Los activos obsoletos normalmente solo interesan a los contables. Sin embargo, recientemente la expresión ha saltado a la arena pública, al menos en el seno de los círculos financieros y grupos empresariales, en los que la dirección contempla una batalla épica que enfrenta a las energías, tecnologías e infraestructuras moribundas de la civilización de los combustibles fósiles, propias del siglo XX, con las energías verdes emergentes y las tecnologías digitales de la Tercera Revolución Industrial inteligente del siglo XXI.

Buena parte del trabajo pionero en el examen de la trayectoria y del impacto de los activos obsoletos en las industrias y en las cadenas de suministro es obra de la Smith School of Enterprise and Environment, un centro interdisciplinar de la Universidad de Oxford, y especialmente se debe a la investigación de Ben Caldecott, que dirige el Programa de Sostenibilidad Financiera de Oxford.

Poco después de que Citigroup soltara la bomba de los 100 billones de dólares, Mark Carney, el gobernador del Banco de Inglaterra, informó a los líderes industriales, en un discurso pronunciado en una cena de Lloyd's of London, que los inversores tendrían que soportar pérdidas «potencialmente enormes» derivadas de los objetivos acordados para frenar el cambio climático por parte de las naciones, lo que se traduciría en grandes reservas de petróleo y gas «literalmente sin quemar» y en activos obsoletos en todo el espectro de la civilización de los combustibles fósiles. Carney advirtió de que «una vez que el cambio climático se convierta en una cuestión definitoria para la estabilidad financiera, será demasiado tarde». ¹⁵

Tres años más tarde, en 2018, la cuestión de los activos obsoletos de los combustibles fósiles ya no se vincula a los acuerdos de cambio climático de los Estados nación, que son voluntarios y a menudo no se cumplen. Por el contrario, la cuestión más seria que ocupa el centro del diálogo público tiene que ver con la caída del coste de las tecnologías solar y eólica y la generación de energía verde y su almacenamiento en el mercado, que

induce a los cuatro principales sectores de la Segunda Revolución Industrial a desvincularse de la infraestructura de los combustibles fósiles a una velocidad y a una escala impensable unos años antes, y a abandonar potencialmente billones de dólares en activos obsoletos de combustibles fósiles. Esta es una mirada actual a la presente perturbación.

internet de la comunicación y TIC

Cuando pensamos en qué sector de la economía global utiliza más energía y emite más gases que influyen en el calentamiento global, normalmente señalamos la electricidad, los edificios y la producción de calor, el transporte y, tal vez, como una ocurrencia tardía, pensaremos en la agricultura. El sector de las TIC, que incluye comunicaciones, internet y centro de datos, rara vez surge.

Ahora, con el uso y el auge exponencial de las herramientas de las TIC, especialmente las tabletas y los *smartphones*, la introducción de más equipos en red y la proliferación de centros de datos, así como la incorporación de miles de millones de sensores en el internet de las cosas, la cantidad de datos brutos que se generan, almacenan y envían está creciendo a gran velocidad, y, junto con ello, la cantidad de electricidad utilizada en el proceso.

Un estudio que en 2018 evaluó la huella de las emisiones que producen el calentamiento global repasó los datos y descubrió que, si no se controlaba «la contribución relativa de las emisiones de gases de efecto invernadero de las TIC pasaría aproximadamente de un 1-1,6 % en 2007 a superar el 14 % del nivel mundial de 2016 para el año 2040, lo que representa la mitad de la actual contribución relativa de todo el sector de los transportes». ¹⁶

Esta proyección no incluye —aunque debería— la energía utilizada y las emisiones de carbón derivadas de la producción de todos los aparatos electrónicos. Tampoco incluye el breve ciclo de vida de estos dispositivos

en una industria obligada a presentar una nueva generación al mercado, especialmente en lo relativo a los *smartphones* y las tabletas, cada dos años para obtener unos mayores márgenes de beneficio. El uso de la energía en la producción de estos dispositivos representa el 85-95 % de la huella de carbono anual del ciclo de vida de los dispositivos.¹⁷ Si nos remontamos en la cadena de suministros de las TIC, la proyección tampoco incluye la energía utilizada y las emisiones producidas en la extracción y el procesamiento de minerales raros y su incorporación a los dispositivos ni el coste de la eliminación de residuos para, literalmente, miles de millones de aparatos.

Aunque los *smartphones* y las tabletas consumen mucha energía y se sitúan en una curva de crecimiento ascendente, la infraestructura de las TIC consume la mayor parte de la energía, necesita más electricidad y emite el mayor porcentaje de gases de efecto invernadero, equivalente al 70 % de la huella de carbono de las TIC. Y la proliferación de centros de datos representa la mayor parte del uso de la energía y la huella de carbono, que para 2020 se considera que supondrá casi el 4 % de toda la energía mundial y el 45 % de la huella total de las TIC.¹⁸ La agenda del Green New Deal tendrá que prestar una gran atención a la descarbonización del sector de las TIC a medida que necesite un creciente porcentaje de la electricidad que se genera en todo el mundo.

Las grandes compañías de internet del mundo lideran la desinversión en combustibles fósiles y la reinversión en energía verde en el sector de las TIC, con Apple, Google y Facebook marcando el camino. En abril de 2018, Apple anunció que todos sus centros de datos en todo el mundo utilizaban energía renovable. La empresa también comunicó que veintitrés de sus principales socios fabricantes en todo el mundo habían acordado utilizar energía cien por cien ecológica en toda la producción de Apple. Comentando este hito, el director de Apple, Tim Cook, dijo: «Vamos a seguir expandiendo los límites de lo posible con los materiales en nuestros

productos, la forma de reciclarlos, nuestras instalaciones y nuestro trabajo con los proveedores para encontrar fuentes de energía renovable creativas e innovadoras, porque sabemos que el mundo depende de ello». ¹⁹ Google logró un cien por cien de energía renovable en sus centros de datos en 2017 y en la actualidad gestiona veinte proyectos de energía verde con una inversión total de 3.500 millones de dólares en infraestructuras de energía renovable. ²⁰ En julio de 2017, Facebook anunció que a partir de ese momento «todos» sus centros de datos estarían alimentados con energía cien por cien renovable. ²¹

Los titanes de internet van a la vanguardia en la desinversión en combustibles fósiles, pero otras muchas empresas líderes en TIC y telecomunicaciones también se están esforzando. Las cifras son significativas. Los centros de Microsoft utilizaron un 50 % de energías renovables en 2018, y este porcentaje llegará al cien por cien en 2023. ²² AT&T, Intel y Cisco, entre otras, están integrando rápidamente energía renovable en sus operaciones comerciales. ²³

Dado que las energías solar y eólica ahora son más baratas que el carbón y están igualadas con el petróleo y el gas natural, y dentro de unos años serán más económicas y tendrán un coste marginal de producción prácticamente cero, el compromiso financiero anticipado de desvincularse de los combustibles fósiles y reinvertir en energías renovables es, dicho de manera sencilla, una decisión empresarial inteligente. Añadamos a la ecuación la necesidad de asegurar los centros de datos y otras operaciones sensibles, si las redes eléctricas y las líneas de tensión se interrumpen, probablemente, debido a la creciente incidencia de catástrofes climáticas y del ciberterrorismo, a fin de que los centros de datos y otras operaciones de estas empresas, al no estar integrados en una red, permanezcan a salvo.

El internet de la energía renovable

Sin que lo sepan la mayoría de los líderes de los Gobiernos, un amplio sector de la comunidad empresarial y la mayoría de la gente, la producción de energía solar y eólica ha experimentado una curva de costes exponencialmente decreciente, no muy diferente a la curva exponencial que antes vivió la industria informática. ENIAC, la primera computadora electrónica, se inventó en la Universidad de Pensilvania en 1945.²⁴ Thomas Watson, entonces presidente de IBM, predijo, según se dice, que la demanda mundial no excedería las cinco computadoras, debido al coste potencialmente prohibitivo. Lo que nadie pudo predecir fueron los avances que en la década de 1970 se produjeron en Intel, donde los ingenieros lograban doblar el número de componentes por circuito integrado cada dos años y situaban los chips informáticos en una curva de coste exponencial decreciente. En la actualidad, unos 4.000 millones de personas se conectan a internet, en gran medida gracias a la disponibilidad de dispositivos inteligentes asequibles.²⁵

De modo similar, en 1977, el coste fijo por vatio de las células fotovoltaicas de silicio utilizadas en los paneles solares era de setenta y seis dólares; hoy, ese coste es inferior a cincuenta céntimos.²⁶ Actualmente, las empresas energéticas y de suministro están adquiriendo contratos de generación de energía solar a largo plazo a 2,42 céntimos el kilovatio/hora.²⁷ Y según un informe de 2019 publicado por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés), la energía eólica terrestre se está generando por tres o cuatro céntimos el kilovatio/hora,²⁸ sin que se vislumbre un final a la caída exponencial del coste de producción de las nuevas energías verdes.²⁹

El impacto sobre la sociedad de un coste marginal cercano a cero de las energías solar y eólica es más pronunciado si consideramos el enorme potencial que poseen estas fuentes de energía. El Sol lanza a la Tierra 470 exajulios de energía cada 88 minutos, el equivalente a la energía que el ser humano utiliza en un año. Si fuéramos capaces de almacenar la décima

parte del 1 % de la energía solar que llega a nuestro planeta, obtendríamos seis veces más energía que la que ahora utilizamos en la economía global.³⁰ Como la radiación solar, el viento es omnipresente y sopla en todas partes, aunque su fuerza y su frecuencia son variables. Un estudio de la Universidad de Stanford sobre la capacidad eólica global llegó a la conclusión de que si el 20 % de la fuerza eólica disponible en el mundo pudiera almacenarse, generaría siete veces más electricidad de la que actualmente utilizamos para gestionar toda la economía global.³¹

Según un estudio detallado, realizado por investigadores de la Universidad de Stanford y de la Universidad de California en Berkeley y publicado en *Joule* en 2017, Estados Unidos tiene la capacidad de cubrir casi el cien por cien de sus necesidades energéticas con renovables, con una contribución solar del 57,28 %, una contribución eólica del 38,41 % y el restante 4 % de fuentes geotermales, hidráulicas y oceánicas.³²

En Estados Unidos hay más de tres mil proveedores de electricidad —de ellos, 2.000 son servicios públicos, 187 son servicios públicos propiedad de inversores, 876 son servicios eléctricos cooperativos, 9 agencias federales de energía y varios cientos de distribuidores de energía— que abastecen a 151 millones de clientes.³³

No es un secreto que el sector de la electricidad se está desvinculando de la industria de los combustibles fósiles tanto en la Unión Europea como en China, mientras da tímidos pasos en Estados Unidos. El internet de la energía renovable está formado por cinco pilares fundacionales, que han de aplicarse simultáneamente para que el sistema opere con eficiencia.

En primer lugar, los edificios tienen que ser restaurados y adaptados para mejorar su eficiencia energética, a fin de que la tecnología solar pueda instalarse para su uso inmediato o su envío a la red eléctrica. En segundo lugar, hay que implementar objetivos ambiciosos para sustituir los combustibles fósiles y la energía nuclear por energía solar, eólica y de otras fuentes renovables. Para lograrlo, es necesario introducir incentivos para

motivar a quienes se adapten en una fase temprana a transformar edificios y propiedades en microinstalaciones generadoras de energía. En tercer lugar, las tecnologías de almacenamiento, incluyendo baterías, pilas de combustible de hidrógeno, bombeo de agua, etcétera, tendrán que estar integradas en los emplazamientos locales de producción y en la red eléctrica para gestionar tanto el flujo intermitente de electricidad ecológica como la estabilización de las cargas máxima y básica. En cuarto lugar, en cada edificio habrá que instalar medidores avanzados y otras tecnologías digitales para transformar la actual operatividad servomecánica de la red eléctrica en una conectividad digital capaz de gestionar múltiples recursos de energía verde que fluyen a la red desde generadores locales. La infraestructura eléctrica inteligente y distribuida permitirá que los antiguos consumidores pasivos se conviertan en gestores activos de su propia electricidad ecológica. En quinto lugar, los aparcamientos tendrán que equiparse con estaciones de carga que permitan a los vehículos eléctricos recargarse gracias al nuevo internet de la energía. Millones de vehículos eléctricos conectados al internet de la energía también ofrecerán un sistema de almacenamiento capaz de enviar electricidad a la red durante la demanda máxima, cuando se dispare su precio, y los propietarios de vehículos serán compensados por contribuir con su electricidad a la red.

La construcción de una red inteligente en todo el país será la columna vertebral del internet de la energía. El Electric Power Research Institute (EPRI) ofrece una definición exhaustiva de lo que supone una red nacional inteligente:

El sistema de energía actual [...] está fundamentalmente compuesto por una gran producción central, conectada por una red o parrilla de alto voltaje a los sistemas locales de distribución eléctrica que, a su vez, proporcionan suministro a los hogares, a las empresas y a las industrias. En el sistema de energía actual, la electricidad fluye de forma predominante en una dirección gracias a controles mecánicos [...]. La red inteligente depende del apoyo de la producción central, pero incluye un número considerable de instalaciones de almacenamiento de energía eléctrica y de servicios de producción de energía renovable, tanto en el ámbito del sistema energético mayorista como en su distribución a todo el territorio. Además, la red inteligente ha mejorado notablemente la capacidad sensorial y de control, configurada para adaptarse a estos recursos

distribuidos, así como a los vehículos eléctricos, a la participación directa del consumidor en la gestión de la energía y a eficientes dispositivos de comunicación. Esta red inteligente ha reforzado la ciberseguridad, a la vez que garantiza operaciones a largo plazo de un sistema extremadamente complejo de millones de nodos.³⁴

De vuelta en 2011, el EPRI estimó que construir la red nacional inteligente y la tecnología de almacenamiento que la acompaña costaría más de 476.000 millones de dólares en un periodo de veinte años, pero que esa red crearía entre 1,3 billones y 2 billones de beneficios económicos globales. El EPRI también estimó que la instalación de la red nacional inteligente recortaría las emisiones en un «58 % en relación con las emisiones de 2005».³⁵

Sin embargo, este estudio se realizó en los primeros años de transformación del sector eléctrico de los combustibles fósiles a las energías renovables y al principio de la desvinculación de las instalaciones eléctricas, el transporte y el sector de la construcción de los combustibles fósiles y la búsqueda de fuentes de energía renovables. Además, en 2011, los vehículos eléctricos estaban en su infancia y el internet de las cosas era en gran medida un concepto que aún no había calado en la sociedad, conectando a todos con todo en una emergente infraestructura digital inteligente. En 2011 también había poco debate sobre el paso de la calefacción de gas o gasóleo a la calefacción eléctrica en todo el parque edificado residencial, comercial, industrial e institucional de la nación.

Estos nuevos proyectos aumentarán considerablemente la demanda de electricidad para impulsar la economía y la vida social que, a su vez, exigirán una complejidad cada vez mayor en la gestión de las energías renovables y en la generación de la electricidad, que entrará y saldrá de la red nacional literalmente a cualquier parte. La velocidad a la que suceden estos cambios sugiere que, al menos, habrá que implementar el esqueleto del internet de la energía en una única década y no en las dos décadas previstas por el estudio del EPRI, o el sistema no será capaz de gestionar la demanda a la que será sometido en virtud del mayor uso de la electricidad

en los próximos diez años. No hacerlo obstaculizará o incluso impedirá la transición hacia el Green New Deal. Si eso sucede, Estados Unidos no podrá alcanzar el objetivo de descarbonización necesario para cumplir con el plazo del IPCC, marcado a fuego, para intentar no superar los 1,5 grados centígrados en el aumento de la temperatura de la Tierra.

Además, el aumento en la demanda de la red nacional y la creciente complejidad para integrar todos los componentes y servicios aumenta el coste de conseguir un sistema nacional, basado en una red inteligente, operativa y eficaz a través de Estados Unidos.

Por ejemplo, un nuevo estudio publicado en enero de 2019 por Brattle Group, una empresa consultora líder especializada en energía y electricidad, estima que la implementación y el desarrollo de la «infraestructura de transmisión» de la red nacional de energía inteligente costará más de 40.000 millones de dólares al año entre 2031 y 2050. Según un estudio realizado por el National Renewable Energy Laboratory (NREL) en 2016, aunque los paneles solares se instalaran en todos los edificios «apropiados» en Estados Unidos, esta energía distribuida cubriría aproximadamente el 40 % de la actual demanda eléctrica del país.³⁶ Esto quiere decir que la producción de energía eólica y solar a gran escala en áreas rurales menos pobladas en la mitad occidental del país, donde abundan el sol y el viento, tendrá que ponerse a punto para enviar electricidad ecológica a la parte oriental de Estados Unidos, a fin de complementar la energía solar y eólica producida en las áreas metropolitanas, lo que requiere la construcción de un sistema nacional de transmisión de alto voltaje. Esta inversión en infraestructura de transmisión será esencial, según Brattle Group, para «garantizar que la red es sólida, flexible, capaz de mantener un elevado nivel de fiabilidad y resistente ante las amenazas energéticas».³⁷

Otros estudios ofrecen estimaciones divergentes respecto a los diversos aspectos de la infraestructura de la red inteligente nacional que habrá que potenciar. En esta fase todos los estudios plantean escenarios hipotéticos,

dada la velocidad a la que la red eléctrica nacional abandona el sistema centralizado de combustibles fósiles por un sistema distribuido basado en centros de producción de energía solar y eólica que potencialmente se cuentan por millones y que alimentan una red energética inteligente de ámbito nacional y fuertemente digitalizada. Habrá que hacer un esfuerzo por unir todas estas partes interesadas en los niveles federal, estatal y local para empezar el proceso de ajuste a través de la priorización de los diversos componentes de la infraestructura eléctrica nacional y su coste en el tiempo, y cómo serán integrados en un sistema operativo nacional en un periodo de veinte años.

La secuenciación y la integración de los cinco pilares que constituyen las plataformas operativas del internet de la energía renovable transforman la red eléctrica de un sistema centralizado a otro distribuido, y pasan de la producción a partir de combustibles fósiles y energía nuclear a la energía renovable. En el nuevo sistema, cada empresa, barrio y propietario de una casa se convierte en un potencial productor de electricidad y comparte su excedente con los demás en una red de energía inteligente que está empezando a extenderse a través de la nación y el continente. El Green New Deal de Estados Unidos tendrá que atender a las lecciones que aprendimos en Europa y, desde el principio, garantizar que los cinco pilares del internet de la energía renovable se desarrollan al unísono, como un todo sin fisuras, o nos arriesgaremos a dar pasos atrás que retrasarán el éxito del despliegue del paradigma de la Tercera Revolución Industrial.

En Alemania, el Gobierno federal estableció una prima de incentivos para estimular a empresas, barrios e individuos a instalar paneles solares y aerogeneradores, por lo que recibirían un precio superior al del mercado si vendían su electricidad verde a la red. El incentivo funcionó. Las empresas pequeñas y medianas, las asociaciones de vecinos y los granjeros crearon cooperativas eléctricas, garantizaron los préstamos bancarios y en la actualidad están generando energía solar y eólica, que venden a la red de

energía nacional. En 2018, el conjunto de las renovables se atribuyó el 35,2 % de la cuota en la producción eléctrica alemana; casi el 25 % correspondía a energía solar y eólica, y buena parte era producida por pequeñas cooperativas eléctricas.³⁸ En febrero de 2018, el Gobierno federal anunció un nuevo mandato para que el 65 % de la energía en Alemania provenga de renovables para 2030, con lo que marcaba, una vez más, un ritmo vertiginoso para el resto de la Unión Europea y, de hecho, para el mundo.³⁹

Las antaño poderosas instalaciones eléctricas de Alemania —E.ON, RWE EnBW y Vattenfall— solo producen el 5 % de la nueva electricidad verde del siglo XXI, lo que las expulsa de la «producción» de electricidad ecológica.⁴⁰ Hay que reconocer que estas empresas fueron idealmente concebidas para generar electricidad de fuentes centralizadas de energía —carbón, petróleo y gas natural— que requieren una gran cantidad de capital para la extracción, el transporte y la transformación de esas fuentes en energía eléctrica para la red. Las enormes exigencias de capital produjeron inevitablemente la creación de ciclópeas operaciones empresariales verticalmente integradas para crear economías de escala y devolver los beneficios a los inversores.

Sin embargo, las nuevas energías verdes son distribuidas y no centralizadas. El sol brilla en todas partes y el viento sopla donde quiere, lo que significa que pueden aprovecharse casi en cualquier lugar —en tejados y terrenos—, lo que literalmente favorece la existencia de millones de microenclaves de producción de energía. El paso de los combustibles fósiles a la energía verde es «poder para la gente» tanto figurada como literalmente, pues cientos de millones de personas se convierten en productores de su propia energía y electricidad donde trabajan y viven. Este es el principio de la gran democratización de la energía en todas las comunidades del mundo.

Desde hace mucho, los críticos han argumentado que la historia de amor de Alemania con la energía renovable tiene una cara oculta: la dilatada

dependencia del país del carbón contaminante. El hecho es que, a pesar de que el sol y el viento constituyen casi el 25 % del total en la producción eléctrica alemana, y de que ahora son fuentes más baratas que el carbón, Alemania depende de este mineral para cubrir más de un tercio de sus necesidades energéticas.⁴¹ ¿Por qué Alemania sigue utilizando carbón? Tiene que ver con cómo rescatar a las regiones que dependen de la minería del carbón y sostener su economía local y nivel de empleo. Para abordar esta cuestión, una comisión del Gobierno alemán anunció en enero de 2019 que se emprendería un ambicioso plan para eliminar completamente la energía generada a partir del carbón en los próximos veinte años y, a cambio, compensar a las regiones que lo producen con 40.000 millones de euros para ayudar a la economía local a efectuar la transición hacia una era verde.⁴² Otros países que siguen dependiendo del carbón observan el experimento alemán, conscientes de que tendrán que abandonar muy pronto este mineral, a la vez que asisten a las regiones que lo producen para evitar su decadencia.

La Confederación Sindical Internacional (CSI), que representa a 207 millones de trabajadores sindicados en 331 organizaciones afiliadas en 163 naciones y territorios, ha llamado la atención sobre la necesidad de abordar la difícil situación de trabajadores y comunidades obsoletas en lo que parece un probable abandono acelerado de la civilización de los combustibles fósiles. La CSI ha creado un Centro para la Transición Justa con el objetivo de ayudar a los trabajadores desfasados y a las comunidades desfavorecidas a abrazar las nuevas oportunidades de negocio ecológico y el empleo masivo de la emergente economía energética verde.

Sharan Burrow, secretaria general de la CSI, advierte de que «la transformación sectorial y económica que afrontamos es de una escala y tiene un marco temporal más rápido que cualquier otra en nuestra historia».⁴³ Afortunadamente, las estadísticas demuestran que, incluso en las primeras fases de la transición de una cultura de los combustibles fósiles

a una sociedad de las energías renovables, los empleos ecológicos profesionales, cualificados y semicualificados superan a los empleos en el sector de la energía convencional en muchas comunidades y regiones. Sin embargo, Burrow aclara que los Gobiernos locales y nacionales tienen que redoblar esfuerzos y «destinar financiación para una transición justa en todos los países y en todas las comunidades, regiones y sectores vulnerables [para cubrir] la inversión en formación, adaptación y reciclaje laboral; una mejora y ampliación de la protección social para los trabajadores y sus familias; y programas de subsidios, créditos y capital inicial para diversificar la comunidad y las economías regionales». ⁴⁴

La democratización de la energía derivada de la caída de los costes de la tecnología solar y eólica, junto con la temprana adopción de esta por parte de las cooperativas eléctricas de reciente creación, no solo ha influido en la fuerza laboral ligada a los combustibles fósiles, sino que también ha alterado la industria eléctrica y de generación de la energía, lo que ha obligado a un cambio en su modelo de negocio. Muchas de las grandes eléctricas e industrias de la energía del mundo se desvinculan rápidamente de la industria de los combustibles fósiles e intentan gestionar la energía verde producida por millones de individuos en cooperativas, mientras establecen un nuevo modelo empresarial de servicio de la energía para los clientes.

En la nueva práctica de la energía, las eléctricas recurrirán al *big data* sobre el consumo eléctrico en las cadenas de valor de cada cliente y emplearán técnicas analíticas para crear algoritmos y aplicaciones para ayudar a sus clientes a aumentar su eficiencia energética agregada y su productividad, a la vez que reducen su huella de carbono y el coste marginal. A su vez, sus clientes compartirán los beneficios de la productividad y la eficiencia agregada con las compañías eléctricas. Las empresas de energía obtendrán más beneficios gestionando más eficazmente el uso de la energía y vendiendo menos electricidad.

En 2006, Utz Claassen, director general de EnBW, me invitó a Alemania en dos ocasiones con su personal directivo para que los ayudara a diseñar una estrategia de transición empresarial de los combustibles fósiles y la energía nuclear a las renovables y los servicios energéticos de una Tercera Revolución Industrial.⁴⁵ Claassen no tardó en dar el salto y en una gran reunión informó a sus quinientos empleados de alto rango de que EnBW lideraría las empresas eléctricas y de generación de energía alemanas en una nueva era postcarbono de servicios de energía renovables y distribuidos. En 2012, EnBW anunció su plan para la transición de los combustibles fósiles y la energía nuclear a las renovables.⁴⁶

En 2008, recibí una invitación similar de E.ON para iniciar un debate público con su presidente, el doctor Johannes Teyssen, sobre el nuevo modelo de negocio para gestionar los servicios de energía en la emergente sociedad verde. Ocho años después, E.ON se dividió en dos empresas, una de las cuales mantuvo el legado de las energías convencionales nuclear y de combustibles fósiles, y la otra se centró en los servicios y las energías renovables para adaptarse a los cambios perturbadores en el sector alemán de las eléctricas y la producción energética que estaban forzando un cambio de paradigma.⁴⁷

Vattenfall y RWE, las otras dos grandes empresas eléctricas y de producción de energía alemanas, han anunciado similares estrategias de transición hacia el nuevo modelo de negocio que hemos introducido en Europa.⁴⁸ Las empresas de energía alemanas, que una década antes no tenían rival entre los gigantes de la industria eléctrica europea, han cambiado de rumbo y han reconocido que afrontaban un régimen energético anticuado y una infraestructura de activos obsoletos en combustibles fósiles que ya no era viable como modelo de negocio.

Las eléctricas alemanas no son una anomalía. Ahora China ha entrado en el campo de las energías renovables y en la actualidad es líder en la creación e instalación de tecnología solar y eólica. En 2017, China

representaba más del 45 % de la inversión global total en energía renovable.⁴⁹

En diciembre de 2012, la agencia de noticias Xinhua informó de que el primer ministro Li Keqiang había leído *La Tercera Revolución Industrial* y había dado instrucciones a la Comisión para la Reforma y el Desarrollo Nacional y al Centro de Investigación para el Desarrollo del Consejo Estatal para que lo leyera y realizara un exhaustivo estudio de las ideas y temas que plantea.⁵⁰ Wang Yang, por aquel entonces secretario del Partido Comunista de Cantón —el principal centro industrial de la nación—, miembro del politburó y poco después vice primer ministro del país, también defendió públicamente el libro, lo que contribuyó a difundirlo en China entre 2013 y 2018 (en la actualidad Wang Yang es el cuarto en la jerarquía del comité de siete líderes del politburó en China). Por ello, realicé cuatro visitas oficiales a China, en septiembre de 2013, octubre de 2014, octubre de 2015 y marzo de 2016, y me reuní con Wang Yang y otros altos funcionarios del Gobierno, miembros de la Comisión para la Reforma y el Desarrollo Nacional, el Centro de Investigación para el Desarrollo del Consejo Estatal, el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información y la Academia Nacional de Ciencias de China para debatir la transición del país a una economía de la Tercera Revolución Industrial. Durante las dos primeras visitas, el vice primer ministro expresó la determinación del Gobierno de impulsar a China como uno de los líderes de la Tercera Revolución Industrial.

Tres meses después de mi primera visita en septiembre de 2013, el Gobierno chino anunció una gran inversión financiera para crear un internet de la energía en todo el país, para que millones de propietarios de casas y apartamentos y miles de negocios chinos pudieran producir su propia electricidad solar y eólica ecológica en sus zonas residenciales, comerciales e industriales, y compartir los excedentes con los demás en la red eléctrica nacional. El presidente de la Corporación Estatal de la Red Eléctrica de

China, Liu Zhenya, acompañó el anuncio con la publicación de un artículo titulado «Almacenamiento inteligente en red y fomento de la Tercera Revolución Industrial». En el artículo, Liu Zhenya describió el ambicioso plan chino para digitalizar la red eléctrica y transformarla en un internet de la energía. La infraestructura energética distribuida, colaborativa, horizontal y de expansión lateral cambiará la vida económica en China, a la vez que impondrá su liderazgo en la próxima gran revolución económica. El anuncio de Liu Zhenya de la decisión de introducir el internet de la energía como «red troncal intercontinental» para una nueva era económica representa un momento decisivo en la historia del país. Según Liu Zhenya, si «somos capaces de aprovechar con firmeza la oportunidad histórica de la Tercera Revolución Industrial, determinaremos en gran medida nuestra posición en la futura competencia global». ⁵¹

En noviembre de 2014, el presidente Xi Jinping sorprendió a la comunidad mundial con el anuncio del compromiso de su país de aumentar el uso de energías no basadas en combustibles fósiles en el consumo energético principal —fundamentalmente solar y eólica— hasta el 20 % para 2030. ⁵² En el análisis económico anual a largo plazo del sector energético mundial de Bloomberg New Energy Finance (BNEF) se prevé que China se beneficiará de un 62 % del suministro eléctrico procedente de renovables en 2050. ⁵³ Esto significa que la mayor parte de la energía que alimentará la economía china se producirá a un coste marginal cercano a cero, lo que convertirá este país y la Unión Europea en los espacios comerciales más competitivos del mundo.

Mientras China seguía el liderazgo de la Unión Europea en la primera generación de la transición solar y eólica, un pionero y visionario de la energía verde china, Li Hejun, fundador y director general de Hanergy, dio un salto adelante en la adopción de energías verdes de segunda generación y se convirtió en el primer productor del mundo en energía solar de capa fina. En su biografía, *China's New Energy Revolution*, publicada en 2015, Li

Hejun dijo que «estaba profundamente conmovido por el poderoso conjunto de coordinaciones y conocimientos» incluidos en *La Tercera Revolución Industrial* y que le sorprendió especialmente la afirmación de que la energía solar es «más adecuada para una futura producción independiente y distribuida». ⁵⁴

En septiembre de 2013, Li Hejun, que en aquel momento también era vicepresidente de la poderosa Federación China de Industria y Comercio, me invitó a Pekín para compartir visión, teoría y aplicación práctica de las energías renovables —y el papel que China podría desempeñar en la próxima gran revolución de la energía— junto con veinte de los principales emprendedores, pensadores y líderes políticos. El encuentro fue un acontecimiento relevante que contribuyó a impulsar el nuevo compromiso del Gobierno chino por definir las oportunidades de negocio verde de una era ecológica. ⁵⁵

Avanzamos hasta 2018. Hanergy es líder mundial en tecnologías de energía solar de capa fina. Sus nuevos «coches de entrega urgente alimentados por energía solar», equipados con módulos de capa fina, están en la carretera y pueden viajar cien kilómetros al día. ⁵⁶ La empresa, que ostenta el récord mundial de eficiencia solar con una tasa de conversión del 29,1 %, también utiliza la capa fina para dar energía a vehículos aéreos no tripulados, mochilas, paraguas y otros muchos objetos, lo que permite a los individuos transportar consigo la energía solar y emplearla en las actividades que deseen. ⁵⁷

El sector de la energía renovable en China ya emplea a 3,8 millones de personas. ⁵⁸ La producción, instalación y supervisión de la tecnología solar y eólica, y la conversión de la red eléctrica nacional de un sistema servomecánico que opera con combustibles fósiles y energía nuclear a un internet digital de la energía renovable creará millones de puestos de trabajo en las tres próximas décadas.

Las instalaciones eléctricas y de energía de Estados Unidos están empezando a ponerse al día respecto a las europeas y a las chinas. San Antonio, Texas, es la séptima ciudad más poblada de Estados Unidos, y su compañía eléctrica pública, CPS Energy, es la mayor empresa eléctrica de propiedad municipal del país y uno de los principales contribuyentes a la riqueza de la ciudad.⁵⁹ En 2009, CPS Energy y la ciudad de San Antonio invitaron a nuestro equipo para la Tercera Revolución Industrial a colaborar en un plan maestro para efectuar la transición de la zona metropolitana a la primera infraestructura de cero emisiones de la Tercera Revolución Industrial en Estados Unidos. Nuestro equipo incluía a veinticinco expertos de todo el mundo, procedentes de los sectores de las TIC, la industria de las energías renovables, la logística y el transporte global, la arquitectura, la construcción, la planificación urbana, la modelización económica y el diseño medioambiental.⁶⁰ Aurora Geis, presidenta de CPS, dirigía el equipo, y Cris Eugster, en aquel momento director de sostenibilidad y ahora director de operaciones de CPS, supervisaba el trabajo cotidiano.

El proceso de la hoja de ruta llevó muchos meses. En aquel momento, San Antonio oscilaba entre dos enfoques de su futuro energético. La empresa había sido la primera instalación eléctrica estadounidense, desde el fallo del reactor nuclear de Three Mile Island en 1979, en encargar dos centrales nucleares y había empezado la fase de planificación previa a la construcción antes de que nosotros entráramos en escena.⁶¹ CPS también buscaba una evolución futura audaz que la impulsara a la producción de energía solar y eólica a gran escala en el Estado y, además, estaba realizando tentativas en el campo de las nuevas energías.

En la ciudad ya había oposición a la construcción de dos centrales nucleares en las inmediaciones. Además, se había extendido la preocupación de que estas plantas sufrieran los mismos sobrecostos que otras instalaciones nucleares, lo que comprometería los beneficios de CPS y de la ciudad de San Antonio. CPS encargó un estudio sobre los riesgos

potenciales de los sobrecostos, y este llegó a la conclusión de que existía la posibilidad de que el coste fuera un 50 % superior a la estimación original al firmarse los contratos.

Nuestro grupo consultor animó a CPS a centrarse en la opción de la energía verde. Argumentamos que el potencial eólico de Texas bastaría para lanzar por sí solo al Estado hacia un futuro de energía ecológica con cero emisiones y con un coste marginal de producción de energía cercano a cero.

La marca de identidad de Texas en la Segunda Revolución Industrial fue su identificación como principal productor de petróleo de Estados Unidos y, en su momento, del mundo. Nosotros sugerimos que un audaz cambio a la energía eólica, junto a la solar, reubicaría al Estado como líder en energía renovable en Estados Unidos en el despliegue de la Tercera Revolución Industrial. Durante esta conversación interna, CPS supo que Toshiba, la empresa japonesa que supervisaba la instalación de las centrales nucleares, había proyectado un sobrecoste de 4.000 millones de dólares sobre el precio acordado, lo que elevaba el coste total a 12.000 millones de dólares.⁶²

Se desató una crisis y, cuando todo se calmó, la ciudad y CPS dieron marcha atrás en el trato nuclear, con una sustancial pérdida económica, y abrieron la puerta a la energía eólica. Resultó una buena decisión empresarial. El actual coste mínimo nivelado de la energía (LCOE, por sus siglas en inglés) en megavatios/hora para construir y operar una central nuclear es de 112 dólares, mientras que, como hemos mencionado, el coste mínimo nivelado para producir un megavatio de viento es de 29 dólares y las instalaciones fotovoltaicas salen a 40 dólares por megavatio/hora.⁶³ Sin embargo, aparentemente, no todas las empresas eléctricas y de energía han captado el mensaje. La única nueva planta de energía nuclear en construcción en Estados Unidos en los últimos treinta años es la planta Vogtle de Georgia Power. Esta central nuclear, que originalmente costaba 4.400 millones de dólares, lleva acumulados cinco años de retraso y se ha inflado hasta alcanzar los 27.000 millones de dólares, un sobrecoste

descomunal bajo cualquier estándar.⁶⁴ Es difícil comprender por qué algunos cargos electos siguen defendiendo la construcción de centrales nucleares en todo el país.

Mientras tanto, en los últimos ocho años, CPS Energy se ha abierto camino en Texas y ha firmado acuerdos con los propietarios de ranchos para instalar granjas eólicas en las llanuras. En la actualidad, estos propietarios disfrutan de una segunda fuente de ingresos, pues hospedan granjas eólicas donde pasta el ganado.

En la actualidad, Texas es el Estado líder en producción de energía eólica y su potencia instalada superior solo es superada por cinco países del mundo. El viento generó el 15 % de la electricidad del Estado en 2017, con lo que igualaba la producción de energía verde en la Unión Europea.⁶⁵ El 31 de marzo de 2016, CPS Energy informó de que el 45 % de las «necesidades diarias de energía de San Antonio [...] se cubren mediante la energía generada por siete granjas contratadas».⁶⁶

La lección que se puede aprender de todo esto es que Texas lo ha conseguido en menos de diez años, ha asumido un riesgo y se ha atenido al presentimiento de que la energía eólica relanzaría al Estado también conocido como la Estrella Solitaria. Junto con California, Texas ha elevado el listón y demostrado a los otros cuarenta y ocho estados que pueden participar en la era ecológica y llevar al país a un régimen de energía casi cien por cien renovable, gracias al viento, al sol y a las eficiencias energéticas subsiguientes, en el curso de las dos próximas décadas.

Anne Pramaggiore es otra figura clave que lleva la voz cantante en Estados Unidos. Durante muchos años, Pramaggiore ha sido presidenta y directora general de Commonwealth Edison, el gigante eléctrico que sirve a Chicago, y ahora también es directora general de Exelon Utilities, que, con seis empresas (incluida ComEd) bajo su paraguas, es la empresa de distribución de electricidad y gas natural más grande del país. En 2016, Pramaggiore pronunció un discurso en la Cumbre de la Energía en Austin,

Texas. Mencionó que, dos años antes, su empresa convocó a un grupo de accionistas del sector de la energía para pensar juntos cómo lograr una red eléctrica más inteligente. Aunque la mayoría de las empresas y consultoras líderes en el sector contribuyeron con valiosas sugerencias y comentarios, Pramaggiore creía que el esfuerzo carecía de un concepto unificador hasta que leyó *La Tercera Revolución Industrial*.⁶⁷ Pramaggiore estudió nuestros veinte años de compromiso con la introducción de las infraestructuras del internet de la energía renovable para producir y gestionar energía verde en la Unión Europea y el nuevo modelo de negocio energético proveedor-usuario que acompaña el cambio de paradigma, y pensó en cómo adaptar este planteamiento a la red eléctrica estadounidense.

En su presentación, Pramaggiore observó: «Era como un rompecabezas en el que todas las piezas rojas están en una esquina, todas las azules en otra y ves cómo unir las, pero no eres capaz. Luego, de pronto, empezamos a leer sobre economía de plataformas y todas las piezas comenzaron a encajar. Tuvo sentido para nosotros». ⁶⁸ Pramaggiore es la primera de una nueva generación de responsables de servicios eléctricos estadounidenses familiarizada con las capacidades de las plataformas digitales destinadas a la producción y distribución de energías renovables, y se siente cómoda con el nuevo modelo de negocio que será necesario implementar para hacer avanzar a la sociedad hacia un futuro de carbono cero.

¿Hasta qué punto será perturbadora la transición para el sector de los combustibles fósiles y el sector eléctrico con la irrupción de las energías solar y eólica en el mercado? El Gobierno alemán encargó a la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) un informe sobre proyecciones futuras de producción y consumo de combustibles fósiles frente a la producción y consumo de energías renovables, para preparar su presidencia de la Cumbre del G20 en 2017. Una parte del informe elaboraba posibles escenarios sobre el coste potencial de los activos obsoletos producidos por la acelerada transformación de una civilización impulsada

por los combustibles fósiles a una sociedad alimentada por las energías renovables.

IRENA elaboró una proyección en dos líneas temporales sobre la adopción de renovables y la velocidad del despliegue de la eficiencia energética para evaluar cómo influiría cada línea de tiempo en la magnitud de los activos obsoletos en relación con la energía *upstream* (energía en su fuente), la producción de electricidad, los edificios y la industria —los «tres grandes sectores responsables aproximadamente de las tres cuartas partes de las emisiones de CO₂ globales y relacionadas con la energía»—. En el primer escenario, conocido como REMap, el despliegue «acelerado» de renovables entre 2015 y 2050 «producirá una reducción de emisiones con dos tercios de probabilidades de mantener la subida de la temperatura global por debajo de los dos grados centígrados respecto a los niveles preindustriales». El segundo caso, llamado «acción política aplazada», consiste en un escenario convencional hasta 2030, y, a partir de entonces, emprender un despliegue acelerado de renovables «para garantizar que el sistema de energía global permanece dentro de la misma previsión de emisiones para 2050». ⁶⁹

En el escenario de la acción política aplazada para la energía *upstream*, en el que la inversión en combustibles fósiles continúa hasta 2030, los activos obsoletos en combustibles fósiles supondrán aproximadamente 7 billones de dólares, mientras que en el escenario de transición acelerada REMap, estos activos obsoletos se traducirán en 3 billones de dólares en pérdidas. Los activos obsoletos representarán un 45-85 % de la tasación asumida de la producción de petróleo *upstream* en la actualidad. ⁷⁰

En cuando a generación eléctrica, en el escenario aplazado, los activos obsoletos en combustibles fósiles ascenderán a 1,9 billones de dólares, mientras que en la transición acelerada del modelo REMap, estos activos obsoletos representarán 0,9 billones de dólares. ⁷¹

La perspectiva de billones de dólares en pérdidas nos recuerda que, en lo que respecta al auge y caída de las grandes civilizaciones, los activos pasados se convierten inevitablemente en futuros pasivos que imponen una carga a las generaciones venideras. Hay momentos en la historia en los que no existe un horizonte para nuevas revoluciones tecnológicas en relación con la comunicación, la energía, la movilidad y la logística, lo que conduce al colapso de una civilización. Afortunadamente, en esta ocasión, la poderosa revolución de la nueva infraestructura verde está dejando a un lado las viejas infraestructuras, a la vez que brinda la oportunidad de vivir de forma menos contaminante y más sostenible en la Tierra.

Vivir con carbono cero: movilidad eléctrica autónoma, edificios nodales con internet de las cosas y agricultura ecológica inteligente

Vale la pena reiterar que el automóvil fue el eje de la Segunda Revolución Industrial. Parte del PIB mundial a lo largo del siglo XX se remonta a la producción y venta de cientos de millones de coches de combustión interna y millones de autobuses y camiones, y todas las industrias y los sectores implicados en su venta y producción, así como las industrias y las empresas que se beneficiaron de la «era del automóvil» y la construcción de nuevas ciudades y suburbios, entre ellas, la industria inmobiliaria, los centros comerciales, las cadenas de comida rápida, las agencias de viajes y el turismo, los parques temáticos y tecnológicos... La lista es infinita.

Movilidad de coste marginal cercano a cero

La industria del transporte y la logística, que consume una enorme cantidad de combustibles fósiles y contribuye en gran medida a las emisiones que provocan el calentamiento global, también se está desvinculando de la industria de los combustibles fósiles y avanza hacia la producción de vehículos eléctricos y dotados de pilas de combustible, alimentados por electricidad solar y eólica procedente de empresas eléctricas públicas. Dieciocho países, entre ellos Alemania, China, la India, Francia, Países

Bajos e Irlanda, ya han anunciado su intención de eliminar gradualmente la venta y el registro de nuevos vehículos alimentados con combustibles fósiles en las próximas décadas.¹

Buena parte del petróleo utilizado en el transporte se quedará sin extraer a medida que las empresas automovilísticas efectúen la transición a los vehículos eléctricos y de pila de combustible. Bank of America predice que los vehículos eléctricos supondrán el 40 % de todas las ventas de coches en 2030. Según un estudio realizado por Fitch Ratings, una de las principales agencias de calificación crediticia de Estados Unidos, el número total de vehículos eléctricos en el mundo podría ascender a 1.300 millones en 2040. Tomando este dato en consideración, Bank of America concluye que «probablemente los vehículos eléctricos empezarán a erosionar este último bastión del crecimiento de la demanda de petróleo en los primeros años de la década de 2020 y harán que la demanda global alcance su punto más alto en 2030».²

Muchas de las principales ciudades del mundo están teniendo en cuenta las actuales proyecciones sobre la transición suave en la industria automovilística para pasar de los vehículos de combustión interna propulsados por combustibles fósiles a los vehículos eléctricos alimentados por energía verde renovable. En abril de 2019, el alcalde de Los Ángeles, Eric Garcetti, hizo público un amplio plan coherente con el Green New Deal que situaba el futuro del transporte en el centro del cambio urbano hacia una economía de emisiones cero. Garcetti anunció que el 25 % de todos los vehículos de la ciudad de Los Ángeles serían eléctricos en 2025, y el 80 % en 2035. Estas proyecciones son asombrosas en una ciudad conocida por su cultura automovilística.³

Los gigantes del petróleo son conscientes de lo que esto supone para su industria. En julio de 2017, el director general de Royal Dutch Shell, Ben van Beurden, dijo que la demanda global de petróleo podría alcanzar su punto más alto al final de la década de 2020, cuando los vehículos

eléctricos empezaran a sustituir masivamente a los motores de combustión interna del siglo XX. En una entrevista en Bloomberg TV, Van Beurden añadió que se uniría a la tendencia y compraría un coche eléctrico cuando cambiara de vehículo.⁴

¿No es sincero el director general de Royal Dutch Shell? Algunos de los otros gigantes del petróleo se mantienen impasibles. Helen Currie, economista jefe en ConocoPhillips, afirma que su empresa ha proyectado escenarios con las previsiones de demanda de coches eléctricos y otros factores que podrían influir en el futuro de la industria petrolífera y que «se ha esforzado por encontrar un pico» de la demanda, pero no ha sido capaz, al menos «en los próximos veinte o treinta años». Y añade: «Admitimos que es plausible, pero tendemos a creer que la demanda de petróleo sigue siendo fuerte y constante».⁵ Otros no están de acuerdo.

En gran parte depende de tres factores que revolucionarán el sector del transporte: la transición de los vehículos de gasolina a vehículos eléctricos y de pila de combustible propulsados por energías verdes, el uso de servicios de transporte compartido y la introducción de vehículos sin conductor. Cada uno de estos cambios es revolucionario y, por sí solo, bastaría para transformar el sector de los transportes. Juntos, alimentándose mutuamente, fomentarán una completa renovación de la movilidad y la logística en todo el mundo, y dejarán un rastro de activos obsoletos, cuya magnitud es difícil de aprehender en toda su dimensión.

La combinación del internet de la comunicación y el internet de la energía renovable hace posible la creación y el desarrollo del internet autónomo de la movilidad y la logística. La convergencia de estos tres internets incluye el núcleo de la plataforma del internet de las cosas para gestionar, propulsar y transportar bienes y servicios en la economía de la Tercera Revolución Industrial.

El internet autónomo de la movilidad y la logística está constituido por cuatro pilares fundamentales, que, como los pilares del internet de la

energía, han de introducirse simultáneamente para que el sistema opere con eficacia. En primer lugar, habrá que instalar sistemas de carga que permitirán a los vehículos eléctricos —coches, autobuses y camiones— recargarse o enviar electricidad a la red. En segundo lugar, habrá que instalar sensores en las redes logísticas para que las empresas, los almacenes, los distribuidores, los minoristas y los usuarios finales dispongan de datos actualizados sobre los flujos logísticos que influyen en su cadena de valor. En tercer lugar, el almacenamiento y el tránsito de todos los bienes físicos a través de las cadenas de suministros tendrán que ser estandarizados —gracias a contenedores inteligentes y digitalmente mejorados— para ser trasladados eficazmente a cualquier vehículo de transporte y enviados a través de cualquier vía y operar en todo el sistema logístico de un modo análogo a como lo hace la información, que fluye con naturalidad y eficiencia en la World Wide Web. En cuarto lugar, los operadores de almacenamiento en los corredores logísticos tendrán que organizarse en redes cooperativas para colocar todos sus activos en un espacio logístico compartido, a fin de optimizar el envío de bienes y aprovechar las economías laterales de escala. Por ejemplo, miles de centros de almacenamiento y distribución podrían crear cooperativas estructuradas según una cadena de bloques para compartir espacios no utilizados y permitir que un transporte descargue en cualquier almacén y pase la mercancía a otro medio de transporte de otra empresa que lleva más carga a ese destino específico, para garantizar que todos los vehículos van siempre cargados y asegurar que los envíos recorren la ruta más eficiente hacia su destino final.

La plataforma del internet de las cosas ofrece datos logísticos en tiempo real sobre horarios de recogida y entrega, condiciones climáticas y flujos de tráfico, con información actualizada sobre las capacidades de almacenamiento en el trayecto. El envío automático utilizará *big data* y análisis para crear algoritmos y aplicaciones que garanticen la optimización

de eficiencias agregadas en las rutas logísticas, para aumentar así la productividad y reducir la huella de carbono, mientras se reduce el coste marginal de cada envío.

En 2028, al menos parte de los envíos por carretera, trenes y vías fluviales se realizarán con transporte eléctrico y de pila de combustible, sin conductor, propulsado por energías renovables de emisión cero y coste marginal cercano a cero, operado por sofisticados análisis y algoritmos. El transporte eléctrico sin conductor con energías renovables a un coste marginal cercano a cero acelerará la productividad y la eficiencia agregada, y reducirá el coste laboral marginal del envío de bienes hasta un nivel cercano a cero en un internet autónomo de movilidad y logística.

La transformación tecnológica en movilidad y logística ya está cambiando la propia naturaleza de lo que significa una empresa de transportes. En 2016 me reuní en Düsseldorf con Wolfgang Bernhard, entonces director de Daimler Trucks & Buses, para ayudar a presentar el nuevo modelo de negocio logístico y de movilidad de la empresa a periodistas de todo el mundo.⁶

Una vez que hube intervenido durante unos minutos para explicar los principios operativos del internet de la movilidad y la logística, Bernhard anunció a los periodistas reunidos que Daimler había invertido 500 millones de euros en su nueva unidad de servicios y soluciones digitales para ofrecer servicios logísticos inteligentes y de tecnología punta a las empresas para ayudar a gestionar sus cadenas de suministros. En el momento del anuncio, Daimler ya había equipado 365.000 vehículos comerciales con sensores, lo que les permitía supervisar y recopilar *big data* sobre condiciones meteorológicas y patrones de tráfico, así como la disponibilidad actualizada de espacio de almacenamiento. Bernhard observó: «Para una logística de alto rendimiento, los datos en tiempo real son esenciales, y nuestros camiones suministran esos datos [...]; eso mejorará el rendimiento de

nuestros clientes y los ayudará a gestionar sus negocios con más seguridad y en un entorno medioambiental más amistoso». ⁷

A continuación, Bernhard sorprendió a los periodistas presentes apagando las luces y realizando una conexión de vídeo en directo con un helicóptero que sobrevolaba una autopista alemana y monitorizaba el trayecto de tres camiones Daimler de largo recorrido. El vídeo se amplió hasta visibilizar las cabinas de los camiones, lo que le permitió a Bernhard hablar con los conductores. Pidió a los tres conductores que soltaran el volante y quitaran el pie del acelerador. Los camiones continuaron en piloto automático y se pusieron en formación uno detrás del otro, de modo que transformaron los vehículos en un centro móvil de *big data* que recopilaba datos logísticos relevantes en tiempo real procedentes de la autopista. A su vez, los conductores asumieron su rol de analistas logísticos, supervisando sus sensores y enviando *big data* a través de la web a sus compañeros. Un año más tarde, Daimler invitó a sus principales ingenieros a Berlín, donde perfeccionamos el modelo técnico para el negocio de la movilidad y la logística.

La Ford Motor Company también está introduciendo un negocio de movilidad y logística con el lanzamiento del Plan de Movilidad Inteligente. Ford colabora con ciudades innovadoras y trabaja con planificadores urbanos y organizaciones cívicas para desarrollar nuevas formas de mover a la gente y la mercancía más allá del coche privado. El objetivo es operar con toda una gama de proveedores de transporte para desarrollar unos servicios de movilidad ininterrumpidos que complementen los vehículos eléctricos autónomos y sin conductor de Ford con el transporte público, los servicios para compartir bicicletas y ciclomotores, y las zonas peatonales, para trasladar pasajeros y mercancías sin esfuerzo, pasándolos de un medio de transporte a otro hasta su destino final, con el objetivo de reducir la congestión y las emisiones de carbono. ⁸

Me reuní con Mark Fields, entonces director general de Ford, en enero de 2017, el día de la inauguración de la Feria del Automóvil Norteamericano en Detroit, para presentar el nuevo modelo empresarial. Ford patrocinó el estreno de la película que nuestra oficina coprodujo con Vice Media, *The Third Industrial Revolution: A Radical New Sharing Economy* [La Tercera Revolución Industrial: una economía colaborativa nueva y radical], en el Festival de Cine de Tribeca, así como los posteriores estrenos en Miami, San Francisco y Los Ángeles.

La creación del internet autónomo de movilidad y logística transforma la propia concepción de la movilidad de los pasajeros. Hoy, los jóvenes utilizan la tecnología de la comunicación móvil y el GPS en un incipiente internet de movilidad y logística para conectarse con conductores dispuestos a ofrecer sus servicios de vehículo compartido. Los jóvenes, al menos en las áreas urbanas, prefieren el «acceso a la movilidad» a la «propiedad de vehículos». Es probable que las futuras generaciones, en una era de movilidad automatizada inteligente, no vuelvan a tener vehículos en propiedad. Sin embargo, por cada vehículo compartido se dejan de producir entre cinco y quince vehículos.⁹ Larry Burns, antiguo vicepresidente del departamento de investigación, desarrollo y planificación de General Motors, estudió los patrones de movilidad en Ann Arbor, Míchigan, una ciudad estadounidense de tamaño medio, y descubrió que los servicios para compartir

vehículos podrían eliminar el 80 % del transporte actualmente en carretera y ofrecer una movilidad equivalente o incluso mejor que la actual a un coste inferior.¹⁰

En la actualidad, hay unos 1.200 millones de coches, autobuses y camiones avanzando lentamente en densas áreas urbanas de todo el mundo.¹¹ La producción masiva de vehículos de combustión interna propulsados con gasolina ha consumido una gran cantidad de los recursos de la Tierra en el transcurso de los últimos cien años. El estudio de Burns

sugiere que el 80 % de los vehículos que hay hoy en la carretera en cualquier localidad probablemente serán eliminados con la adopción generalizada de los servicios para compartir coche en el curso de la próxima generación.¹² Los restantes 240 millones de vehículos serán eléctricos y tendrán pilas de combustible, y estarán propulsados por energía renovable con un coste marginal cercano a cero. A su vez, estos vehículos compartidos no tendrán conductor y se desplazarán por sistemas automatizados de carreteras inteligentes.

La transición a largo plazo de la propiedad de los coches al modelo de movilidad en vehículos sin conductor en sistemas de carreteras inteligentes alterará el modelo de negocio de la industria de los transportes. Aunque los grandes fabricantes de automóviles de todo el mundo producirán menos vehículos durante los próximos treinta años, se repositionarán como agregadores del internet de la movilidad y la logística automatizada y global, y gestionarán servicios de movilidad.

Volvamos a la provocadora predicción de Van Beurden, director general de Royal Dutch Shell, según la cual el consumo de petróleo alcanzaría su pico a finales de la década de 2020, cuando los vehículos eléctricos empiecen a sustituir los motores de combustión interna del siglo XX. ¿Qué dicen los otros actores del sector global de la energía y el transporte?

Un informe de 2018, realizado por el Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo y que realizó una previsión de riesgos asociados a los activos obsoletos en el sector del transporte europeo, sugiere lo que va a pasar en Estados Unidos y en Europa, y merece que se le preste atención. El estudio va directamente al grano y estima que el sector automovilístico europeo corre el riesgo de alcanzar los 243.000 millones de euros (277.000 millones de dólares) en activos obsoletos a medida que se despliegue la revolución del transporte en el continente. Hay que señalar que el valor empresarial total de la industria automovilística europea en 2017 era de 604.000 millones de euros (689.000 millones de dólares).¹³

Parte de la razón del rápido aumento en las ventas de vehículos eléctricos es el precio a la baja de las baterías de litio, que costaban 1.000 dólares el kilovatio hora (kWh) en 2010 y que a finales de 2017 estaban solo a 209 dólares el kilovatio hora, una caída del 79 % en el precio en solo siete años. La densidad de energía media de las baterías de los vehículos eléctricos también está mejorando entre el 5 % y el 7 % cada año. ¹⁴

Los Gobiernos están estableciendo estándares más estrictos en relación con la economía de los combustibles para automóvil, lo que obligará a una notable electrificación del parque automovilístico, mientras aplica simultáneamente generosos incentivos para la compra de vehículos eléctricos. China ha implimentado con éxito este planteamiento de premios y castigos, y ha garantizado la venta global del 21 % de todos los vehículos eléctricos en 2017 solo en seis ciudades chinas. También en este caso Europa va a la par con China. Daimler, Volkswagen y Volvo han anunciado planes ambiciosos para electrificar su parque de vehículos en los próximos diez años, junto con un conjunto similar de incentivos y sanciones impuestas por los Estados miembros de la Unión Europea. ¹⁵

En 2018, la venta de vehículos eléctricos representaba solo el 2 % de la venta global de automóviles. Sin embargo, BNEF considera que las ventas mundiales pasarán de un insignificante 1,1 millones en 2017 a unos impresionantes 30 millones en 2030, cuando su precio caiga por debajo de la producción de los vehículos de combustión interna. China ha tomado la delantera y prevé vender el 50 % de la producción mundial de vehículos eléctricos en 2025, y el 39 % en 2030, a medida que otros países aumentan su parque de coches eléctricos. ¹⁶ Los fabricantes de automóviles europeos se ponen rápidamente al día en la carrera por la transición a la venta de vehículos eléctricos. Volkswagen ha comprometido la vertiginosa cifra de 80.000 millones de euros en la transición y asegura que pondrá en el mercado cincuenta nuevos modelos de vehículos eléctricos con batería para 2025. ¹⁷ Daimler ha invertido 42.000 millones de dólares para introducir

vehículos eléctricos en el mercado en los próximos años, y BMW ha asignado 50.000 millones de euros y dispondrá de doce modelos de vehículos eléctricos para 2025.¹⁸ Los vehículos eléctricos de BMW tendrán una autonomía de 700 kilómetros antes de recargarse y estarán equipados con baterías de quinta generación que no contendrán metales exóticos.¹⁹ Muchas empresas automovilísticas prevén que el precio de los vehículos eléctricos igualará al de los vehículos de combustión interna para 2025.²⁰ Volkswagen ha anunciado que fabricará una última generación de motores diésel y de gasolina para 2026, lo que supondrá el final del motor de combustión interna.²¹ Volkswagen también ha anunciado que instalará 36.000 puntos de recarga eléctrica en toda Europa para 2025.²²

Según BNEF, el «punto de inflexión» en el que el «coste no subvencionado» de los vehículos eléctricos será competitivo con el coste de los vehículos de combustión interna está en 2024. En 2025, el informe prevé que los vehículos eléctricos constituirán el 19 % de las ventas de todos los vehículos de pasajeros en China, el 14 % en la Unión Europea y el 11 % en Estados Unidos. Ese año será el momento de la verdad. El número de vehículos de combustión interna vendidos por año (gasolina o diésel) empezará a declinar en la segunda mitad de la década de 2020 (siguiendo un patrón de cambio similar al experimentado por el sector eléctrico europeo entre 2010 y 2015), y señalará el principio del fin del motor de combustión interna y el amanecer de los vehículos eléctricos propulsados por electricidad verde.²³ Para 2028, BNEF predice que las ventas de vehículos eléctricos representarán el 20 % del total global de la venta de vehículos.²⁴ En consonancia con esta predicción, Volkswagen proyecta vender 22 millones de vehículos eléctricos para 2029, lo que representa el 25 % de las ventas totales de vehículos.²⁵ En esta coyuntura es probable que veamos el inicio del colapso de la civilización de los combustibles fósiles. Hay que señalar que cada día se consumen 96 millones de barriles

de petróleo en el mundo, y el transporte supone aproximadamente el 62,5 % de todo el petróleo utilizado.²⁶ Las cifras hablan por sí solas.

Si el cambio por vehículos eléctricos propulsados por energía verde supondrá un acontecimiento que lo transformará todo y, por sí mismo, sacudirá la economía global con la mayor transformación desde la invención del automóvil de gasolina, la transición subsiguiente a vehículos autónomos sin conductor en servicios de coche compartido tendrá un impacto comparable en la forma de organizar la movilidad y la logística en la sociedad.

La velocidad de la transformación ha pillado a la industria y a la sociedad con la guardia baja. Un estudio de 2017 realizado por RethinkX, analista líder en investigación sobre transportes, informa de que los servicios de coche compartido evolucionarán rápidamente a servicios de pasajeros compartidos y parques de vehículos eléctricos en la década de 2020.²⁷ El aumento del rendimiento en el uso de vehículos será considerable. Por ejemplo, pensemos en Europa, donde los coches de propiedad privada solo se utilizan el 5 % del tiempo, e incluso entonces solo 1,5 de los cinco asientos están ocupados. El estudio prevé que la movilidad compartida en los vehículos eléctricos autónomos multiplicará por diez el uso del vehículo, lo que ampliará su vida en unos 800.000 kilómetros y, potencialmente, en 1.600.000 kilómetros en 2030. Según los hallazgos del estudio, la conclusión es que la movilidad como servicio hará posible un transporte mucho más barato que las actuales alternativas existentes y será «entre cuatro y diez veces más económico por kilómetro recorrido que adquirir un coche nuevo, y entre dos y cuatro veces más barato que utilizar un vehículo ya existente en 2021».²⁸

Un hallazgo más sorprendente es que el transporte proveedor-usuario en vehículos autónomos, que opere con un trabajo humano a un coste marginal cercano a cero y propulsado por electricidad solar y eólica a coste marginal casi cero, hace disminuir el coste de ofrecer movilidad, al tiempo que

permite al proveedor mercantilizar el tiempo que los pasajeros pasan en el vehículo, pues ofrece diversos tipos de entretenimiento y compras comerciales a través de internet, similares a los que ofrecen las líneas aéreas en los vuelos de larga distancia. «Otras fuentes de ingresos, procedentes de la publicidad, la monetización de datos, el entretenimiento y la venta de productos, abrirán el camino al transporte libre», concluye RethinkX.²⁹

Como cada vehículo será utilizado una media de diez veces más que los vehículos de propiedad individual, serán necesarios menos coches en la carretera, con lo cual se perderá menos tiempo en atascos. Solo en Estados Unidos, la congestión del tráfico costó a la economía 305.000 millones de dólares en 2017.³⁰

El estudio también plantea que, hacia el año 2030, los vehículos de combustión interna y propiedad individual solo representarán el 40 % de todo el parque móvil y supondrán el 5 % de los kilómetros recorridos por todos los pasajeros. No sorprende que estas excepcionales ganancias en eficiencia hagan subir el ingreso anual de los hogares estadounidenses en 1 billón de dólares en 2030. Según los autores del proyecto, «el aumento de la productividad como resultado de las horas de conducción recuperadas impulsará el PIB con 1 billón de dólares adicionales».³¹

En 2030 se fabricarán un 70 % menos de camiones y coches de pasajeros, lo que alterará todo el sector del transporte y la logística, y producirá activos obsoletos en una escala nunca vista antes en la industria. Por otro lado, el estudio dice que «la familia norteamericana media ahorrará más de cinco mil seiscientos dólares al año en transporte, lo que equivale a un aumento del 10 % del sueldo». Esto equivale a 1 billón de dólares de dinero adicional disponible para los hogares estadounidenses.³²

Que las proyecciones del informe de RethinkX se materialicen en el marco temporal previsto es una cuestión abierta. Lo que es seguro es que el gran cambio en la concepción y el despliegue de la movilidad tendrá

profundas consecuencias en los sectores del transporte y de la energía, y en la sociedad.

Volvamos ahora a la afirmación de Bank of America de que una mayor penetración de los vehículos eléctricos en el mercado «probablemente empezará a erosionar este último bastión del crecimiento de la demanda de petróleo en los primeros años de la década de 2020 y hará que la demanda global alcance su punto más alto en 2030». ³³ ¿Tiene razón? ¿Están de acuerdo las otras grandes compañías petrolíferas o siguen siendo optimistas respecto a un futuro más prolongado para su industria antes de que los activos obsoletos se conviertan en una realidad?

Es posible que ya tengamos una respuesta. En una nota de investigación de julio de 2018, Bernstein Research, uno de los más respetados analistas de mercado de la industria de la energía, advirtió de que la economía global puede experimentar un alza de precios de hasta 150 dólares por barril, superando incluso los 147 dólares que alcanzó en julio de 2008, el precio más alto en toda la historia y que, junto con la crisis de las hipotecas de alto riesgo, llevó a la economía mundial a la gran recesión. Según CNBC, Bernstein Research afirma que en la actualidad las reinversiones en reservas petrolíferas son las más bajas en veinte años y que probablemente solo durarán en torno a una década. ³⁴ Si diez años más de reservas es un dato que nos resulta familiar, es porque ese es el tiempo que otros estudios consideran que transcurrirá hasta que la demanda global de petróleo alcance su punto más alto y empiece a declinar. ¿Coincidencia? Es improbable.

Bernstein Research reconoce que los gigantes del petróleo son conscientes del meteórico aumento de la energía renovable y de la adopción de vehículos eléctricos, y están al tanto de todos los estudios que sugieren que la demanda global de petróleo alcanzará su punto más alto en un futuro próximo. Es posible que algunas empresas estén dando marcha atrás en la búsqueda de reservas petrolíferas más allá de diez años por temor a las devastadoras pérdidas provocadas por la exploración y la extracción de

petróleo que nunca será utilizado; esto es, los activos obsoletos. Con los inversores que exigen a las compañías petrolíferas que devuelvan parte de su aportación, en lugar de gastarla en buscar nuevos yacimientos que no serán explotados, lo más probable, según Bernstein Research, es que «cualquier déficit en los suministros provoque una gran escalada en los precios, potencialmente superior a los 150 dólares por barril en 2008». ³⁵

Edificios nodales e internet de las cosas

Mientras que el sector de las comunicaciones/TIC, el sector eléctrico y el sector de la movilidad y la logística están inmersos en el proceso de desvincularse de la industria de los combustibles fósiles, también lo está haciendo el sector inmobiliario, que consume una gran cantidad de energía y es uno de los principales contribuyentes a las emisiones que provocan el calentamiento global.

Ciudades, regiones y Estados nación están exigiendo e incentivando la modernización de los edificios existentes para reducir la cantidad de energía utilizada y están elaborando legislación para exigir que todos los nuevos edificios residenciales, comerciales e industriales cumplan con las emisiones cero gracias a las energías solar, eólica, geotermal y otras renovables. California ha establecido una agenda agresiva para descarbonizar su parque edificado. En septiembre de 2018, el gobernador Jerry Brown promulgó un proyecto de ley que prepara el terreno para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios comerciales y residenciales de California en un 40 % para 2030 en relación con los niveles de 1990. ³⁶ La Comisión de Servicios Públicos de California también prepara iniciativas que garantizarán que todos los «nuevos» edificios residenciales serán de consumo energético nulo en 2020 y que todos los edificios comerciales lo serán en 2030. ³⁷

El mercado inmobiliario global en 2015 se valoró en 217 billones de dólares, casi 2,7 veces el PIB mundial, y representa el 60 % de los activos de inversión en la economía global.³⁸ Mirando al futuro, el mercado de la construcción crecerá otros 8 billones de dólares para 2030.³⁹

Como hemos señalado antes, los cambios de paradigma en la comunicación, la energía y la movilidad alteran la naturaleza de los entornos urbanísticos. La Primera Revolución Industrial originó densos entornos edificados debido al transporte ferroviario, mientras que la Segunda Revolución Industrial amplió extensamente los entornos suburbanos en las salidas de las autovías interestatales. En la Tercera Revolución Industrial, los edificios nuevos y los ya existentes —residenciales, comerciales, industriales e institucionales— se transformarán en nodos y redes inteligentes de eficiencia energética y carbono cero que formarán parte de una matriz del internet de las cosas. Cada nodo edificado y conectado a la infraestructura del internet de las cosas actúa como un centro de datos de distribución periférica, una microplanta de generación de electricidad verde, un depósito de energía, y un centro de transporte y logística para gestionar, alimentar e impulsar la actividad económica en un Estados Unidos verde, dotado de tecnología inteligente.

Los edificios ya no son espacios privados, pasivos y aislados, sino más bien entidades que comparten activamente sus energías renovables, su eficiencia energética y de almacenamiento, la movilidad eléctrica y un amplio espectro de otras actividades económicas con otros edificios a discreción de sus ocupantes. Sin embargo, la puesta a punto de toda la infraestructura digital depende ante todo de la descarbonización de todos los edificios.

Un gran número de los edificios estadounidenses ya existentes tendrán que someterse a una completa renovación para sellar los interiores, minimizar la pérdida de energía, optimizar la eficiencia y reforzar las estructuras para que resistan las perturbaciones relacionadas con el clima.

La calefacción de gasóleo y de gas, una de las grandes fuentes de emisiones de calentamiento global en edificios, tendrá que ser sustituida por calefacción eléctrica en parques edificados residenciales, comerciales, industriales e institucionales. El retorno de la inversión para la modernización en eficiencia y ahorro energético de los edificios tiene lugar desde hace relativamente pocos años, después de lo cual el propietario o inquilino disfruta de un ahorro constante en el coste de la energía durante décadas.

Transformar el parque edificado también implica millones de empleos. Cada millón de dólares invertido en la producción e instalación de mejoras en los edificios genera 16,3 empleos si sumamos el empleo directo, indirecto e inducido.⁴⁰ La experiencia de Alemania ofrece una medida para el potencial de creación de empleos en Estados Unidos cuando esta nación emprenda un proyecto de modernización a gran escala. La Alianza Alemana para el Trabajo y el Medio Ambiente tiene el proyecto más ambicioso, que incluye la modernización de 342.000 apartamentos y, en el proceso, la creación de 25.000 nuevos empleos y la conservación de otros 116.000; lo que supone más de 140.000 empleos entre los nuevos y los conservados.⁴¹ A pesar de que las cifras de empleo alemanas pueden variar un poco de las de Estados Unidos, pueden usarse para proyectar las potenciales oportunidades de empleo en la modernización masiva de viviendas en Estados Unidos.

Solo después de sellar el revestimiento del edificio para mejorar su eficiencia energética podrá incorporarse la infraestructura inteligente del internet de las cosas, que transformará el edificio en un nodo inteligente, listo para implicar a sus vecinos local y globalmente en tareas colectivas. Antes, el internet de las cosas se consideraba una ayuda auxiliar que contribuía a aumentar la vigilancia del equipo y mejorar el rendimiento de líneas de ensamblaje y cadenas de suministros; por ejemplo, incorporar sensores a los aviones capaces de avisar a una compañía de que hay que

sustituir un componente antes de las habituales comprobaciones de mantenimiento.

Aunque la expresión «internet de las cosas» fue acuñada por Kevin Ashton en 1999, la perspectiva de una aplicación generalizada siguió sin explorarse durante otros trece años debido al elevado coste de los sensores y los activadores. A continuación, en un periodo de dieciocho meses, entre 2012 y 2013, el coste de los chips de identificación de radiofrecuencia utilizados para monitorizar y rastrear las cosas cayó un 40 %, lo que abrió la posibilidad de incorporar sensores a cualquier objeto de nuestra sociedad.⁴²

Un año más tarde, en 2014, nuestra oficina publicó *La sociedad de coste marginal cero*, que sugería que el internet de las cosas tiene un papel más importante que desempeñar, al convertirse en un sistema nervioso inteligente para mejorar la vida social y comercial.⁴³ Argumentamos que su aplicación última consistiría en incorporarlo al parque edificado residencial, comercial, industrial e institucional. Así, todos nuestros hábitats se transformarían en nodos edificados inteligentes susceptibles de conectarse entre sí en una multitud de plataformas para crear un cerebro y un sistema nervioso global distribuido, y unir a la familia humana en redes socioeconómicas más diversas y fluidas.

Los emprendedores de Silicon Valley y las empresas consultoras globales comprendieron la idea de «edificios nodales». Sin embargo, fue una empresa china la que rápidamente aplicó la teoría a la práctica. Zhang Ruimin es presidente del consejo y director de Haier Group. La mayor parte de quienes no viven en China no conocerán esta empresa, aunque sus hogares, oficinas, espacios comerciales y parques tecnológicos probablemente estarán dotados con tecnología inteligente de esta compañía. Haier es líder mundial en producción de electrodomésticos y posee varias marcas en diversas regiones, incluyendo los electrodomésticos General Electric en el mercado estadounidense.

Tuve el placer de visitar a Zhang Ruimin en septiembre de 2015 con ocasión del décimo aniversario del lanzamiento del plan comercial global de la compañía.⁴⁴ Cuando Zhang leyó *La sociedad de coste marginal cero*, empezó a repensar los edificios como nódulos inteligentes distribuidos que podían agregar sus plataformas para enriquecer el comercio y la vida familiar.⁴⁵ Ahora, Haier es líder en tecnología inteligente e internet de las cosas incorporados a los electrodomésticos, que se utilizan en edificios de todo el mundo.

Zhang Ruimin me dijo que el objetivo de su modelo de negocio es proporcionar internet de las cosas a hogares, empresas y comunidades para reducir la cantidad de electricidad empleada y la huella de carbono.

Aunque aún incipiente, se espera que la infraestructura del internet de las cosas crezca exponencialmente en los próximos años, a medida que Estados Unidos transforma su parque edificado en nodos digitales interconectados en redes inteligentes. Cada millón de dólares de inversión en la tecnología de internet de las cosas produce trece empleos directos, indirectos e inducidos.⁴⁶

No cabe duda de que el sector inmobiliario es el más vulnerable y susceptible de convertirse en el mayor depósito de activos obsoletos del mundo en las próximas décadas. A diferencia del suministro de producción de energía eléctrica, el parque edificado residencial, comercial, industrial e institucional permanece bloqueado con solo la transferencia anual del 2 % del patrimonio inmobiliario total, lo que lo convierte en el activo global menos ágil.⁴⁷ Para hacerse una perspectiva clara de las dificultades para transformar el parque edificado hasta alcanzar unas emisiones cercanas a cero, tengamos en cuenta que en el Reino Unido el 87 % del actual parque edificado seguirá en pie en 2050.⁴⁸

Nuestra experiencia en la Unión Europea es que implementar la modernización generalizada del parque edificado es uno de los mayores desafíos para la consolidación de un Green New Deal y requiere de una

firme determinación para superar la intransigencia sociológica y psicológica inherente a la falta de deseo a la hora de alterar los patrones diarios de vida y trabajo. A menudo, esta resistencia se supera, especialmente en vivienda pública y social de clase baja y media, cuando los ocupantes descubren que sus facturas mensuales —que normalmente suponen el mayor gasto relativo a la vivienda, después del alquiler— descienden sensiblemente, lo que les proporciona ingresos adicionales.

La modernización de los edificios es absolutamente necesaria para descarbonizar la economía estadounidense —y la global—, y habrá que estar muy vigilantes en la transición hacia el Green New Deal. Si no nos ponemos manos a la obra con una gran diligencia, las pérdidas en activos obsoletos anticipadas en el sector inmobiliario mundial serán devastadoras. En el escenario aplazado de IRENA, los activos obsoletos del parque edificado mundial ascenderán hasta unos apabullantes 10,8 billones de dólares, el doble que en el escenario REMap de temprana transición acelerada.⁴⁹

En su reunión anual en Boston, en 2018, el Congreso de Alcaldes de Estados Unidos aprobó una dura resolución en la que impelía a las ciudades estadounidenses a «centrarse en la eficiencia energética de los edificios residenciales, plurifamiliares, comerciales y gubernamentales del país, tanto existentes como de nueva construcción».⁵⁰ Las ciudades pioneras están empezando a atender la llamada mediante el establecimiento de requisitos obligatorios más estrictos, e incentivos y multas para acelerar la renovación del parque edificado en sus respectivas jurisdicciones con la esperanza de vencer al reloj climático y mantener las emisiones por debajo de 1,5 grados centígrados o menos.

La Unión Europea ha establecido un protocolo que nuestro Congreso de Alcaldes de Estados Unidos podría adoptar, conocido como «directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios», que proporciona un mecanismo para supervisar, incentivar y penalizar a todas las partes que han

de participar en la renovación del parque edificado, con la instalación de energías renovables *in situ* y la creación de una infraestructura de energía inteligente y un almacenamiento adecuado. Esta ley exige que todos los edificios en los veintiocho Estados miembros tengan un certificado de rendimiento energético y sean responsables de supervisar su propia calefacción y aire acondicionado. Dos miembros del Departamento de Arquitectura y Entornos Edificados de la Universidad de Northumbria, Kevin Muldoon-Smith, profesor, y Paul Greenhalgh, profesor asociado, explican la importancia de esta ley:

Los certificados de eficiencia energética tienen una relación significativa con los activos obsoletos relacionados con el clima en el sector inmobiliario. Son una clave para la mejora de los edificios, al influir en la toma de decisiones en las transacciones inmobiliarias y ofrecer recomendaciones óptimas para la mejora del rendimiento energético [...]. Ofrecen a los Gobiernos la oportunidad de reforzar los estándares mínimos de eficiencia energética, y son una importante herramienta para propietarios, residentes y accionistas del mercado inmobiliario. ⁵¹

Los Gobiernos de Inglaterra y Gales han utilizado estos certificados para crear un informe técnico ejecutable, conocido como *Estándares mínimos de eficiencia energética* para las viviendas alquiladas del sector privado. Si la puntuación de una propiedad es inferior a E (es decir, una puntuación de F o G), alquilarla será ilegal. Para la propiedad residencial se utiliza una regla similar. En torno al 10 % de la propiedad residencial, con un valor de 570 millones de libras, y el 18 % del *stock* comercial, con un valor de 157.000 millones, están por debajo del umbral. Ambos Gobiernos quieren elevar el umbral mínimo con el tiempo para incentivar la mejora física de los edificios. ⁵²

Hay muchos beneficios adicionales en la aplicación de estándares mínimos de eficiencia energética: por ejemplo, nombrar y avergonzar públicamente a los propietarios que no cumplen los requisitos, por no hablar de la depreciación del valor de la propiedad en el mercado. Los certificados de eficiencia energética continuamente actualizados para cada edificio de la ciudad, Estado o nación también ofrecen un conjunto de datos

que pueden utilizarse para determinar el valor de la propiedad con el propósito de evaluar los impuestos correspondientes: las propiedades más eficientes energéticamente y aquellas que producen electricidad solar recibirán deducciones fiscales, y las menos eficientes, un aumento de los impuestos.

Por desgracia, el mecanismo financiero que acompaña a los estándares mínimos de eficiencia energética —llamado, curiosamente, *modelo financiero Green Deal*, que animaría a los propietarios de viviendas o edificios que no cumplen la legislación a efectuar cambios— fue eliminado por el Gobierno y nunca se aplicó a la propiedad comercial, e impuso sanciones a los propietarios, pero sin incentivos para mejorar sus propiedades.⁵³ Una vez más, la lección que aprendemos una y otra vez es que la transición de los entornos urbanísticos de la cultura de los combustibles fósiles a una cultura de energía renovable verde, por necesidad, debe incluir incentivos y sanciones para garantizar su éxito.

PREPARAR A la fuerza laboral estadounidense para la era verde

La desvinculación del sector de las comunicaciones, el sector eléctrico, el sector de la movilidad y la logística, y el sector inmobiliario de la civilización de los combustibles fósiles apenas ha empezado en Estados Unidos. Sin embargo, el cambio en la configuración de la fuerza laboral producto de la transición hacia una economía de la Tercera Revolución Industrial ya se está percibiendo en el aumento del empleo en las cuatro industrias que componen el sistema nervioso de la nueva economía verde. Las estadísticas son impresionantes. Según el *US Energy and Employment Report* de 2017, realizado por el Departamento de Energía, casi un millón de estadounidenses están trabajando en el sector de la eficiencia energética, la energía eólica y solar, y los vehículos eléctricos, casi cinco veces el

actual número de empleos de la industria eléctrica de los combustibles fósiles.⁵⁴ Si incluimos los trabajadores a tiempo parcial de la industria de la construcción empleados en la renovación de los edificios, la cifra asciende a 3 millones de estadounidenses «que trabajan total o parcialmente en los sectores eólico, solar y de eficiencia energética».⁵⁵ Estas cifras crecerán exponencialmente cuando la nación centre su atención en el Green New Deal para efectuar la transición hacia una infraestructura de la Tercera Revolución Industrial en las dos próximas décadas.

Preparar a la fuerza de trabajo de una nación para las diversas competencias que serán necesarias para transformar toda la infraestructura del país en un paradigma inteligente y verde requerirá formación o reciclaje a una escala similar a la emprendida por Estados Unidos al inicio de la Segunda Guerra Mundial, cuando de pronto la fuerza laboral masculina fue destinada al esfuerzo bélico y se pidió a las mujeres que se hicieran cargo de las industrias del país en el frente doméstico. Esta tarea aparentemente imposible se realizó en menos de dieciocho meses en todas las industrias. Recientemente, ha tenido lugar un creciente debate respecto a una movilización y formación similares entre los licenciados universitarios y los alumnos de instituto para adoptar sistemas de aprendizaje en las comunidades e industrias destinadas a construir y fomentar infraestructuras verdes.

Según un estudio de la Brookings Institution, en la actualidad hay 14,5 millones de trabajadores dedicados a las infraestructuras en cincuenta estados. Estos trabajadores son, en su mayoría, hombres blancos que no reflejan la diversidad racial o de género de la población en su conjunto. Menos del 20 % de los trabajadores en los campos de la energía verde y la eficiencia energética son mujeres, y las personas negras suponen menos del 10 % de la nueva fuerza laboral.⁵⁶

Brookings señala que «la transición hacia la economía de la energía limpia implicará fundamentalmente 320 ocupaciones exclusivas en los

principales sectores industriales: producción de energía limpia, eficiencia energética y gestión medioambiental». Estos empleos requerirán cierta formación vocacional y profesional en áreas como diseño, ingeniería y conocimientos técnicos. Curiosamente, los salarios por hora de los nuevos empleos verdes superan a la media nacional entre un 8 % y un 19 % y, lo que resulta igualmente importante, los trabajadores en la parte inferior de la escala de ingresos ganan entre cinco y diez dólares más por hora en relación con los empleos comparables en la vieja economía.⁵⁷

El problema es que buena parte de la fuerza de trabajo existente consagrada a las infraestructuras está cercana a la jubilación, lo que plantea la cuestión de cómo preparar a la nueva generación con las destrezas necesarias para que Estados Unidos realice la transición hacia una era verde postcarbono. Los Gobiernos estatal, municipal y comarcal están empezando a crear «academias de infraestructuras» cuyo propósito es volver a formar a la fuerza laboral en activo y preparar a la generación más joven para los nuevos empleos que acompañan el cambio a una economía de la Tercera Revolución Industrial. Por ejemplo, en 2018, la alcaldesa del distrito de Columbia, Muriel Bowser, creó la DC Infrastructure Academy, una iniciativa conjunta entre la ciudad y colaboradores público-privados, entre ellos Washington Gas, DC Water y Pepco, la compañía eléctrica, para formar a los trabajadores que viven en los barrios más desfavorecidos de la ciudad a fin de facilitarles el acceso a las nuevas oportunidades de empleo verde.⁵⁸

El Green New Deal ha abierto un debate en todo el país sobre la formación verde a través de programas de servicio estatales y nacionales — un Cuerpo Verde, un Cuerpo de Conservación, un Cuerpo Climático y un Cuerpo de Infraestructuras— que ofrecerán un salario digno y certificación profesional tras la finalización del servicio que permitirá a una generación más joven avanzar en sus carreras en una creciente economía verde. Estas iniciativas cuentan con amplios precedentes. El Peace Corps y AmeriCorps

VISTA han demostrado ser muy valiosos a la hora de fomentar el servicio público y ofrecer oportunidades a los más jóvenes para que aprendan nuevas habilidades que los han ayudado a seguir sus carreras y encontrar trabajo. Sindicatos, Gobiernos locales, universidades, centros de formación profesional y escuelas de comercio desempeñarán un papel decisivo al colaborar con los diversos cuerpos de servicio en la preparación de la nueva fuerza laboral ecológica del siglo XXI.

Agricultura ecológica inteligente

Aunque los cuatro sectores clave que definen la infraestructura crítica de la sociedad son los gigantes que gestionan, impulsan y mueven la actividad económica, la vida social y el Gobierno, y juntos dejan una considerable huella de carbono, seríamos negligentes si olvidáramos el sector agrícola, porque es un gran consumidor de energía y produce una enorme huella de carbono.

Cultivo, irrigación, cosecha, almacenamiento, procesamiento, empaquetado y envío de alimentos a mayoristas y minoristas utilizan una enorme cantidad de energía. Los fertilizantes petroquímicos y los pesticidas representan un porcentaje significativo de la factura energética. Operar la maquinaria agrícola también constituye un gran gasto de energía. En la Unión Europea, el cultivo de las cosechas y la cría de animales utilizan la mayor parte de la energía en la cadena de valor alimentaria, lo que supone un tercio de la factura eléctrica. El procesamiento industrial añade otro 28 % al uso total de la energía. El empaquetado y la logística representan el 22 % de la energía total consumida. La eliminación final de los desperdicios alimentarios supone en torno al 5 % del uso total de energía.⁵⁹ Probablemente, las estadísticas de los granjeros estadounidenses son comparables.

Centrémonos, por un momento, en la cría de animales. Sin duda, a la gente le asombrará saber que el ganado es responsable de buena parte de las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura humana, según la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.⁶⁰ El ganado, fundamentalmente bovino, ocupa el 26 % de la tierra libre de hielo de nuestro planeta.⁶¹ En la Tierra hay aproximadamente 1.400 millones de vacas, que son una relevante fuente emisora de metano, un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global veinticinco veces superior al CO₂.⁶² Las vacas también emiten óxido nitroso en las heces. El óxido nitroso tiene un potencial para el calentamiento global 296 veces superior al CO₂.⁶³

Pero esto es el principio de la historia. En Estados Unidos, más de la mitad de las cosechas se utilizan para alimentar a los animales, según un estudio del Instituto de Medio Ambiente.⁶⁴ Si lo comparamos con la producción de fuentes de proteínas basadas en las plantas, «los bueyes y otros rumiantes [...] requieren veinte veces más tierra y generan más de veinte veces más emisiones de efecto invernadero que las legumbres por unidad de proteína consumida», lo que hace a la producción intensiva de ganado y la cría animal relacionada una realidad increíblemente ineficiente.⁶⁵ Y luego está el triste hecho de que la principal causa de deforestación en muchos países del mundo es proporcionar tierras de pasto para el ganado, lo que implica muchos menos árboles para absorber las emisiones relacionadas con el calentamiento global.

Sin embargo, es alentador que las generaciones *millennial* y *Z* sean cada vez más conscientes del problema que plantea el ganado y estén realizando una transición hacia un régimen alimentario más vegetariano o incluso vegano; también las cadenas de comida rápida están empezando a introducir alternativas vegetarianas. En abril de 2019, Burger King anunció que vendería hamburguesas vegetarianas en sus 7.300 establecimientos en Estados Unidos a finales de año.⁶⁶

Por desgracia, el sector agrícola y alimentario en todo el mundo se ha quedado rezagado en relación con otros sectores comerciales en la desvinculación de los combustibles fósiles. En Europa, por ejemplo, solo el 7 % de la energía total utilizada en la agricultura procede de fuentes de energía renovable, en claro contraste con el 15 % de la combinación energética global.⁶⁷ Apartar al sector alimentario de los combustibles fósiles y de la agricultura petroquímica en Europa, Estados Unidos y el resto del mundo es una tarea exigente.

Sin embargo, el sector de la alimentación está empezando a prestar atención a este desafío. Sustituir las prácticas agrícolas petroquímicas — especialmente el uso de fertilizantes y pesticidas— por prácticas orgánicas y ecológicas se está extendiendo por Europa mientras que Estados Unidos se queda atrás. En la actualidad, el 6,7 % de la tierra cultivable en los veintiocho Estados miembros de la Unión Europea se dedica a la agricultura ecológica, mientras que solo el 0,6 % de la estadounidense se destina a estos menesteres.⁶⁸

Sin embargo, la venta al por menor de los alimentos orgánicos está creciendo, y alcanzó los 45.200 millones de dólares en Estados Unidos en 2017.⁶⁹ La demanda de los consumidores está impulsando la transformación. Un creciente número de estadounidenses están dispuestos a pagar más por alimentos ecológicos y sostenibles. A medida que este mercado crezca, más agricultores realizarán la transición hacia prácticas de cultivo ecológicas, lo que bajará el precio de los alimentos orgánicos en el comercio minorista.

Los granjeros también se están uniendo para crear cooperativas eléctricas y empiezan a instalar tecnologías de energía solar, eólica y biogás.⁷⁰ Parte de la electricidad verde se utiliza en la granja, y el resto se vende al internet de la energía, lo que crea una segunda fuente de ingresos.

Los granjeros también podrán disfrutar de una tercera fuente de ingresos a través de la «agricultura de carbono». El cultivo de cobertura, la rotación

de cosechas y la siembra directa son formas sencillas que han demostrado mantener el carbono en el suelo. Por ejemplo, una simple siembra de cultivos de cobertura —centeno, alubias o avena— contribuye a mantener el carbono, el nitrógeno y otros nutrientes orgánicos en el suelo. La agricultura de carbono permite un doble beneficio. Absorbe CO₂ de la atmósfera y lo almacena en el suelo, donde contribuye al crecimiento de las plantas y aumenta el rendimiento.⁷¹

Si el Departamento Estadounidense de Agricultura reorganizara tan solo una pequeña cantidad de sus masivas subvenciones a la agricultura del país, que actualmente ascienden a 867.000 millones de dólares, y ofreciera incentivos para que los granjeros aplicaran la agricultura de carbono en sus campos, el impacto sobre la captura y el almacenamiento de carbono sería notable, lo que frenaría el cambio climático, a la vez que los granjeros se beneficiarían de un aumento de la rentabilidad.⁷² Los granjeros también podrían ser compensados con desgravaciones fiscales estatales y federales por reforestar parte de su tierra y crear depósitos adicionales de carbono para capturar y almacenar las emisiones de CO₂.

Aunque la construcción de instalaciones solares y eólicas para producir electricidad verde en las granjas y la agricultura de carbono para contener el CO₂ serán contribuciones importantes para crear una sociedad ecológica, hay una oportunidad aún mayor de expandir ambos esfuerzos en las tierras propiedad del Gobierno federal. Un tercio de la masa continental y de las costas permanecen en manos federales.⁷³ En los últimos años, un creciente porcentaje de esa tierra se ha arrendado a la industria de los combustibles fósiles para extraer carbón, petróleo y reservas de gas. Sorprendentemente, las emisiones de efecto invernadero procedentes de la extracción de combustibles fósiles en tierras de propiedad federal representaron el 23,7 % de todas las emisiones de CO₂ en Estados Unidos entre 2005 y 2014.⁷⁴ En la actualidad, un escaso 5 % de la energía renovable del país se produce en tierras públicas.⁷⁵ El Green New Deal debería invertir las prioridades. El

arrendamiento de terrenos federales públicos para la extracción de combustibles fósiles debería ser eliminado. Al mismo tiempo, habría que fomentar la apertura de terrenos públicos para la producción de energía solar y eólica a mayor escala para asegurar el suministro de energía verde a Estados Unidos en el siglo XXI. Por otra parte, los terrenos públicos de la nación —sus bosques, pastos y monte bajo— actualmente solo atrapan el 15 % de las emisiones de CO₂ de la extracción de combustibles fósiles de esos mismos terrenos públicos.⁷⁶ Al eliminar por completo la extracción de combustibles fósiles y reforestar donde sea posible, los terrenos públicos se convertirán en los pulmones de Estados Unidos, al absorber las emisiones industriales de CO₂ durante los años de transición hacia la era verde.

El cambio de operaciones mecánicas a digitales en las granjas también está empezando a alterar el modo en que los alimentos crecen, se cosechan, se almacenan y se transportan. La introducción progresiva de la infraestructura del internet de las cosas promete grandes ganancias en eficiencia agregada y productividad a los granjeros, procesadores de alimentos, mayoristas y distribuidores estadounidenses. Los granjeros ya están utilizando el emergente internet de las cosas, colocando sensores en sus campos para supervisar las condiciones meteorológicas, los cambios en la humedad del suelo, la diseminación del polen y otros factores que influyen en el rendimiento. También se están instalando mecanismos automáticos de respuesta para garantizar unas condiciones idóneas de crecimiento.

A medida que la infraestructura del internet de las cosas se pone en marcha, con la implantación de sensores en las cadenas de suministro para efectuar el seguimiento de cada fase del proceso agrícola, desde la siembra hasta el destino final en el comercio minorista, los granjeros, los procesadores, los mayoristas y los distribuidores de Estados Unidos podrán aprovechar el flujo de *big data* en su cadena de valor y aumentar su eficiencia agregada, a la vez que reducen su coste marginal y la huella

ecológica en la gestión y el suministro energético de las granjas, y en el procesado y el transporte de los alimentos, con lo que llevarán a la industria alimentaria más allá de la era química, hacia una era ecológica mediada por la nueva interconectividad digital inteligente.

La edad de la resiliencia

Las formas en que nos comunicamos, aprovechamos la energía de la Tierra, nos desplazamos, buscamos refugio y nos alimentamos son tan básicas para la organización de la vida económica y social que solemos darlas por sentado, hasta que una perturbación fundamental en nuestra forma de pensar en ellas y utilizarlas fuerza una revolución en nuestra orientación social y en nuestro modo de percibir el mundo que nos rodea. Nuestra forma de vivir en una sociedad ecológica y digitalmente mejorada está demostrando ser muy diferente de la de nuestros antepasados en una civilización mecanizada de combustibles fósiles. En este sentido, el Green New Deal tiene tanto que ver con un cambio de conciencia como con un cambio de infraestructuras.

Al principio de la era de los combustibles fósiles, un aristócrata francés, el marqués de Condorcet, capturó la esencia de la nueva conciencia en el apogeo de la Revolución francesa con un pasaje lleno de esperanza que ahora se ha transformado en un inquietante recordatorio del lugar al que hemos llegado en los dos últimos siglos. Estas eran sus palabras:

No se han fijado límites a la mejora de las facultades humanas, [...] la perfectibilidad del hombre es absolutamente indefinida, [...] el progreso de esta perfectibilidad, a partir de ahora más allá del control de todo poder que podría obstaculizarla, no tiene otro límite que la duración del globo en el que la naturaleza nos ha puesto. ⁷⁷

La visión de Condorcet se convirtió en el marco filosófico de lo que se ha dado a conocer como la edad del progreso. Ahora sabemos más..., rodeados por la masacre provocada por la civilización de los combustibles

fósiles. Las odas enérgicas a la edad del progreso y la «perfectibilidad del hombre» se oyen rara vez y, cuando así sucede, es en voz baja. La edad de la resiliencia se cierne sobre nosotros. La infraestructura del Green New Deal está diseñada para una era de la resiliencia. Sus propios componentes, aplicaciones y operaciones nos permiten adaptarnos a una naturaleza antaño pacificada y domesticada que ahora se torna violenta, y con suerte nos permitirán sobrevivir a los crecientes desafíos climáticos que acosan la Tierra.

Esta es la razón por la que un Cuerpo Verde, un Cuerpo Climático, un Cuerpo de Infraestructuras y un Cuerpo de Conservación, formados por millones de jóvenes estadounidenses, es algo más que una carrera profesional hacia nuevas oportunidades de negocio y empleo en la próxima era. Estas agencias federales, estatales y locales serán las primeras en responder a las catástrofes climáticas y en proporcionar ayuda y misiones de recuperación que llegarán a ser una realidad constante y no una rara anomalía. Cada comunidad tendrá que estar continuamente alerta y preparada para un desastre si queremos adaptarnos con éxito a un futuro incontrolable que ya está aquí. En este nuevo mundo, la seguridad nacional tendrá más que ver con las catástrofes climáticas que con las amenazas militares. El Pentágono, la Guardia Nacional y el Ejército de Estados Unidos ya están reformulando sus misiones y priorizando sus operaciones críticas en torno al despliegue para afrontar desastres climáticos. La nueva realidad es que ahora todas las comunidades son vulnerables a un clima que ha cambiado radicalmente. En la edad de la resiliencia, cada comunidad es, potencialmente, una comunidad desfavorecida; en realidad, nadie escapa a la ira del planeta. La infraestructura inteligente de la Tercera Revolución Industrial y el Green New Deal son nuestra primera línea de defensa en la adaptación al cambio climático. En cierto sentido, es nuestra esperanza para el futuro.

El punto crítico: el colapso de la civilización de los combustibles fósiles, en torno a 2028

La desvinculación de los combustibles fósiles por parte de los principales sectores responsables de buena parte de las emisiones que provocan el calentamiento global y su reajuste con las energías renovables de un Green New Deal conducirán rápidamente a la sociedad al colapso de la civilización de los combustibles fósiles. En junio de 2018, *Nature Climate Change* publicó un detallado y exhaustivo estudio realizado por científicos del Cambridge Centre for Environment, Energy and Natural Resource Governance, de la Universidad de Cambridge, que llegó a la conclusión de que el problema de la burbuja del carbono ya no está vinculado a los objetivos de emisiones del Gobierno, sino a la actual revolución tecnológica, que «seguirá siendo sólida, aunque los principales productores de combustibles fósiles (por ejemplo, Estados Unidos) se abstengan de adoptar políticas para mitigar el cambio climático».¹ «Nuestras conclusiones —afirman los autores del informe—, avalan la existencia de una burbuja del carbono que, si no se desinfla, podría provocar una pérdida de la riqueza mundial de entre 1 y 4 billones de dólares, comparable a la crisis financiera de 2007», pero «el gran perjuicio económico del potencial estallido de la burbuja puede evitarse con una descarbonización temprana». Los autores se explican así:

Al margen de que se adopten políticas contra el cambio climático, el crecimiento de la demanda global de combustibles fósiles se está ralentizando en la actual transición tecnológica. La cuestión es saber si con el actual ritmo de difusión de la tecnología baja en carbono los activos de

los combustibles fósiles se tornarán obsoletos debido a la trayectoria de despliegue de la energía renovable, la eficiencia en el uso de combustibles y la electrificación del transporte. De hecho, la transición tecnológica actualmente en curso supone graves implicaciones para el valor de los combustibles fósiles, debido a decisiones políticas y de inversión tomadas en el pasado. Enfrentado a activos obsoletos de los combustibles fósiles de proporciones potencialmente masivas, la respuesta del sector financiero a la transición a una economía baja en carbono determinará en gran medida si el estallido de la burbuja del carbono provocará una crisis similar a la de 2008.

Los autores del informe sugieren que la ventaja competitiva de los precios de la energía solar y eólica podría forzar a una debilitada industria petrolífera a bajar el precio del crudo en los mercados mundiales —a pesar de las pérdidas— para extraer la máxima cantidad del petróleo restante en el subsuelo y en el fondo submarino, y minimizar los activos obsoletos restantes. Citando el informe, «los bajos precios de los combustibles fósiles pueden reflejar la intención de los países productores de “liquidar” sus activos, para mantener o aumentar su nivel de producción a pesar de la demanda a la baja de activos de combustibles fósiles». Si esto sucede, se traducirá en un aumento potencialmente catastrófico de las emisiones de efecto invernadero, que llevaría al mundo mucho más allá del umbral de 1,5 grados centígrados.

20-20-20 en 2020

Echemos la vista atrás y repasemos la serie de acontecimientos que empezó con la petición, por parte de los Gobiernos, de una reducción global de las emisiones y las subsiguientes y rápidas innovaciones técnicas que condujeron a una considerable bajada en el coste de las energías renovables.

Como se mencionó brevemente en el capítulo 2, en 2007 empezó a emerger cierto consenso, tanto en la Comisión Europea como en el Parlamento Europeo, respecto a que alejar a la Unión Europea de la dependencia de la cultura de los combustibles fósiles requeriría objetivos legalmente vinculantes en tres ámbitos interrelacionados que todos los

Estados miembros tendrían que aceptar y adoptar: un gran aumento en la eficiencia energética, un cambio histórico hacia las energías renovables y una drástica reducción de las emisiones globales. Cada uno de estos objetivos vinculantes alimentaría a los otros, lo que ayudaría a la Unión Europea a dar los primeros pasos hacia el objetivo último de una completa transformación hacia una economía postcarbono en 2050.

El momento de la verdad llegó en noviembre de 2005, con la elección de Angela Merkel como canciller de Alemania. Lo más notable es que las elecciones produjeron una gran coalición de gobierno entre la Unión Demócrata Cristiana (CDU) de Merkel y el Partido Socialdemócrata de Alemania (SPD), y el nombramiento de Frank-Walter Steinmeier como ministro de Asuntos Exteriores y de Sigmar Gabriel como ministro federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear.

Alemania ya era el indiscutible líder mundial en el combate contra el cambio climático y deseaba transformar su economía desde los combustibles fósiles hasta las energías verdes. Ambos partidos políticos se vieron impulsados a adoptar un planteamiento más agresivo sobre el cambio climático por la pujanza del Partido Verde, surgido en Alemania en la década de 1980 y que se ha convertido en un actor relevante en la política alemana. El relato del Partido Verde acabó por metamorfosearse en una agenda ecológica en gran medida asumida por el SPD y por la CDU.

La unión de la CDU y el SPD en una gran coalición, seguida de cerca por los Verdes, abrió la puerta a la posibilidad de un salto político que cambiaría el relato y la futura dirección de Europa, lo que la convertiría en líder de la transformación ecológica en el mundo.

Por pura casualidad, Alemania se disponía a asumir la presidencia del Consejo de la Unión Europea entre el 1 de enero y el 30 de junio de 2007 (cada Estado miembro asume la presidencia de forma rotativa). Alemania siempre ha sido una fuerza motriz de la Unión Europea, y en 2007 tres de los cinco principales partidos políticos del país mostraban una sintonía

ideológica: la CDU, el SPD y los Verdes. Esto ofreció una oportunidad única para cambiar el curso de Europa y mover el continente hacia un paradigma verde postcarbono. Todo lo que necesitábamos era una coalición similar de los cinco grandes partidos representados en el Parlamento Europeo para unirse y aprobar una declaración escrita que exigiera a la Unión Europea un objetivo estricto y legamente vinculante para la descarbonización de los Estados miembros. La presidencia alemana de seis meses sería el momento decisivo.

Angelo Consoli, que dirige nuestra oficina en Bruselas, y yo nos reunimos con Jo Leinen, veterano del Parlamento Europeo por Alemania y voz autorizada del SPD, para diseñar un plan de acción capaz de unir a los cinco principales partidos políticos del Parlamento Europeo: el Partido Popular Europeo-Demócratas Europeos (PPE-DE), que reúne a partidos conservadores de toda Europa; el Partido de los Socialistas Europeos (PSE); los Verdes-Alianza Libre Europea (Verdes/ALE); la Alianza de Liberales y Demócratas para Europa (ALDE); e Izquierda Unitaria Europea-Izquierda Verde Nórdica (GUE-NGL, por sus siglas en inglés). El objetivo era unirse en torno a una declaración del Parlamento Europeo para aumentar la eficiencia energética, producir energías verdes y reducir las emisiones que provocan el calentamiento global, y que estos objetivos fueran exigencias vinculantes para los Estados miembros.

La aprobación de una declaración formal escrita en el Parlamento Europeo es un suceso raro. Las reglas requieren que la aprobación tenga lugar en un breve plazo de noventa días, lo que lo convierte en una tarea difícil y penosa. Nuestro equipo buscó apoyos en los cinco grandes grupos políticos de la Unión Europea y se reunió literalmente con cientos de parlamentarios, sus directores legislativos y sus jefes de gabinete en busca de apoyo. La declaración, que se aprobó pocos días antes del plazo límite, dice así:

El Parlamento Europeo, visto el artículo 116 de su Reglamento:

A. Considerando que el calentamiento global y el coste de los combustibles fósiles siguen aumentando, y teniendo en cuenta el debate iniciado por el Parlamento Europeo y la Comisión Europea sobre el futuro de la política energética y el cambio climático,

B. Considerando que el próximo proyecto importante de la Unión Europea debería ser una visión energética postfósil y posnuclear,

C. Considerando que los cinco factores esenciales para la independencia energética son: la maximización de la eficiencia energética, la reducción de las emisiones que ocasionan el calentamiento global, la optimización de la introducción comercial de las energías renovables, la puesta a punto de la tecnología de las pilas de combustible de hidrógeno para almacenar las energías renovables y la creación de redes de energía inteligentes para distribuir la energía,

1. Pide a las instituciones de la Unión Europea que:

— Persigan un incremento del 20 % de la eficiencia energética para 2020.

— Reduzcan los gases de efecto invernadero en un 30 % para 2020 (con respecto a los niveles de 1990).

— Produzcan el 33 % de la electricidad y el 25 % de la energía total a partir de fuentes de energía renovables para 2020.

— Instituyan una tecnología de almacenamiento mediante pilas de combustible de hidrógeno y otras tecnologías de almacenamiento, para usos portátiles, estáticos y de transportes, y pongan a punto una infraestructura descentralizada ascendente para el hidrógeno para 2025 en todos los Estados miembros de la Unión Europea.

— Hagan que las redes de energía sean inteligentes e independientes para 2025, de manera que las regiones, las ciudades, las pymes y los ciudadanos puedan producir y compartir la energía con el mismo acceso abierto que existe actualmente con internet.

2. Encarga a su presidente que transmita la presente declaración, acompañada del nombre de los firmantes, a la Comisión y a los Gobiernos de los Estados miembros.²

La declaración del Parlamento Europeo reforzó los mandatos similares de la Comisión Europea, lo que dio a Alemania el apoyo necesario para garantizar la fórmula 20-20-20 para descarbonizar la Unión Europea.

En junio de 2007, en los últimos días de la presidencia alemana del Consejo de la Unión Europea, Sigmar Gabriel me pidió que me uniera a él y pronunciara el discurso principal en la conferencia de clausura de la presidencia de Alemania ante los otros veintisiete ministros de Medio Ambiente, lo que inauguraría oficialmente la nueva era postcarbono de la Unión Europea.

Hay que subrayar que los tres objetivos vinculantes establecidos por la Unión Europea indujeron a cada Estado miembro a diseñar sus propios planes para alcanzar dichos objetivos. El más importante es el que ordena que el 20 % de la energía utilizada en la Unión Europea ha de ser renovable, especialmente a partir de energía solar y eólica, para 2020.³ Para cumplir

este mandato, otros países siguieron el liderazgo de Alemania e introdujeron incentivos, lo que impulsó a algunos Estados a producir energía verde para venderla en la red a un precio superior al del mercado.

El valor real de los incentivos va más allá de que Europa alcance sus objetivos en energías renovables. Este incentivo no solo animó a muchos pequeños productores de energía ecológica a entrar en el mercado — fundamentalmente en forma de cooperativas de electricidad—, sino que también llevó a las empresas a acelerar la I+D hasta un punto culminante, al fomentar innovaciones tecnológicas que redujeron drásticamente los costes fijos de la producción de electricidad solar y eólica, con lo que llegaron en algunos casos a la paridad o incluso a un costo por debajo de las energías convencionales de los combustibles fósiles una década más tarde. Establecer de forma combinada objetivos legalmente vinculantes e incentivos para fomentar el crecimiento de energías renovables competitivas supuso la gran ruptura que ha llevado a la civilización de los combustibles fósiles al borde de un colapso inminente.

La gran ruptura: cruzar la línea verde

Pero ¿cómo sabemos que Europa y el mundo están a poca distancia del final de la era del carbono? En primer lugar, los incentivos, que se han aplicado durante menos de una década, se están eliminando gradualmente en la Unión Europea y en otras regiones del mundo, debido a la bajada del precio de las energías renovables a consecuencia del impulso de las innovaciones en tecnología y desarrollo solar y eólico.⁴ Pisando los talones a la Unión Europea, la República Popular China entró en el juego, y subvencionó su industria tecnológica solar y eólica, y permitió así su desarrollo y la caída del precio de la producción de energías renovables. Todo ello ha hecho de las energías solar y eólica dos de los principales motores de su sociedad.

Los subsidios a las energías solar, eólica y a otras renovables se han aplicado durante un breve periodo de diez años —ahora están dejando de aplicarse—, mientras que las energías de los combustibles fósiles, incluso después de doscientos años como fuente principal, siguen disfrutando de unos espectaculares 5,3 billones de dólares en subsidios al año (como en 2015) en todo el mundo, descontados los impuestos, a pesar de que se desplazan rápidamente hacia la columna de activos obsoletos en el registro contable global (los subsidios posteriores a los impuestos son, en su mayor parte, el cálculo de «los daños medioambientales producidos por el consumo de energía, [que son] tan reales como el coste de los suministros [...]; cualquier fracaso a la hora de interiorizar algunos de los perjuicios derivados del uso de los combustibles fósiles no es asumido por los consumidores de combustible, lo que constituye una forma de subsidio».⁵

La cuestión que algunos se plantean con urgencia y otros con incredulidad es hasta qué punto la civilización de los combustibles fósiles está cercana a su fin debido a las novedosas energías eólica y solar, cuando estas últimas apenas suponían el 3 % de la capacidad energética global en 2017.⁶

En economía hay una regla de oro poco conocida, ignorada incluso por la mayor parte los titanes de los sectores empresariales y de la comunidad financiera. Sin embargo, es notablemente profética en la predicción de la «destrucción creativa» de Schumpeter.

En su conjunto, los inversores no se ven influidos tanto por el tamaño del sector o de la empresa, como por su curva de crecimiento. Mantendrán su participación siempre que su inversión muestre un crecimiento sostenido. Si ese crecimiento pierde impulso, toman nota y a menudo pierden interés. Si surgen nuevos rivales, aunque aparentemente inofensivos, y estos empiezan a exhibir un crecimiento acelerado o incluso una curva de crecimiento exponencial, los inversores cambian su lealtad al rival. La clave es el umbral. Es decir, cuando un rival se apodera del 3 % del mercado de un

titular, a menudo las ventas de este titular alcanzan su punto más alto y luego decaen, lo que señala su eventual desaparición.⁷ Kingsmill Bond, el estratega líder de la energía de la Carbon Tracker Initiative, la anteriormente mencionada organización de investigación británica de especialistas que analizan los riesgos climáticos, observa que esta regla de la destrucción creativa se aplica a todas las áreas del comercio, pero es especialmente reveladora cuando analizamos las transiciones en los paradigmas de la energía a lo largo de la historia. Por ejemplo, la iluminación a gas alcanzó su pico cuando la electricidad apenas representaba el 3 % de la iluminación total.⁸

Una vez más, la correlación que hay que considerar no es la comparación del mercado que copan el titular y el rival, sino más bien el crecimiento de las ventas de cada uno de los actores. Incluso cuando el rival disfruta tan solo del 1 % del mercado, pero de un 20 % de la tasa de crecimiento, es probable que fagocite todo el crecimiento en diez años. O, expresado desde otro ángulo, si el rival presenta una tasa excepcional de crecimiento del 30 % y la tasa de crecimiento del mercado solo es del 1 %, entonces es probable que las ventas del titular alcancen su pico cuando la cuota de mercado del rival sea tan solo del 3 %.⁹

Kingsmill Bond describe cuatro fases en la actual transición energética en Europa y en el resto del mundo. La fase 1 tiene lugar cuando las energías solar y eólica proporcionan el 2 % de la electricidad. Esta es la fase de innovación inicial. La fase 2 tiene lugar cuando las energías solar y eólica han capturado entre el 5 % y el 10 % del mercado de la energía. Es la fase pico. La fase 3 acontece cuando las energías solar y eólica representan el 10-50 % del mercado; es la fase de cambio rápido. La sentencia de muerte tiene lugar cuando las energías solar y eólica superan el 50 % de la cuota de mercado.¹⁰ La fase pico es el punto de inflexión de los mercados financieros porque se da cuando la demanda de energías de combustibles fósiles toca techo y la industria empieza a perder cuota de mercado.

Hay que añadir un actor adicional a la ecuación para comprender todas las implicaciones de una gran alteración de la energía. En 2017, el 43 % de la energía primaria en el mundo se utilizó para producir electricidad.¹¹ En las próximas décadas, el sector de la electricidad utilizará una proporción creciente de la energía primaria global a medida que el sector de los transportes se desvincule de los combustibles fósiles y avance hacia los vehículos eléctricos alimentados por la red eléctrica.

Según la Carbon Tracker Initiative, el momento transicional tendrá lugar cuando el 14 % de la electricidad global sea suministrada por el sol y por el viento.¹² Europa cruzó el punto crítico en 2017, cuando el 15 % de la producción de electricidad tuvo su origen en las energías solar y eólica. En 2017, Estados Unidos apenas alcanzó el 8 %; China, el 6 %; América Latina, el 5 %; la India, el 5; África, el 2 %; y Oriente Medio, menos del 1 %. El viento y el sol únicamente suministraron el 6 % de la electricidad global en 2017.¹³

¿Cuándo ocurrirá ese momento de inflexión y ese punto crítico a escala global en que se abandonen billones de dólares en activos de combustibles fósiles y se haga estallar la burbuja del carbono? Las dos variables cruciales a la hora de prever el suministro global de energía en el futuro son la tasa de crecimiento de la demanda global de energía y la tasa de crecimiento del suministro solar fotovoltaico y eólico.¹⁴ Según Kingsmill Bond:

Si formulamos hipótesis sobre estos dos factores, es posible calcular la fecha en la que la demanda de los combustibles fósiles alcanzará su techo [...], asumiendo un crecimiento de la demanda de energía total de 1,3 % (con una ligera disminución a partir de la media de cinco años) y un crecimiento del suministro fotovoltaico y eólico del 17 % (con una curva *S* constante en el crecimiento del suministro y una tasa de crecimiento a la baja en el tiempo respecto al actual nivel del 22 %). La fecha de la máxima demanda de los combustibles fósiles es 2023.¹⁵

Bond admite que la estimación de la Carbon Tracker Initiative de que «el crecimiento de la demanda de energía del 1,3 % y el crecimiento del suministro solar y eólico del 17 % están abiertos a debate» y, por lo tanto, ofrece diversos escenarios con una tasa de crecimiento global de la

demanda de energía del 1-1,5 % y un crecimiento del suministro de energía eólica y solar fotovoltaica del 15-20 %. Todos estos escenarios «plantan que la fecha para el techo de la demanda de combustibles fósiles se sitúa entre 2020 y 2027». ¹⁶

La tasa de crecimiento de Estados Unidos en energía solar y eólica combinada se adecúa a la trayectoria de la Carbon Tracker Initiative. Las energías solar y eólica suponen el 4 % de la electricidad producida en Estados Unidos en 2013 y cada año la cifra se incrementa aproximadamente en un punto porcentual. En 2017, las energías solar y eólica constituyeron el 8 % de la electricidad, una cifra que se prevé que alcance el 10 % a finales de 2019. ¹⁷ Asumiendo que esta tasa de crecimiento se mantenga, Estados Unidos probablemente alcanzará el 14 % de la producción de electricidad solar y eólica a finales de 2023 y estará cerca o justo en el punto crítico.

La catástrofe es palpable. En muchos casos, el coste de las energías solar y eólica ya está por debajo del coste operativo de las centrales eléctricas actualmente alimentadas con carbón y gas. ¹⁸ A medida que llega más electricidad solar y eólica a la red, las centrales eléctricas de carbón y gas pierden competitividad, lo que obliga a las compañías eléctricas a cerrarlas, con la consiguiente pérdida del capital de inversión.

Hace un tiempo, la industria del gas natural planteó la necesidad de instalar una nueva generación de centrales eléctricas alimentadas por gas, y para ello ofreció dos argumentos aparentemente convincentes: primero, que el gas natural es el menos contaminante de los combustibles fósiles y emite menos CO₂ que el carbón y el petróleo y que, por lo tanto, es un combustible puente idóneo en el camino hacia una sociedad baja en carbono; segundo, que las centrales eléctricas alimentadas por gas tienen que funcionar cuando no brilla el sol y no hay viento, con lo que ofrecen una reserva suplementaria, especialmente en momentos de máxima demanda. Preocupados por estos motivos, las eléctricas empezaron a

instalar nuevas centrales eléctricas de gas, supuestamente en apoyo de las fluctuantes energías renovables.

Las eléctricas deberían haberse informado mejor. En 2011, el 68 % de toda la *nueva* producción de electricidad en Europa procedía de las energías solar y eólica.¹⁹ En realidad, ya había bastante energía solar y eólica en la red eléctrica de la Unión Europea en 2011, de modo que las nuevas centrales de gas construidas apresuradamente apenas se usaron o no se usaron en absoluto, lo que significa, una vez más, que su coste no se recuperó. El camino ecológico estaba en marcha. Ahora se admite que la rampa de salida de un sistema eléctrico basado en los combustibles fósiles a una red eléctrica asentada en la energía solar y eólica se manifiesta cuando esta última cruza la barrera del 14-15 % de penetración que, como se ha mencionado, la Unión Europea alcanzó en 2017.

La idea de que la energía solar y eólica variable requerirá el apoyo de la energía convencional de los combustibles fósiles para evitar la falta de electricidad en las próximas décadas se ha convertido en una especie de moderna leyenda urbana, difundida en gran medida por la industria gasística. No es cierto. El almacenaje de baterías y la capacidad de las pilas de combustible de hidrógeno a un coste rápidamente a la baja ofrecerán una fácil energía de respaldo para compensar las fluctuaciones en la producción de energía solar y eólica. Elegir la combinación apropiada de energías solar y eólica, y admitir la variabilidad estacional de cada una de ellas en función de la fluctuación en la demanda energética en diferentes épocas del año también contribuye a sostener un fiable suministro de electricidad. Una mejorada gestión de la demanda, la actualización del código de red y la aceleración de la transición desde una red servomecánica hasta otra digital, más inteligente y más eficiente, al integrar la electricidad entre los momentos de carga máxima y carga mínima, son igualmente convenientes para la tarea de sostener la estabilidad de la demanda eléctrica.²⁰

Cuando aparecen las expresiones «activos obsoletos» y «burbuja de carbono», las terribles implicaciones que estas realidades emergentes pueden suponer para la civilización y la economía mundial se suelen perder en lo esotérico. Sin embargo, conocer la dimensión de las malas noticias es importante para que la humanidad pueda prepararse para la desestabilización económica devastadora y sin precedentes y la consiguiente perturbación social que tendrá lugar con el colapso de la civilización de los combustibles fósiles.

También deberíamos tener presente que en este caso las malas noticias también son buenas. Cuanto antes colapse la era de los combustibles fósiles, mayor será la perspectiva de que la humanidad sea capaz de construir con rapidez la infraestructura verde global e inteligente que nos llevará a una civilización ecológica postcarbono; con suerte, a tiempo para salvar a nuestra especie, al resto de las criaturas que viven en este mundo y a la propia Tierra que habitamos.

Ignorar las advertencias

¿Qué aspecto tendrán entonces el colapso del viejo orden energético y el nacimiento del nuevo régimen? Podemos hacernos una idea de lo que le espera a la sociedad porque tenemos un precedente. La Unión Europea está inmersa en la transformación en este momento y es un indicador del daño potencial.

Los poderes existentes tardaron en reconocer la gran ruptura que estaba produciéndose en Europa. Este fue el primer fallo sistémico. Hubo una crisis doble en la primera década del siglo XXI, y ante las narices de las instituciones globales, los Estados nación y la comunidad empresarial global que, en su mayor parte, dieron la impresión de ser ingenuamente inconscientes o no sentirse concernidos por las fuerzas oscuras que estaban emergiendo. Desde mediados de la década de 1980 hasta el otoño de 2003,

el petróleo se vendía a un precio estable de 25 dólares por barril y no suponía una preocupación para la comunidad empresarial, los trabajadores y sus familias. A partir de entonces, el precio del crudo subió de forma constante hasta alcanzar el récord de 147 dólares por barril en julio de 2008.²¹ Solo cuando superó los 90 dólares en 2007, las instituciones reguladoras globales, los Gobiernos nacionales y la comunidad empresarial empezaron a prestar atención. Esto ocurrió cuando en los países más pobres del mundo estallaron disturbios debido al elevado precio de alimentos básicos, como el trigo, el maíz, la soja y el arroz, debido en parte al aumento del precio del petróleo. El precio medio del arroz se disparó un 217 %; el del trigo, un 136 %; el del maíz, un 125 %; y la soja, un 107 %.²² Estalló el pánico cuando millones de personas empezaron a no tener suficiente comida.

Lo que todos empezaron a entender es que cuando el precio del petróleo sube más allá de los 90 dólares por barril, el precio de todo lo demás también se dispara. Aunque en los países muy industrializados sabemos que un mayor precio de la gasolina influye en el transporte, la gente es menos consciente de que el precio de los combustibles fósiles influye en el precio de prácticamente todo lo que producimos y consumimos en la sociedad. Los pesticidas y fertilizantes, los materiales de construcción, los productos farmacéuticos, el envasado, los conservantes y aditivos alimentarios, la fibra sintética, la electricidad, la calefacción, la luz y otras muchas cosas existen o son puestas en circulación gracias a los depósitos de carbono que extraemos del subsuelo y del lecho marino. El poder adquisitivo empezó a decrecer a medida que subía el precio del petróleo en la primavera de 2007. La economía global empezaba a detenerse. La burbuja del petróleo tuvo consecuencias, arrastró a las empresas y debilitó el poder adquisitivo de la gente en todo el mundo, especialmente en las economías en vías de desarrollo. No hace falta decir que las grandes petroleras obtuvieron

beneficios récord, mientras millones de negocios colapsaban debido al elevado precio de los materiales empleados en sus cadenas de suministro.²³

En este punto tengo experiencia de primera mano. Mi padre tenía una empresa de fabricación que transformaba el polietileno en bolsas de plástico. La empresa, que empleaba a quince personas, mantuvo una actividad constante durante cincuenta años. Cuando el precio del petróleo se disparó en 2007 y 2008, el coste de la película de polietileno alcanzó cotas desmesuradas, seguido, en rápida sucesión, de una economía que embarrancó en el territorio de la recesión, lo que implicaba menos demanda. El negocio familiar se desplomó durante la gran recesión y puso fin a medio siglo de actividad.

La debilitada economía fue sacudida una segunda vez, esta vez con el golpe de gracia, cuando la burbuja de las hipotecas de alto riesgo estalló en el verano de 2008. El mundo financiero y la comunidad empresarial aseguraron que no lo vieron venir, aunque sospecho que es falso y resulta éticamente cuestionable. Lo más probable es que hicieron oídos sordos, atrapados en lo que el economista John Maynard Keynes llamaba el «espíritu animal» de un mercado en alza y que considera que la curva ascendente de beneficios es inevitable e irreversible. Los banqueros se enriquecieron.

La caída de la economía global y la consiguiente gran recesión debilitaron la demanda de electricidad en todo el mundo y dejaron las inversiones previas en centrales eléctricas sin utilizar o parcialmente obsoletas.

El otro fallo sistémico fue no comprender todas las implicaciones de la decisión que la Unión Europea tomó en 2007 para efectuar la transición de la mayor economía mundial de los combustibles fósiles a un modelo de energías renovables, mayores eficiencias energéticas y reducción de las emisiones responsables del calentamiento global. Los objetivos legalmente vinculantes de la Unión Europea para la producción de energía renovable,

junto con los generosos subsidios en forma de incentivos, introdujeron millones de actores nuevos en el mundo de la energía que enviaban a la red la electricidad verde producida en los paneles solares colocados en sus tejados y en turbinas de viento instaladas en sus terrenos.

Hasta donde sé, mi oficina fue la primera en utilizar la expresión «energía renovable de coste marginal cero». El concepto parecía no tener eco entre los productores de energía, que durante muchos años se esforzaron por explicarme que el coste marginal de las energías solar y eólica nunca era realmente cero, aunque fuera evidente que la obtención del sol y del viento, a diferencia del carbón, el petróleo y el gas natural, es prácticamente gratis una vez recuperado el coste fijo de la instalación de la tecnología necesaria.

El coste marginal cero de las energías renovables eólica y solar pronto se convirtió en la bestia negra de las empresas eléctricas. No solo el coste marginal se acerca a cero en la producción de electricidad solar, sino que la producción de energía suele alcanzar su punto más alto por las tardes, cuando la demanda de electricidad alcanza su pico y las eléctricas obtienen sus mayores márgenes de beneficio. En Alemania, las instalaciones fotovoltaicas solares redujeron el precio máximo de la electricidad en un 40-60 %. En general, el precio medio diario de la electricidad bajó un 30-40 % entre 2007 y 2016, lo que mermó los beneficios de las eléctricas.²⁴

Con los costes fijos de la electricidad solar y eólica desplomándose en una curva exponencial, el coste marginal de producción de nuevas energías verdes cerca de cero, y los incentivos que aportaban un precio extra a la electricidad ecológica, se asentaron las condiciones para una tormenta perfecta. La rentabilidad de las centrales eléctricas de gas y de carbón se desplomó, así como su utilización. Se convirtieron en activos obsoletos.

Merece la pena recordar que las compañías eléctricas y de energía basadas en combustibles fósiles en los países de la Unión Europea colapsaron cuando las energías renovables representaban solo el 14 % del

mercado total y dejaron atrás un cúmulo de activos obsoletos. Las pérdidas equivalieron a más de 130.000 millones de euros (148.000 millones de dólares) en el sector de la electricidad europea solo en los cinco años entre 2010 y 2015. La perturbación en el mercado eléctrico y energético europeo será aún más intensa en los próximos años. De hecho, la discrepancia entre el *valor nominal* de la propiedad, del equipo de las centrales y del fondo de comercio y el *valor empresarial* de las doce principales compañías eléctricas europeas constituye una preocupación. El valor de mercado solo representa el 65 % del valor nominal, una gran disparidad que sugiere que se avecinan grandes pérdidas. Siendo el valor nominal total de las doce eléctricas más grandes de 496.000 millones de euros (560.000 millones de dólares), no es inconcebible, según un estudio, «que entre 300.000 millones y 500.000 millones de euros de estos activos estén expuestos al riesgo de quedar económicamente obsoletos». ²⁵

Aparentemente, buena parte del resto del mundo no ha prestado atención a lo ocurrido en la Unión Europea. Las grandes naciones ricas en gas natural están aumentando la producción, instalando gasoductos entre los continentes y rutas de suministro transoceánicas en una frenética carrera para apoderarse del mercado global. La Administración de Información de la Energía (EIA, por sus siglas en inglés) del Gobierno de Estados Unidos prevé que la producción de gas natural en el país «crezca un 7 % al año desde 2018 hasta 2020». ²⁶ En gran medida, el crecimiento se debe al aumento de la demanda en el sector de la electricidad para efectuar una transición del carbón al gas para reducir las emisiones de CO₂ y limitar los costes, porque ahora el gas es más barato que el carbón. Aunque esto es cierto, el aspecto más importante es que el sol y el viento ahora compiten con el gas natural y en algunos casos son incluso más baratos, lo que vuelve a cambiar la ecuación, esta vez a favor de energías renovables más limpias. ²⁷

Según una investigación realizada en 2018 por BNEF, «la posición en la producción de electricidad mundial del carbón y del gas afronta una creciente amenaza como resultado de la espectacular reducción en el coste no solo de las tecnologías solar y eólica, sino también de las baterías» (para almacenar estas energías variables). Elena Giannakopoulou, directora de economía energética en BNEF, advierte que algunas centrales de gas y de carbón con costes irre recuperables podrían utilizarse con moderación, pero añade: «La excusa económica para construir nuevas instalaciones de gas y de carbón se está desmoronando, ya que las baterías empiezan a influir en la flexibilidad y en los ingresos máximos de las centrales de combustibles fósiles». ²⁸

Al margen de la competencia de precios, la industria eléctrica y la de la energía siguen argumentando que las energías renovables variables no son una opción sin centrales eléctricas de gas natural que las respalden con una energía almacenada a fin de mantener la sostenibilidad de la red. En lugar de mostrarse compungida, la industria del gas es optimista respecto al futuro del gas natural. Richard Meyer, a cargo de los asuntos gubernamentales en la American Gas Association, dice así: «Creo que es una apuesta segura afirmar que el uso del gas seguirá apoyando un futuro bajo en carbono y que el gas natural puede aumentar su presencia en el sector de la energía». ²⁹

Si esto se mantiene —y ciertamente el gasto en gasoductos y centrales eléctricas de gas natural, junto con otras instalaciones, sugiere que, al menos por ahora, la «fiebre del gas» sigue gozando de impulso—, implicará superar drásticamente la línea roja que el IPCC estableció para mantener las emisiones que provocan el calentamiento global por debajo del límite de 1,5 grados centígrados.

Sin embargo, es probable que esto no suceda, y no porque los Gobiernos del mundo hayan definido objetivos vinculantes de reducción de emisiones de CO₂. El caso es que en su mayor parte no lo han hecho. Más bien, se

debe a que el mercado ya ha determinado el resultado del proceso, con un pronunciado abaratamiento de la energía solar y eólica, seguido por una caída en el coste del almacenamiento de las baterías. Y podemos dar las gracias a la Unión Europea. Gracias a que sus Estados miembros se comprometieron con los objetivos legales vinculantes una década antes, con incentivos a corto plazo para animarlos a asumir sus compromisos en una fase temprana, se dio vía libre a las empresas para mejorar el rendimiento operativo de las energías solar y eólica y sus eficiencias, lo que redujo en gran medida los costes. China siguió el ejemplo, con empresas propias que aportaban innovación y hacían bajar los costes de producción de la electricidad solar y eólica.

Como se ha dicho, pronto China eclipsó a Europa y se convirtió en productor líder de tecnología solar y eólica eficiente, que empezó a exportar al resto del mundo. En su XIII Plan Quinquenal, iniciado en 2016, China también se centró en su propio territorio, con la producción, venta e instalación masiva de su barata tecnología solar y eólica en el mercado doméstico.³⁰ El nuevo enfoque, consistente en recoger la energía solar y eólica en el interior de China, coincidió con la actualización digital de la red eléctrica, lo que permitió a sus empresas y comunidades producir su propia energía renovable a un coste marginal cercano a cero y consumirla o transferirla a la red.

¿Es posible que las empresas energéticas y las compañías eléctricas y, en lo que a esto respecta, otros países de todo el mundo no hayan advertido el gran cambio desplegado en la Unión Europea y en la República Popular China? ¡Es dudoso! Me reúno con regularidad con empresas energéticas y compañías eléctricas en Europa, Asia y América. Lo saben. Han visto los números. Han hecho cálculos. Observan lo que sucede en Europa y en China. Sin embargo, siguen impulsando la construcción de una infraestructura a cuarenta años: gasoductos intercontinentales y nuevas

centrales eléctricas de gas natural, con lo que aumentan el registro de las emisiones globales y los futuros activos obsoletos.

Hacer la vista gorda en Norteamérica

Por lo tanto, la «fiebre del gas» está en marcha y dos de los principales actores están en Norteamérica. Estados Unidos es el principal productor de gas del planeta, y su vecino Canadá es el cuarto.³¹ Mientras la Administración Trump es muy directa en su compromiso de explotar toda oportunidad para impulsar el gas natural tanto para la exportación como para el consumo doméstico, el Gobierno canadiense aprovecha cada oportunidad pública para jactarse de su liderazgo en la descarbonización del país y su relevante papel en movilizar al mundo para afrontar el cambio climático. Pero, cuando se trata de conceder permisos y avalar proyectos de gas, Canadá no ha perdido la oportunidad de ponerse a la cabeza. Las consecuencias económicas negativas de estas políticas erróneas para mantener abierta la espita de los combustibles fósiles en Norteamérica son inquietantes para Estados Unidos, Canadá y el resto del mundo.

¿Qué pueden implicar estas trayectorias emergentes para los activos obsoletos de los combustibles fósiles, la burbuja del carbono norteamericana y la desestabilización de las economías estadounidense y canadiense? Centrándonos en Estados Unidos, el Rocky Mountain Institute (RMI), que ha asesorado al Departamento de Defensa y al Departamento de Energía de la nación, así como a otros Gobiernos en el resto del mundo, publicó un informe extenso y detallado en 2018, con el título *The Economics of Clean Energy Portfolios: How Renewable and Distributed Energy Resources are Outcompeting and Can Strain Investment in Natural Gas-Fired Generation* [La economía de los expedientes de energía limpia: cómo los recursos energéticos renovables y distribuidos son más competitivos y pueden congelar la inversión en producción de gas natural].

El informe concluye que la frenética fiebre del gas natural en el sistema eléctrico de Estados Unidos «puede congelar 1 billón de dólares en costes hasta 2030». Para empezar, la red energética de Estados Unidos, en su tiempo la envidia de todo el mundo, está deteriorándose. Más de la mitad de las centrales de energía térmica de más de treinta años dejarán de estar activas para 2030. El actual precio bajo del gas natural doméstico ha estimulado una gran inversión en una nueva generación de centrales eléctricas alimentadas por gas natural, que se espera que alcance los 110.000 millones de dólares en 2025. Para 2030, la industria eléctrica tendrá que invertir más de 500.000 millones de dólares para sustituir todas las viejas centrales cuyo retiro está programado. Esto costará 480.000 millones adicionales en combustible para operar estas centrales eléctricas, de un total aproximado de 1 billón de dólares hasta 2030. Esto, en una época en la que las energías solar y eólica son competitivas respecto al gas natural, y en pocos años serán más baratas, con un coste marginal cercano a cero y cero emisiones.³²

El precio que hay que pagar es desmesurado y sombrío. Lastrará a la industria eléctrica y energética de Estados Unidos no solo con un potencial billón de dólares en activos obsoletos, sino también con 5.000 millones de toneladas de emisiones de CO₂ para 2030 y casi 16.000 millones de toneladas para 2050.³³

El RMI realizó un estudio comparativo de dos centrales eléctricas de turbina de gas de ciclo combinado y dos centrales eléctricas de turbina de combustión planificada, listas para operar en hora punta, en relación con fuentes optimizadas de energía renovable y distribuida específicamente regionales y capaces de ofrecer servicios similares. El estudio descubrió que, en los cuatro casos, un expediente optimizado de energía limpia es más rentable y entraña menores riesgos que las centrales de gas propuestas. Las implicaciones son asombrosas. Los datos demostraron que «las mismas innovaciones técnicas y la bajada de precios de las energías renovables que

ya han contribuido a la retirada de las centrales de carbón ahora amenazan con congelar las inversiones en gas natural». ³⁴ El estudio del RMI es una bomba potencial para el sector eléctrico y energético en Estados Unidos y, si se acepta con celeridad, permitirá efectuar una rápida transición de los combustibles fósiles a las energías verdes en un intervalo de diez años. Merece la pena compartir por extenso las conclusiones del RMI:

Nuestros análisis revelan que, en un amplio espectro de casos, la energía limpia específicamente regional ya es más competitiva que los generadores de gas, o amenaza con reducir sus ingresos en los próximos diez años. Así pues, los 112.000 millones de dólares en centrales eléctricas de gas actualmente propuestas o en construcción, junto con los 32.000 millones de dólares en gasoductos para atender a esas centrales eléctricas, están en riesgo de convertirse en activos obsoletos. Esto tiene implicaciones significativas para los inversores en proyectos de gas (tanto para los servicios públicos como para los productores independientes), así como para los reguladores responsables de aprobar las inversiones en territorios verticalmente integrados. ³⁵

El vecino que Estados Unidos tiene al norte, Canadá, también está invirtiendo fuertemente en prospección, extracción y venta de gas natural. Aunque Canadá es considerado un país orgullosamente dedicado al medio ambiente y a la protección de sus recursos naturales, existe otro Canadá, más oscuro y profundamente vinculado a las energías de los combustibles fósiles. Como en Estados Unidos, el Gobierno de Canadá, muchas de las provincias, la comunidad financiera y las empresas están inmersos en la cultura de los combustibles fósiles.

En los últimos años, parte de la crítica de las organizaciones ecologistas se ha centrado en la extracción de alquitrán en la provincia de Alberta, con protestas periódicas, pleitos y batallas legislativas que pretenden dominar una de las iniciativas más lucrativas de la economía canadiense. Canadá es el cuarto productor de petróleo del mundo, seguido de Arabia Saudí y Rusia. Canadá extrae y refina más combustibles fósiles que Irán, Irak, China, Emiratos Árabes Unidos, Kuwait, Brasil, Venezuela y México, lo que sospecho será una sorpresa para el resto del mundo. ³⁶ Es menos conocido el hecho de que la Columbia Británica ha entrado en el mundo de los combustibles fósiles, con profundas reservas de gas natural en el tercio

norte de la provincia. Las innovaciones técnicas en la fracturación hidráulica (*fracking*) del gas natural en la última década, junto con el descubrimiento de ricas reservas de gas natural, han provocado un impulso al *fracking* en la región.

La Columbia Británica es un buen ejemplo de visiones opuestas: una profundamente comprometida con un futuro de combustibles fósiles y otra con una era verde postcarbono. Vancouver, las ciudades circundantes y muchos de los grupos de las Primeras Naciones en las regiones del norte de la provincia se cuentan entre los más aguerridos defensores de un Canadá ecologista y orientado hacia la conservación. El área metropolitana de Vancouver a menudo es citada como una de las jurisdicciones más verdes del mundo. Estas visiones opuestas hacen de la región un pararrayos en la lucha entre las viejas y las nuevas energías, cuyo resultado nos ofrecerá una buena indicación del curso que puedan seguir otras regiones de Canadá atrapadas entre los dos planteamientos.

El 2 de octubre de 2018, Canadá exhibió el músculo de los combustibles fósiles de forma muy notoria. El primer ministro Justin Trudeau se unió al líder de la Columbia Británica, John Horgan, y a representantes de LNG Canada, un consorcio de empresas de gas y petróleo dirigidas por Royal Dutch Shell y que incluyen a Mitsubishi Corporation, Petroliam Nasional Bhd, de propiedad malaya, PetroChina y Korea Gas Corporation para anunciar la construcción de un gasoducto de gas natural licuado.³⁷ El gasoducto se extenderá 670 kilómetros y transportará el gas desde Dawson Creek, en el nordeste de la Columbia Británica, hasta una planta de procesamiento en Kitimat, para ser enviado a China y a otros mercados asiáticos.³⁸ La inversión de 40.000 millones de dólares canadienses (30.000 millones de dólares) por parte de LNG Canada es la mayor inversión del sector privado en la historia del país. Trudeau anunció que el Gobierno federal aportaría 275 millones de dólares canadienses (207 millones de dólares) en concepto de apoyo a este proyecto.³⁹

El gasoducto de LNG se enfrentó a la amarga oposición y las protestas de organizaciones medioambientales de las Primeras Naciones. Es menos conocido por parte del público que los analistas de la energía que han examinado el proyecto se muestran reticentes e incluso moderadamente pesimistas respecto a la idoneidad de anclar el futuro de la Columbia Británica y del resto de Canadá al gas natural, que será amortizado en muchas décadas.

The Brattle Group publicó un informe matizado sobre la perspectiva de futuro del gas natural licuado en enero de 2016, dos años y ocho meses antes del anuncio formal del proyecto, lo que planteó serias objeciones a que Canadá enviara gas natural licuado a China, a la vista de la gran competencia que en aquel país suponían las energías solar y eólica. Esta reticencia debería haber levantado suspicacias, pero fue ignorada o no se la tomó en serio. El informe señalaba que en Alemania y California, «donde la penetración de las renovables ha sido alta, el crecimiento de la demanda de gas se ha paralizado por la penetración de renovables en el mix de generación (lo que ha provocado una reducción del crecimiento de la demanda de gas para la generación de energía)». ⁴⁰

Ahora China sigue un camino similar, con un impulso a corto plazo en la producción de gas natural para acompañar la disminución del carbón y el simultáneo aumento en la producción de energías solar y eólica, con el objetivo de eliminar prácticamente todos los combustibles fósiles del mix energético en las próximas décadas. Como en la experiencia de la Unión Europea, mucho dependerá del momento en el que la caída en los costes de las energías renovables fuerce un cambio parecido en el mercado energético chino, lo que dejará atrás miles de millones en activos obsoletos de gas natural para crear una infraestructura de energía verde en todo el país.

Este cambio está empezando a suceder. Como hemos señalado, China es el productor número uno en tecnología para la energía solar y eólica, y ostenta los precios más baratos en los mercados mundiales, lo que la

convierte en la principal exportadora.⁴¹ Además, el actual XIII Plan Quinquenal ha dispuesto objetivos ambiciosos en cuanto a tecnología solar y eólica en todas las regiones de China, con lo que ha rivalizado con los primeros despliegues en la Unión Europea.

El informe de Brattle Group alude a las tendencias en China que imitan las primeras perturbaciones en el mercado energético europeo, y señala que si los costes de la producción doméstica y del despliegue de energías renovables siguen descendiendo precipitadamente, la demanda china de gas natural licuado podría agotarse.

Si el coste de la producción de renovables es lo suficientemente bajo en el extranjero (por ejemplo, por debajo de la nueva producción de gas natural licuado en Norteamérica), se podría atenuar el atractivo del gas natural licuado norteamericano como fuente de generación de energía.⁴²

El informe concluye con una nota cautelosa sobre las potenciales implicaciones a largo plazo de la inversión en infraestructuras de gas natural licuado actualmente en vigor en la Columbia Británica para exportar gas al mercado asiático.

El riesgo de la inversión de estos proyectos de exportación de gas natural licuado está creciendo porque existe una posibilidad significativa de que, en los veinte años de un contrato típico, la producción eléctrica a partir de fuentes de energía renovable sea más barata que los precios de venta de gas natural licuado necesarios para justificar el aumento en el coste de inversión (incluso sin considerar el valor de las emisiones de gas de efecto invernadero que se evitarían) [...]. La competencia entre la producción de energía a partir del gas natural licuado y las fuentes renovables representa un riesgo para los miembros de la industria del gas natural licuado, en el sentido de que una penetración más alta de las renovables podría reducir el crecimiento de la futura demanda de gas natural (y [...] de gas natural licuado) en algunos mercados internacionales de Asia-Pacífico. Tanto los inversores en infraestructura de gas como los compradores de gas natural licuado con contratos a largo plazo tendrían que considerar los riesgos antes de establecer grandes compromisos a largo plazo para comprarlo o venderlo.⁴³

Tanto para Estados Unidos como para Canadá, la causa mercantil para la continuada introducción de proyectos de gas natural a gran escala ya no existe debido a la progresiva caída en el coste de la producción de electricidad solar y eólica. Sin embargo, la industria de los combustibles

fósiles continúa defendiendo estas inversiones y argumenta que el gas natural no es tan contaminante como el carbón en lo relativo a emisiones de CO₂. También resulta escandaloso que la industria siga pregonando que la «tecnología» conocida como «captura y almacenamiento de carbono» es una forma de usar el combustible sin arrojar emisiones nocivas de CO₂ a la atmósfera cuando, en realidad, esta tecnología ya es un activo obsoleto. La tecnología de captura y almacenamiento de carbono no debería confundirse con el secuestro de carbono llevado a cabo por la agricultura de carbono, la reforestación y otros procesos orgánicos que absorben CO₂ de la atmósfera. Una rápida búsqueda en Google de todos los experimentos de captura de carbono hasta la fecha y el abanico de informes científicos publicados sobre su inviabilidad técnica y comercial debería acallar las presuntas promesas de esta tecnología.

En la Unión Europea tuvimos el debate sobre la tecnología de captura y almacenamiento de carbono durante más de una década y sería útil compartir nuestra experiencia cuando esta cuestión técnica se ha pregonado recientemente como solución en Estados Unidos por parte de la industria de los combustibles fósiles y de algunos cargos electos. La tecnología de captura y almacenamiento de carbono es un proceso en tres partes, que empieza con la captura de las emisiones de CO₂ producidas por la producción de electricidad y los procesos industriales. Posteriormente, el CO₂ capturado es transportado en cisternas, barcos y gasoductos a instalaciones de almacenamiento. El carbono se almacena entonces en formaciones rocosas geológicas a cierta profundidad.

Tras invertir cientos de millones de dólares en pruebas piloto para testar la viabilidad de esta tecnología, la Unión Europea tiró la toalla al darse cuenta de que el proceso era incapaz de cumplir con las expectativas técnicas o comerciales.⁴⁴ El historiador de la energía Václav Smil resumió el consenso comercial después de años de esfuerzos fracasados. Señaló que «a fin de secuestrar una quinta parte de las actuales emisiones de CO₂,

tendríamos que crear una industria mundial completamente nueva de absorción-recogida-compresión-transporte-almacenamiento cuyo rendimiento anual tendría que ser aproximadamente un 70 % mayor que el actual volumen anual ahora gestionado por la industria global del crudo, cuya inmensa infraestructura de pozos, gasoductos, estaciones de compresores y almacenamiento llevó generaciones construir». ⁴⁵

Por desgracia, Estados Unidos parece repetir los fallidos experimentos de la Unión Europea. Southern Company se embarcó en un proyecto de captura y almacenamiento de carbono para la electricidad producida a partir del carbón en 2010 en su central eléctrica de Kemper, en Misisipi, para poner a prueba la viabilidad de la captura y el almacenamiento del carbono. Tras años y años de esfuerzos y sobrecostes que llevaron el proyecto de un presupuesto inicial de 2.400 millones de dólares a una factura total de 7.500 millones de dólares, Southern Company canceló el proyecto y pasó 1.100 millones de dólares del coste a sus contribuyentes. ⁴⁶

Tanto si es un impulso para invertir cantidades masivas de capital financiero en la extracción de gas natural y en la producción de electricidad, o en la tecnología de captura y el almacenamiento de carbono, cuando los costes de lo primero no son competitivos y lo segundo no es tecnológicamente factible o comercialmente viable, se impone el viejo refrán: «Si estás en un agujero, deja de cavar». Deja los combustibles fósiles en el suelo.

En lugar de centrarse en tecnologías de captura de carbono fallidas e inútiles, otros actores de la industria empiezan a atender a la descarbonización de los llamados sectores de difícil disminución. Se trata de las empresas y las industrias que suponen un mayor desafío porque aún no hay alternativas comercialmente viables al uso de combustibles fósiles en su procesamiento, líneas de producción y servicios.

Buena parte de la reducción del CO₂ en estas industrias vendrá de la vinculación de sus empresas a infraestructuras inteligentes propias de la

Tercera Revolución Industrial, que les permitirán impulsar su producción con energía renovable y gestionar su transporte y logística con vehículos eléctricos de corto recorrido, alimentados con electricidad verde y transporte de largo recorrido propulsado por pilas de combustible de hidrógeno en carreteras, ferrocarriles y vías fluviales. La gestión de algoritmos y *big data* en las cadenas de suministro y las operaciones logísticas también aumentarán las eficiencias agregadas de estas empresas en procesos empresariales progresivamente circulares.

En lo que atañe al envasado de plástico, el acero, el cemento, el conjunto de materiales relacionados con la construcción y la aviación, también será necesario encontrar sustitutos biológicos basados en fibras. Recientemente, algunas de las empresas químicas líderes han empezado a unirse a empresas genéticas y biológicas en un acelerado esfuerzo de I+D diseñado para encontrar productos y procesamientos biológicos alternativos más baratos. Como ocurre en otras compañías, los líderes de la industria química están interesados en reducir las emisiones de CO₂ para ralentizar el cambio climático y están cada vez más preocupadas por la perspectiva de crecimiento de los activos obsoletos. Productos de estas iniciativas en I+D están empezando a llegar al mercado. Por ejemplo, aerolíneas como United, Qantas y KLM ya incluyen un uso parcial de combustibles de base biológica en sus aviones, pero esto requerirá una I+D más intensiva, que impulse la transición plena hacia un transporte aéreo con energía rentable de base biológica.⁴⁷

Los materiales de base biológica están reemplazando a los productos petroquímicos en áreas clave, como en la producción de bioplásticos, piensos biológicos, biosurfactantes y biolubricantes. Hay un vasto mercado potencial para sustituir los petroquímicos por materiales de base biológica en una gran variedad de productos y procesos, como ropa, película, filtros, bebidas, piensos animales, aperitivos, detergentes domésticos, limpiadores industriales, lubricantes industriales y de automoción, etcétera.⁴⁸

DowDuPont Inc., la segunda mayor empresa química del mundo, se cuenta entre los líderes en investigación de procesos y líneas de productos difíciles de descarbonizar. En octubre de 2018, me reuní con el equipo directivo de Dow en la Cumbre Europea de Innovación, en Fráncfort, para evaluar los nuevos esfuerzos en I+D para acelerar la introducción de sustitutos de base biológica en el mercado a fin de apresurar la transición hacia una economía de cero emisiones. Dos de las regiones donde realizamos pruebas piloto de la Tercera Revolución Industrial —Alta Francia y la zona metropolitana de Róterdam y La Haya— participan actualmente en iniciativas intersectoriales para introducir rápidamente sustitutos de base biológica en el mercado. Las regiones y las industrias deberían estar motivadas por incentivos generosos, así como por multas igualmente onerosas, para avanzar en esta transformación crítica de su economía.

La maldición del oro negro

En los dos últimos años, la cuestión de los activos obsoletos de los combustibles fósiles ha emergido con mucha frecuencia en las salas de juntas de empresas, instituciones financieras, ministerios y grupos de expertos de todo el mundo. No es una conversación normal sobre las fluctuaciones de los mercados y los ajustes a corto plazo que el Gobierno realiza en la política económica, o simplemente sobre la idea de recomponer las agendas, sino algo más desconcertante y que va más allá de la ocasional desaceleración que provoca una caída del mercado o una recesión profunda. Se ha extendido la sensación de que ocurre algo más grave y que afecta no solo a la economía global, sino a nuestra propia existencia y a nuestra comprensión del mundo en el que vivimos, así como al futuro estable que damos por sentado.

La noción de «activos obsoletos» es algo más que el cálculo económico de la entropía provocada por dos siglos de quema de carbón para crear una sociedad industrial. Podemos detectar la cruda realidad de esta creciente angustia de forma muy vívida en las naciones ricas en carbono, cuyas economías dependen de la extracción y venta de combustibles fósiles.

En Oriente Medio hay un dicho muy popular que he oído innumerables veces en mis visitas y reuniones en la zona a lo largo de los años. Se atribuye al jeque Rashid bin Saeed al-Maktoum, que fue vicepresidente y segundo primer ministro de Emiratos Árabes Unidos y gobernador del emirato de Dubái desde 1958 hasta su muerte en 1990.

El dicho reza así: «Mi abuelo montaba a camello, mi padre montaba a camello, yo conduzco un Mercedes, mi hijo conduce un Land Rover, su hijo conducirá un Land Rover, pero *su* hijo montará a camello». Al jeque Rashid le preocupaba que la euforia en los Emiratos tras el descubrimiento de petróleo a finales de la década de 1960 obsesionara a su pueblo, y predijo que en pocas generaciones el petróleo se agotaría y entonces, ¿qué? Consideraba el petróleo más como una adicción, una maldición, y temía que, si su país edificaba una sociedad exclusivamente basada en un único recurso económico, un día habría que admitir que el grifo del petróleo se había secado. Se pasó la vida diversificando la economía, transformando Dubái en un centro regional para el comercio global entre Oriente y Occidente. El petróleo no se ha agotado, pero se está convirtiendo rápidamente en un activo obsoleto. La mayoría del petróleo que queda nunca se extraerá.

No solo están en riesgo los Emiratos. También los países ricos en carbono de todas las regiones del mundo cuya economía depende en gran medida de la extracción, el refinamiento y la venta de petróleo, gas y carbón. Decir que los bancos, las compañías de seguros, los fondos soberanos de inversión y los fondos de capital privado están preocupados es un eufemismo. En 2018, el Banco Mundial publicó un informe titulado *The*

Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future [La riqueza cambiante de las naciones 2018: construir un futuro sostenible], que ofrece un sombrío análisis de lo que les aguarda a las naciones ricas en carbono.

El Banco Mundial señaló que, mientras los inversores y las empresas privadas del sector de los combustibles fósiles siempre pueden desinvertir y reinvertir en otros campos más beneficiosos y sostenibles, las naciones soberanas ricas en carbono y atadas a fronteras territoriales están más limitadas y son mucho menos ágiles. De las 141 naciones que disfrutan de cierta riqueza en carbono, 26 países tienen al menos el 5 % de su riqueza en combustibles fósiles y la mayoría obtiene más de la mitad de sus ingresos del petróleo, del gas y del carbón. También se cuentan entre los países más pobres del mundo, y 10 de ellos están en Oriente Medio y en el norte de África, regiones en crisis, con Estados fallidos y regímenes autoritarios.⁴⁹ La posibilidad de estrellarse contra el muro de los activos obsoletos y la pérdida de ingresos por carbono resultaría devastadora para estos países.

Para hacerse una idea de la magnitud de la crisis que nos aguarda, el Banco Mundial informa de que «las diez principales empresas consumidoras de carbono propiedad del Estado representan 2,3 billones de dólares de activos de propiedad estatal relacionados con la extracción y el procesamiento de combustibles fósiles».⁵⁰ Con los combustibles fósiles tendiendo hacia una demanda máxima e iniciando un crecimiento más lento, el Banco Mundial pide a los países ricos en carbono y dependientes de este que diversifiquen rápidamente sus economías para garantizar unos ingresos fiscales que compensen las pérdidas.

Algunos Estados están intentando desinvertir y reinvertir en tecnologías verdes, pero sus esfuerzos han sido minúsculos. El Banco Mundial concluye su informe sobre las naciones ricas en carbono con una nota pesimista y afirma que aunque la desinversión y la reinversión serían el

mejor camino, por desgracia, «como demuestran los datos, los Gobiernos han fracasado a la hora de utilizar sosteniblemente su riqueza en combustibles fósiles a largo plazo». ⁵¹ Intentemos imaginar el caso en Oriente Medio y el norte de África en un periodo de cinco a diez años, cuando se espera que el petróleo alcance su máxima demanda y empiece a disminuir.

La comunidad financiera hace sonar la alarma

Para hacerse una idea de cómo están las cosas en relación con los activos obsoletos en los sectores relacionados con los combustibles fósiles, lo mejor es seguir el rastro del dinero, lo que significa observar el sector bancario y la industria de los seguros. Citigroup y Mark Carney, el gobernador del Banco de Inglaterra, fueron de los primeros en hacer sonar la alarma ya en 2015; ahora, las alarmas suenan en todas partes, lo que debería suponer una señal de alerta en la economía global.

El Banco Mundial es solo una de las muchas instituciones financieras líderes en abordar la cuestión de los activos obsoletos relacionados con los combustibles fósiles y cómo están cambiando rápidamente el paisaje financiero y las reglas del juego en la comunidad de inversores. Lazard publicó su propio informe en noviembre de 2018, en el que comparaba el coste de las energías de los combustibles fósiles con las nuevas energías verdes. Como los informes de las principales consultorías de energía del mundo, e incluso de algunas grandes petroleras, el estudio de Lazard demuestra que «en algunos escenarios [...], los costes de la energía alternativa han descendido hasta el punto de situarse por debajo o en el coste marginal de la producción convencional». ⁵² George Bilicic, vicepresidente y director general del grupo de electricidad, energía e infraestructuras de Lazard, recuerda:

Hemos alcanzado el punto de inflexión en el que, en algunos casos, resulta más económico construir y operar nuevos proyectos de energías alternativas que mantener las existentes plantas de generación convencional.⁵³

Con informes así, los activos obsoletos de los combustibles fósiles se han convertido en una parte inextricable del debate sobre el cambio climático.

La Autoridad de Regulación Prudencial (PRA, por sus siglas en inglés) del Banco de Inglaterra publicó los resultados de una investigación realizada al 90 % del sector bancario británico en septiembre de 2018, que representa 11 billones de libras (14,2 billones de dólares) en activos. La PRA descubrió que el 70 % de los bancos británicos admitían que el cambio climático suponía un riesgo para una amplia variedad de activos en casi todos los campos, «y han empezado a evaluar cómo la transición hacia una economía baja en carbono, dirigida, por ejemplo, por una política del Gobierno y el cambio tecnológico, puede influir en el modelo de negocio de las empresas a las que los bancos están expuestos». Sin embargo, resulta más inquietante que, a pesar de la concienciación, solo el 10 % de los bancos gestionan actualmente los riesgos «de forma exhaustiva» y que el 30 % «siga considerando el cambio climático una responsabilidad social corporativa».⁵⁴

Preocupados por que el sector bancario no sea plenamente consciente de lo rápido que el cambio climático está influyendo en los riesgos de inversión en prácticamente todos los sectores de la economía global, incluyendo los potenciales activos obsoletos en el sector de los combustibles fósiles e industrias estrechamente asociadas, Mark Carney intervino una segunda vez.

Aparte de su papel como gobernador del Banco de Inglaterra, Carney también fue presidente del Consejo de Estabilidad Financiera (FSB, por sus siglas en inglés), un organismo internacional que hace recomendaciones mientras supervisa el sistema financiero global, hasta su muerte en 2018. El FSB incluye a todas las grandes economías del G20 y a la Comisión

Europea. Carney descubrió que el sistema bancario estaba mal preparado para la oleada de activos obsoletos que estaba por venir. Por lo tanto, el FSB y él crearon el Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera Relacionada con el Clima (TCFD, por sus siglas en inglés), presidido por Michael Bloomberg. Entre sus 32 miembros se incluyen representantes de grandes bancos, compañías de seguros, gestores de activos, fondos de pensiones, consultoras y firmas contables, y estaba encargado de «elaborar informaciones financieras voluntarias, sólidas, relacionadas con el clima, que sean útiles a inversores, entidades crediticias y aseguradoras para comprender los riesgos materiales». ⁵⁵

El TCFD publicó un conjunto de recomendaciones en junio de 2017, empezando con un reconocimiento de que la mayoría de las instituciones bancarias percibían el cambio climático como un fenómeno cuyos efectos se dejan notar a largo plazo y no son relevantes para las inversiones financieras del presente. En otras palabras, no se comprendían las perturbaciones que ya están sucediendo ni las previsiones elaboradas por las principales consultoras de la energía sobre los inminentes puntos de inflexión en la década de 2020, y por lo tanto no existía la sensación de urgencia respecto a la reevaluación de sus planteamientos sobre las actuales decisiones de inversión.

El Grupo de Trabajo reconoció que el aumento en la eficiencia energética y la reducción prevista en las emisiones de calentamiento global, junto a la sustitución acelerada de energías de los combustibles fósiles por energías verdes progresivamente más baratas «podría tener implicaciones significativas y a corto plazo para las organizaciones dependientes de la extracción, la producción y el uso de carbón, petróleo y gas natural». Pero los autores del informe se apresuraron a añadir que, «de hecho, los riesgos relacionados con el clima y la esperada transición hacia una economía baja en carbono influyen en la mayoría de las industrias y los sectores económicos», no solo en el sector de la energía. Citaron un estudio de The

Economist Intelligence Unit que estimaba que el riesgo del *stock* global total de activos manejables podría ascender a 43 billones de dólares en los próximos ochenta años.⁵⁶

El informe también subrayó que esta gran ruptura crea «oportunidades significativas para las organizaciones centradas en mitigar el cambio climático y encontrar soluciones adaptativas». El informe cita una estimación de la Agencia Internacional de la Energía, según la cual la transición hacia una economía baja en carbono requerirá 3,5 billones de dólares en nuevas inversiones al año en el futuro inmediato en el nuevo sector de la energía para alcanzar el objetivo de una sociedad baja en carbono en las próximas tres décadas.⁵⁷

La vinculación entre el riesgo del cambio climático en el conjunto de la economía global y el riesgo de los activos obsoletos en el sector de los combustibles fósiles no se ocultó a los autores del informe. Así es como plantean el problema:

Esto quiere decir que los inversores globales se enfrentan a una elección difícil. O bien sufren una pérdida de valor en sus participaciones en empresas de combustibles fósiles si la acción sobre el cambio climático tiene lugar, o bien afrontan pérdidas en el conjunto de activos manejables, si en el futuro inmediato la mitigación es escasa. Encontrar un camino entre ambas opciones debería ser una fuerte motivación para que los inversores a largo plazo se comprometieran con la línea de productos de las empresas y dirigieran sus inversiones hacia un futuro rentable y bajo en carbono.⁵⁸

El TCFD se percató de que era necesario crear un conjunto de directrices que podrían ser utilizadas por inversores, entidades crediticias, bancos y compañías de seguros para prever los riesgos y las oportunidades, y mitigar el daño causado por los activos obsoletos, así como para iniciar proyectos más en sintonía con la reducción de las emisiones que provocan el calentamiento global y preparar los criterios apropiados y la información sobre transparencia en la recopilación de datos a la que las empresas han de someterse. Sus recomendaciones de transparencia se centran en cuatro áreas que reflejan cómo funcionan las organizaciones: gobierno, estrategia,

gestión de riesgos, y parámetros y objetivos. Dentro de estas categorías temáticas, se pidió a las instituciones financieras que ofrecieran información sobre la «supervisión de riesgos y oportunidades relacionados con el cambio climático [...] a corto, medio y largo plazo», y describieran cómo la organización se ocupó de «identificar y evaluar los riesgos y las oportunidades relacionados con el clima». ⁵⁹

En 2018, en la Cumbre del Planeta en la ciudad de Nueva York, Mark Charney anunció que «la transparencia climática se está generalizando. Más de quinientas empresas apoyan el TCFD, entre ellas los mayores bancos, gestores de activos y fondos de pensiones, responsables de unos activos que superan los 100 billones de dólares». ⁶⁰ Era una clara señal de que la comunidad financiera estaba empezando a comprender la gran ruptura que se avecina.

II

Un Green New Deal surge de las cenizas

Despertar al gigante: el poder de las pensiones encuentra su voz

El aumento en la preocupación por el cambio climático, la pérdida de confianza en la estabilidad financiera a largo plazo por parte de la industria de los combustibles fósiles, que ahora afronta la perspectiva de los activos obsoletos, y la creciente ventaja competitiva de las emergentes energías solar, eólica y otras renovables están provocando una reevaluación de las prioridades de financiación en el sector financiero global, con un número cada vez mayor de fondos que trasladan capital de los combustibles fósiles a las energías verdes y a las tecnologías limpias del siglo XXI.

Un estudio de 2018 sobre gestores de fondos británicos con carteras que ascendían a 13 billones de libras (17 billones de dólares) realizado por la Alianza contra el Cambio Climático y la Sustainable Investment and Finance Association (UKSIF) del Reino Unido descubrió que «las petroleras internacionales serán reevaluadas negativamente en pocos años debido a los riesgos relacionados con el cambio climático». En el informe, el 62 % de los gestores de fondos «ven demandas pico para las evaluaciones de impacto del petróleo en los próximos cinco años y otro tanto para las evaluaciones de impacto del gas en un plazo de diez años». Más de la mitad de los encuestados (el 54 %) dijeron que «los riesgos vinculados a la reputación de las grandes petroleras ya influyen negativamente en su evaluación». El 79 % aseguró que el impacto sería visible en los dos próximos años. Los gestores de fondos citaron otras muchas

preocupaciones, «como la creciente competitividad de tecnologías alternativas que provocan una caída de la demanda de combustibles fósiles y un cambio en la confianza en los mercados a medida que los inversores pierden la fe en la capacidad de las grandes petroleras para efectuar la transición de una manera económicamente exitosa. En conjunto, el 89 % de los gestores estuvieron de acuerdo en que este y otros riesgos de transición influirían “significativamente” en las evaluaciones de las grandes petroleras en los próximos cinco años». La mitad de los gestores de fondos afirmaron que «ya ofrecen fondos activos o carteras personalizadas que han desinvertido (al menos) de las doscientas compañías de carbón, petróleo y gas con las mayores reservas». ¹

Poner del revés la tesis de Karl Marx

En Estados Unidos y en otras partes del mundo, la cuestión de de dónde va a venir el dinero para construir y desarrollar las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial, necesarias para implementar el Green New Deal, es cada vez más acuciante. Cuando pensamos en un Green New Deal, el «gasto masivo del Gobierno federal» pasa a ser, inevitablemente, la primera barricada en el camino hacia la definición del relato y la gran visión. Incluso ahora, cuando la crisis atañe a la propia supervivencia de la vida en la Tierra, los detractores alegan que no es posible, como si la cuestión de una potencial extinción fuera una mera partida presupuestaria más entre las muchas otras prioridades relevantes a las que el Gobierno ha de prestar atención.

Aunque será necesaria cierta financiación gubernamental en cada uno de los niveles —ciudad, condado, Estado y nivel federal—, es probable que una buena parte de la financiación necesaria para construir la nueva infraestructura dependa progresivamente de los fondos de pensiones globales. Los fondos de pensiones son los ahorros de millones de

trabajadores de los sectores público y privado, pagaderos después de la jubilación.

Karl Marx jamás imaginó la realidad del siglo XXI, en la que «los trabajadores del mundo» son los principales poseedores del capital de inversión global a través de sus fondos de pensiones públicos y privados. Fue una revelación saber que los fondos de pensiones constituían la mayor reserva de capital de inversión en el mundo en 2017, con 41,3 billones de dólares. Como se dijo en la introducción, la fuerza laboral estadounidense es la voz más poderosa, con activos que superan los 25,4 billones de dólares en fondos de pensiones.²

Preocupados por el cambio climático y por la perspectiva de que sus fondos permanezcan en una industria de los combustibles fósiles acosada por los activos obsoletos, que podría hacer desaparecer los fondos de jubilación de millones de trabajadores estadounidenses, los fondos de pensiones de Estados Unidos están empezando a liderar el proceso de desinversión. Estados y ciudades desinvierten los fondos públicos de pensiones del sector de los combustibles fósiles y las industrias relacionadas que les prestan servicio o dependen de él, como la industria petroquímica, y reinvierten en las oportunidades verdes que conforman el desarrollo de una economía inteligente propia de la Tercera Revolución Industrial. Los fondos de pensiones privados están haciendo otro tanto.

Un creciente número de sindicatos pide la recualificación de la fuerza de trabajo para las nuevas oportunidades de empleo que acompañan la transición hacia una economía del Green New Deal.³ Es previsible que en el futuro los fondos de pensiones inviertan cada vez más en infraestructuras ecológicas en diversas regiones de Estados Unidos y otros países, con la expectativa de emplear a una fuerza laboral sindicada, al menos en parte, en los proyectos.

La enorme reserva de capital en pensiones se ha amasado en solo siete décadas. Aunque no es una revolución en el sentido tradicional, y aunque la

mayoría de la gente, incluyendo los millones de poseedores de estos fondos de pensiones, probablemente no se percibe a sí misma como una clase que representa esta impresionante reserva de capital invertida en el mundo, esta es la nueva realidad. En cierto modo, se trata del secreto mejor guardado de la moderna historia capitalista.

La mera influencia económica que representan estos 41,3 billones de dólares, si es plenamente controlada por los millones de capitalistas individuales que forman este grupo, tiene el potencial de realizar un reajuste fundamental en la relación entre la fuerza de trabajo global y las instituciones económicas que gobiernan el orden económico internacional.

Así pues, dándole la vuelta a Marx, imaginemos que los trabajadores del mundo se unen como un ejército de «pequeños capitalistas». En 2017 había 135 millones de trabajadores en el sector público y privado de Estados Unidos, y el 54 % de ellos participaba en fondos de pensiones para la jubilación. Esto son casi 73 millones de trabajadores a tiempo parcial y completo: un ejército de pequeños capitalistas.⁴ ¿Y qué sucedería si los capitalistas de las pensiones estadounidenses se unieran a la legión de capitalistas de las pensiones en todo el mundo y empezaran a ejercer el control de esta gigantesca reserva de capital en la economía global?

Sin disparar un tiro, sin lucha de clases, sin huelgas, rebeliones o una revolución, todo ha dado un giro, al menos sobre el papel, con la realidad de que esos millones de trabajadores son la principal clase capitalista en la actualidad. Digo «sobre el papel», porque muy pocos de esos millones de capitalistas se conciben a sí mismos como una clase o ni tan siquiera como un grupo. Pero ¿y si dieran un paso al frente y definieran —una conquista del poder, si así lo queremos— cómo han de ser invertidas sus futuras pensiones de jubilación? ¿Qué pasaría entonces?

Era el 13 de mayo de 1946, un día bastante normal en los pasillos del Capitolio de Estados Unidos. El Senado empezó a deliberar acerca de quién debería controlar una nueva forma de riqueza a la que se referían como

«capital de pensiones». El presidente *pro tempore*, Kenneth McKellar, introdujo el debate en la sesión. Estaba en juego una demanda de negociación planteada por John L. Lewis, el poderoso presidente del sindicato de mineros del carbón y líder del movimiento de los trabajadores estadounidenses. Lewis había pedido a los empleadores que apartaran diez céntimos por cada tonelada de carbón extraído por sus mineros en un fondo de salud y bienestar, que sería administrado por el sindicato en beneficio de sus miembros.

El senador por Virginia Harry Byrd fue el primero en intervenir. Byrd no se arredró al expresar su oposición a la propuesta planteada por Lewis. Advirtió de que «si semejante privilegio se extendiera a todos los contratos establecidos entre los empleadores y los empleados de todo Estados Unidos [...], el pago total ascendería al menos a 4.000 millones de dólares al año, y tal vez más». Si el trabajo «va a estar sometido a estos pagos para establecer fondos sobre los que nadie tendrá ningún control, salvo el representante sindical [...], los sindicatos serán tan poderosos que ningún Gobierno organizado será capaz de tratar con ellos». Al considerar las implicaciones de que los sindicatos supervisaran los fondos de sus miembros e invirtieran en su nombre, Byrd adujo que al final esto provocaría «la completa destrucción del sistema de la empresa privada en Estados Unidos». ⁵ Pese a los recelos de Byrd, la Cámara de Representantes y el Senado de Estados Unidos aprobaron la ley, que fue vetada por el presidente Harry Truman.

Sin embargo, un año más tarde, el senador Robert Taft, importante líder republicano, introdujo una enmienda en la Ley Taft-Hartley —una pieza de legislación diseñada para establecer cómo había que regular a los sindicatos obreros—, que exigía una administración fiduciaria conjunta en todos los fondos de pensiones negociados por los sindicatos, con la mitad de los representantes nombrados por los sindicatos y la otra mitad por las empresas. A Taft le preocupaba que si los líderes sindicales eran los únicos

gestores de los fideicomisos, utilizarían los fondos de sus miembros con propósitos corruptos o para ejercer influencia y poder político.

El senador Claude Pepper, un demócrata de Florida, molesto por las insinuaciones de Taft, sugirió que la verdadera razón por la que los miembros republicanos del Congreso se oponían a que los sindicatos controlaran los fondos de sus afiliados era el temor a que los amigos íntimos que los republicanos tenían en Wall Street perdieran el control de una nueva y prometedora reserva de capital de inversión que sin duda iba a crecer y convertirse en una fuerza con la que habría que contar en los años venideros.

La ley modificada se aprobó, y el Congreso fue capaz de anular un segundo veto presidencial y la convirtió en ley de la nación. En la redacción final se introdujo una condición complementaria: que los fondos de pensiones solo podrían invertirse para maximizar el retorno de la inversión para los beneficiarios. Esta limitación del uso eficaz de los fondos los puso exclusivamente en manos de Wall Street y garantizó que solo serían utilizados para fomentar el mercado de valores.

En 1974, el Congreso aprobó y el presidente Gerald Ford firmó la Ley de Protección de Ingresos por Jubilación (Employment Retirement Income Security Act, conocida como ERISA), que endureció el modo en el que los fondos podían invertirse, e insertó lo que se dio a conocer como la «regla del hombre prudente», ostensiblemente planteada para proteger los fondos de pensiones de asesores financieros sin escrúpulos. En cambio, garantizó que los fondos solo podrían utilizarse para fomentar los intereses de la comunidad financiera, que podría determinar el alcance y las dimensiones de lo que constituye una inversión prudente. William Winpisinger, presidente del poderoso sindicato de maquinistas, habló en nombre del trabajo organizado y sugirió que la regla del hombre prudente no era más que jerga jurídica para apoderarse de los ahorros de los trabajadores e invertirlos siguiendo los intereses de la comunidad financiera.⁶

Las decisiones tomadas por el Congreso de Estados Unidos en 1946 respecto a quién y cómo supervisar el capital de las pensiones tuvieron repercusiones negativas a finales de la década de 1970, tal como a continuación describiremos con detalle, y cambiaron literalmente el destino de los catorce estados del Nordeste y del Medio Oeste y provocaron el drama de millones de trabajadores. Las consecuencias reverberan aún hoy y atrapan a las generaciones en la movilidad descendente, la pobreza, el abandono y la exclusión del gran sueño americano.

Para comprender mejor cómo tuvo lugar este cambio en el paisaje económico del país y su impacto en las vidas de millones de estadounidenses, tenemos que explorar la importancia fundamental de los nuevos paradigmas en infraestructuras. A la hora de dictar el bienestar de individuos, familias, comunidades, empresas, asalariados, y la distribución de los beneficios a la sociedad, la infraestructura es un eje más fundamental de lo que generalmente admite la academia y el discurso político.

En el caso de la Primera Revolución Industrial en Estados Unidos, el ferrocarril desempeñó un papel clave en el reajuste de la vida económica. Los servicios ferroviarios entre centros neurálgicos de comunicación crearon ciudades densamente pobladas en las rutas ferroviarias en los corredores del Nordeste y del Medio Oeste. De un modo análogo, el sistema de telégrafos, que se utilizó para coordinar el tráfico ferroviario, era paralelo a las vías. El carbón, la fuente de energía principal de la Primera Revolución Industrial, provenía en gran medida de las minas de Pensilvania y Ohio en el tercio norte. La industria del acero, la industria editorial y otros sectores de la Primera Revolución Industrial crecieron en torno a la infraestructura ferroviaria que conectaba las bulliciosas ciudades del norte.

El desarrollo de la infraestructura de la Segunda Revolución Industrial entre 1905 y 1980 se superpuso y, en última instancia, absorbió o sustituyó buena parte de las infraestructuras de la Primera Revolución Industrial. Durante esta transición, la geografía económica de Estados Unidos volvió a

cambiar. La producción en masa de automóviles y la introducción de los sistemas de carreteras nacionales, especialmente las interestatales que atravesaban todo el país, distribuían la movilidad y la logística. La electricidad y las líneas de teléfono se extendieron por doquier y alcanzaron todos los rincones del país. El petróleo, la energía fundamental para fomentar la cultura del automóvil, aunque originalmente descubierto en Titusville, Pensilvania, pronto fue detectado en Texas, Oklahoma, y más tarde en California. El petróleo también hizo posibles los aviones y el transporte aéreo, así como los grandes buques portacontenedores, lo que hizo avanzar el comercio hacia el mercado global.

Centrémonos en la gran conmoción económica, social y política que tuvo lugar en Estados Unidos a mediados del siglo xx. La historia empieza por debajo de la línea Mason-Dixon el 2 de octubre de 1944, cuando una multitud de 3.000 personas en Clarksdale, Misisipi, observó con asombro la demostración de una nueva máquina: una cosechadora mecánica de algodón. En una hora, la máquina recogió quinientos kilos de algodón, mientras que en ese mismo tiempo un trabajador recogía nueve.⁷ En 1972, el cien por cien del algodón del sur se recogía con máquinas.⁸ Inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial, se introdujeron los defoliantes químicos en los campos del sur, que acabaron con los empleos de los trabajadores negros que durante siglos habían eliminado la maleza, primero como esclavos y, después de la guerra civil, como aparceros.

De la noche a la mañana, la fuerza de trabajo negra en el sur se volvió superflua y cayó en el desempleo. Así empezó lo que Nicholas Lemann, el autor de *The Promised Land* [*La tierra prometida*], caracterizó como «uno de los movimientos de masas internos más rápidos y de mayores dimensiones de la historia». Más de cinco millones de familias afroamericanas se dirigieron al norte en la «Gran Migración» y se asentaron en los estados del Nordeste y del Medio Oeste.⁹ Allí, los hombres

encontraron trabajo en la industria del automóvil en Detroit, la industria del acero en Gary, Indiana y Pittsburgh, en los almacenes de Chicago, etcétera. En la década de 1970, la mitad de la población negra del sur había emigrado al norte y dejado atrás una vida rural de pobreza y desempleo gobernada por las Leyes de Jim Crow encontrando empleos en las fábricas del norte.¹⁰

Los grandes sindicatos industriales —especialmente los trabajadores del automóvil, los del acero, el sindicato industrial de empleados eléctricos y el sindicato de maquinistas— adquirieron fuerza en las dos décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial y aumentaron su presión en las negociaciones laborales con los patronos. Y estos grandes sindicatos internacionales recibieron a los trabajadores negros recién llegados del sur. La emblemática planta River Rouge de Ford en Detroit, por ejemplo, también era la sede del sindicato local más activo de la United Automobile Workers (UAW), cuyos miembros eran afroamericanos en un 30 %.¹¹ De modo similar, en la década de 1950, en Detroit, el 25 % de los trabajadores de Chrysler y el 23 % de los empleados de General Motors eran afroamericanos.¹²

La patronal, deseosa de escapar a las crecientes demandas de una fuerza laboral sindicada y empoderada, diseñó una estrategia doble. Primero, las empresas automovilísticas introdujeron computadoras y tecnologías de control digital en la planta de producción —las primeras tecnologías automatizadas— que eliminaban los empleos semicualificados en su mayoría realizados por trabajadores negros. Entre 1957 y 1964, la producción se dobló en Estados Unidos, mientras que el número de trabajadores manuales descendió en un 3 % con la introducción de la automatización en las cadenas de montaje.¹³

En segundo lugar, la construcción del sistema de autopistas ofreció a las tres grandes empresas de automóviles una vía de escape literal hacia los nuevos suburbios del anillo exterior de Detroit, donde erigieron fábricas muy automatizadas operadas por una fuerza laboral blanca más cualificada

y dispuesta a abandonar el centro de la ciudad. Otras industrias —en particular, las que conforman el sector industrial militar— construyeron sus nuevas plantas en los estados del sur. Cuando las empresas extranjeras de automóviles —Honda, Toyota, Nissan, BMW— establecieron sus fábricas en Estados Unidos a principios de la década de 1980, también las levantaron prácticamente todas en los estados del sur, junto a las salidas de las autopistas interestatales.¹⁴ Los estados del sur tenían «leyes de derecho al trabajo» diseñadas para impedir o prohibir las organizaciones sindicales. En el sur, las empresas globales encontraron una fuerza laboral blanca más complaciente y dispuesta a aceptar bajos salarios y menos inclinada a organizar sindicatos.

El sistema de autopistas interestatales que conectaba todo el país implicaba que las empresas podían radicarse en los estados del sur, contrarios a los sindicatos, y seguir teniendo acceso a las cadenas de suministros y a las rutas de distribución a lo largo de todo el país, liberando sus negocios de la dependencia del sistema ferroviario que conectaba las grandes zonas metropolitanas del Nordeste y del Medio Oeste del país.

Y entonces fue cuando se rizó el rizo y se dejó en la estacada a los trabajadores negros, muchos de los cuales no podían permitirse un automóvil, en sus barrios. Las autovías y el sistema interestatal de autopistas crearon una nueva forma de segregación de la que no se ha hablado mucho hasta hoy, excepto entre planificadores urbanísticos y académicos selectos. El transporte público, un medio vital en los centros urbanos, se atrofió en el norte en la cumbre de la era del automóvil. Los sistemas de tranvías y los autobuses públicos de los centros urbanos a menudo eran saboteados para garantizar la exclusividad del transporte por automóvil. Desempleados, sometidos a la beneficencia, sin movilidad, aislados y encerrados en guetos, generaciones de familias afroamericanas se convirtieron en pupilos del Estado. A continuación, vino el tráfico de drogas, las guerras entre bandas y todo lo demás.

En 1977, mi colega Randy Barber y yo iniciamos una conversación sobre la dura situación de los afroamericanos y las pequeñas y medianas empresas en el Nordeste y el Medio Oeste del país. Vimos de cerca la devastación sufrida por las comunidades obreras blanca y afroamericana en el centro de las ciudades por el éxodo masivo de las empresas y las industrias al Cinturón del Sol. También fuimos dolorosamente conscientes del drástico cambio en el comercio estadounidense, que pasó de las calles principales de las ciudades a Wall Street, así como del auge de las empresas globales, cuyas lealtades y vínculos ya no se limitaban a Estados Unidos, y cuyos intereses, alcance y compromiso se extendían por todo el mundo.

Buscamos los argumentos que podrían dirigir nuestros esfuerzos futuros para suscitar un profundo debate nacional en torno a la construcción de una economía más abierta y democrática. Estábamos especialmente interesados en ideas y temas capaces de insuflar nueva vida a las pequeñas y medianas empresas en el corazón de la creatividad estadounidense, crear nuevos empleos y volver a llevar una vibrante vida social al centro de las ciudades.

Con los años hemos establecido vínculos estrechos con los líderes sindicales nacionales y locales que comparten nuestra preocupación por el desempoderamiento de la clase trabajadora a manos de Wall Street. Randy ha contactado con muchos académicos y líderes sindicales, y ha reunido un conjunto de investigaciones sobre un creciente fenómeno que tiene el potencial de transformar la dinámica política y económica en Estados Unidos y en todo el mundo. A medida que Randy y yo uníamos estas piezas, nos percatábamos de que en la propia naturaleza del capitalismo estaba teniendo lugar un cambio que hasta la fecha había pasado inadvertido. Nuestras conversaciones durante esos meses dieron su fruto en un libro conjunto, publicado un año después con el elocuente título *The North Will Rise Again: Pensions, Politics, and Power in the 1980s* [El norte volverá a alzarse: pensiones, política y poder en la década de 1980].

Esta es la tesis que presentamos en el libro. Primero, lo obvio. Los dieciséis estados del Nordeste y del Medio Oeste estaban siendo rápidamente abandonados por las mismas industrias que los convirtieron en el motor económico del mundo. Segundo, el movimiento de los trabajadores estadounidenses veía mermar sus filas en esas regiones a medida que las empresas y las industrias buscaban nuevas oportunidades en estados del sur y del oeste, gobernados por leyes antisindicales y opuestas al derecho al trabajo. No era una cuestión menor, ya que el 60 % de los afiliados a los sindicatos vivían y trabajaban en el Nordeste y el Medio Oeste, mientras que solo el 15 % de los obreros sindicados vivían en el Cinturón del Sol.¹⁵

Los esfuerzos por sindicarse a los trabajadores del Cinturón del Sol se habían estrellado reiteradamente contra el sentimiento antisindical entre la fuerza laboral fundamentalmente rural y las cámaras de comercio y el poder político local. La sindicalización de las empresas del sur fue, en el mejor de los casos, algo marginal. Bloqueado, el trabajo organizado tuvo poco que hacer para reclutar nuevos afiliados.

¿Cómo actuar? Dijimos que los líderes sindicales estadounidenses tenían que despertar de un largo sueño a una nueva realidad potencialmente renovadora y prometedora. Aunque aletargados, sus millones de trabajadores, tanto en el sector privado como en el público, habían depositado parte de su salario semanal, a través de contratos colectivos, en fondos de pensiones, pagaderos tras la jubilación. Los Estados nación, las provincias y las ciudades de todo el mundo habían seguido el camino de Estados Unidos y habían creado similares reservas de fondos de pensiones tanto para los empleados públicos como para los trabajadores del sector privado.

En Estados Unidos, dijimos:

Los fondos de pensiones son una nueva forma de riqueza que ha emergido en los últimos treinta años hasta convertirse en la mayor reserva de capital del mundo. Ahora, su valor supera los 500.000 millones de dólares [...]. Los fondos de pensiones representan el 20-25 % del capital de

las empresas estadounidenses y el 40 % de los bonos. Los fondos de pensiones son la mayor fuente de capital inversor en el sistema capitalista estadounidense [...]. Hoy, unos 200.000 millones de dólares en capital de fondos de pensiones proceden de los ahorros combinados de 19 millones de miembros de sindicatos y de los fondos de los empleados públicos de los dieciséis estados que componen el corredor Nordeste/Medio Oeste.¹⁶

Si esto no bastaba para sacudir al movimiento obrero y a Wall Street, concluimos con una mordaz acusación al liderazgo del movimiento obrero de Estados Unidos, así como a los líderes de los Gobiernos estatales y locales en el Nordeste y Medio Oeste del país.

Con el paso de los años, estados y sindicatos han renunciado a controlar esta poderosa reserva de capital a favor de las entidades financieras. Por su parte, los bancos han utilizado este capital para trasladar el trabajo y la producción al Cinturón del Sol y al extranjero, con lo que han paralizado el trabajo sindical y las economías del norte de Estados Unidos.¹⁷

En otras palabras, los ahorros de millones de trabajadores sindicados en el norte eran utilizados por los bancos y la comunidad financiera para invertir en las grandes empresas estadounidenses que, a su vez, abandonaban a la fuerza laboral sindicada y se trasladaban a los estados del sur, contrarios a los sindicatos. Millones de dólares en ahorros de trabajadores sindicados se invertían en empresas cuya política explícita era eliminar esos mismos empleos, y nadie parecía haberlo advertido.

Randy y yo planteamos directamente la pregunta a los estados y ciudades del Nordeste y Medio Oeste, y a los sindicatos locales y nacionales: ¿permitirían que «su propio capital fuera utilizado contra ellos» o «reivindicarían el control directo de estos fondos para salvar sus trabajos y a sus comunidades»?¹⁸

Aunque la pregunta que planteamos era más pragmática y estratégica, detrás de ella había una cuestión ideológica que ha asediado al capitalismo desde que Adam Smith escribió *La riqueza de las naciones* en 1776. Preguntamos: «¿Quién debería poseer los medios de producción?». ¹⁹ La cuestión, observamos, era más relevante que nunca, dado que la comunidad financiera y las empresas globales estaban utilizando los ahorros de los

trabajadores sindicados en forma de capital de pensiones para trasladarse no solo al Cinturón del Sol, sino más allá, y establecer operaciones en todo el mundo, empobrecer a los trabajadores en un país detrás de otro, enfrentar a empleados y comunidades entre sí para conseguir el trabajo más barato disponible y trasladarse a comunidades con estándares medioambientales laxos o inexistentes y con escaso o nulo control sobre las condiciones laborales en las fábricas.

La reacción al libro fue inmediata. Decenas de miles de líderes sindicales nacionales y locales, y trabajadores sindicales de base lo leyeron, así como líderes de la comunidad financiera y ejecutivos de las empresas de Fortune 500, a quienes interesaba el control de esta gigantesca reserva de capital. Aunque el libro ha sido citado durante cuarenta años y se le atribuye haber contribuido a difundir el movimiento para la inversión socialmente responsable (ISR), es lícito preguntarse si los Estados nación, las ciudades y los sindicatos de todo el mundo han avanzado eficazmente en la toma de control de los billones de dólares en fondos de pensiones, cuyas inversiones dictan la dirección de los mercados en el sistema capitalista.²⁰ ¿O acaso los esfuerzos han sido más bien graduales y marginales, y han arrebatado esquirolas de poder y asegurado pequeñas concesiones, sin hacerse con el control del propio capital social?

En 1998, veinte años después de la publicación del libro, Richard Trumka, entonces secretario tesorero de la American Federation of Labor and Congress of Industrial Organizations (AFL-CIO), y actual presidente, convocó una reunión de los secretarios y tesoreros de los sindicatos de la nación en Las Vegas y nos invitó a Randy y a mí para evaluar el progreso realizado. Fuimos corteses, pero no efusivos. He de decir que Trumka es uno de los mayores defensores de las cuestiones que planteamos en el libro, y suya es la observación de que «no hay estrategia más importante para el movimiento obrero que aprovechar nuestros fondos de pensiones y

desarrollar estrategias de capital para impedir que nuestro dinero acabe con nosotros». ²¹

Uno de los análisis más meditados y fuertemente argumentados de los éxitos y los fracasos que acosan a nuestra tesis y llaman a la acción provino de Richard Marens, profesor adjunto de conducta organizativa y medio ambiente en la Universidad Estatal de California, en un artículo titulado «Waiting for the North to Rise: Revisiting Barber and Rifkin after a Generation of Union Financial Activism in the U. S.» [Aguardando a que el norte se levante: volver a Barber y Rifkin tras una generación de activismo financiero sindical en Estados Unidos], publicado en el *Journal of Business Ethics* en 2004. Marens escribió:

Hace una generación, dos activistas comunitarios, Randy Barber y Jeremy Rifkin, instaron a una nueva dirección en el movimiento sindical estadounidense en *The North Will Rise Again* (1978). Su libro fue una respuesta a los reveses políticos y organizativos que el sindicalismo sufrió en la década de 1970: veinte años perdiendo cuota en la fuerza laboral y una desmoralizante derrota en el esfuerzo concertado por reformar la legislación del trabajo. Identificaron una contratendencia positiva en la rápida acumulación de riqueza en los planes de pensiones públicos y controlados por los sindicatos. La tarea consistía en aprender a controlar este capital, tanto como herramienta para generar inversión en nuevos empleos sindicados como arma en la lucha contra la gestión corporativa recalcitrante. ²²

Marens continuó diciendo que muchos sindicatos estadounidenses y sus líderes aceptaron nuestro análisis y nuestra visión, y en una década trabajaron codo con codo con las organizaciones del movimiento ISR de reciente creación, «rutinariamente implicadas en diversas formas de activismo financiero y, tras otra década, los activistas de la inversión que trabajan para los sindicatos podrían señalar una larga lista de innovaciones y aparentes logros». ²³ La decisión de los accionistas influyó en temas antes ocultos tras las puertas cerradas de las juntas directivas y forzó cambios en las prácticas empresariales.

Parte de las decisiones de los accionistas se opusieron a las escandalosas indemnizaciones de los ejecutivos mientras los trabajadores eran despedidos sumariamente y los sueldos permanecían congelados; otras

ponían el foco en las condiciones dickensianas de las fábricas explotadoras, especialmente en Asia, con lo que mancillaban la imagen pública de las empresas y socavaban su valor accionarial.

Sin embargo, en un artículo de 2007, Marens concluyó que, a pesar de que los fondos de pensiones públicos y privados se habían convertido en actores clave en el fomento de la inversión y el valor accionarial socialmente responsable, con la institucionalización de este nuevo papel guardián en la supervisión de la América corporativa, «el activismo accionarial de los sindicatos [...] probablemente seguirá siendo un arma táctica, aunque fascinante y potencialmente útil, para mantener escaramuzas con la gestión empresarial y divulgar las reivindicaciones». ²⁴ En cuanto a nuestra visión de que los trabajadores del mundo asumieran la responsabilidad de invertir la reserva del capital global de pensiones en beneficio de sus centros de trabajo, sus comunidades y sus familias, Marens sugería que la evidencia, al menos en 2007, apuntaba a lo contrario. En el mejor de los casos, sugirió que esto tendría que esperar. No mucho.

De la teoría a la práctica: empieza la revolución

En esta ocasión, son los fondos públicos de pensiones de ciudades, comunidades y naciones los que llevan la voz cantante, y avanzan más allá de la determinación de los accionistas para controlar y dirigir su vasta inversión en la descarbonización de sus economías. Un movimiento global ha tomado cuerpo mientras que los Gobiernos y los sindicatos de empleados públicos han empezado a desinvertir sus pensiones públicas de los combustibles fósiles y las industrias relacionadas y reinvertirlas en energías renovables, tecnologías verdes e iniciativas de eficiencia energética.

En Estados Unidos, la revolución empezó en las universidades y en las escuelas universitarias, con los estudiantes pidiendo «desinvertir e invertir» al consejo directivo. Bill McKibben, presidente de 350.org, una de las

organizaciones líderes del activismo medioambiental, desempeñó un papel central al ayudar a difundir el movimiento. Al principio, solo unos pocos municipios dispersos —en su mayor parte, ciudades universitarias— propiciaron el cambio en sus inversiones de fondos de pensiones. Fue un gesto más bien simbólico. Sin embargo, no pasó mucho tiempo antes de que el goteo de inversiones se transformara en una corriente, y ahora está a punto de convertirse en un diluvio. Las ciudades más grandes han dado un paso al frente y se han unido en todo el mundo: Washington D. C., Copenhague, Melbourne, París, San Francisco, Sídney, Seattle, Estocolmo, Mineápolis, Berlín y Ciudad del Cabo, por citar solo algunas. Hoy, 150 ciudades y regiones en todos los continentes han dado pasos para desinvertir sus fondos públicos de pensiones de las viejas energías de los combustibles fósiles y reinvertirlas en renovables, vehículos eléctricos y rehabilitación de edificios de cero emisiones que constituyen la infraestructura de la Tercera Revolución Industrial.²⁵

El punto de inflexión tuvo lugar en 2018, cuando tanto Nueva York como Londres hicieron valer su influencia. El 10 de enero, el alcalde Bill de Blasio y los fideicomisarios de los fondos públicos de pensiones de la ciudad de Nueva York anunciaron su decisión de desinvertir plenamente en combustibles fósiles a partir de 2023, y de un solo golpe proyectaron a la principal ciudad de Estados Unidos como bandera de la transición mundial hacia la sociedad del Green New Deal. Los fondos de pensiones de los empleados públicos de Nueva York representan a 715.000 afiliados, jubilados y sus beneficiarios, y en su conjunto ascienden a 194.000 millones de dólares.²⁶ El alcalde dejó claro en una conferencia de prensa que la decisión de desinvertir era tanto ética como financiera. Su mensaje fue implacable. Dijo a los neoyorquinos:

Nueva York se alza ante las futuras generaciones como la primera ciudad de Estados Unidos en desinvertir sus fondos de pensiones de los combustibles fósiles. Al mismo tiempo, emprendemos la batalla contra el cambio climático y las empresas de combustibles fósiles que conocían sus efectos, pero intentaron engañar deliberadamente a la gente para proteger sus beneficios.²⁷

De Blasio prosiguió recordando a los neoyorquinos y al resto de Estados Unidos el daño que la ciudad de Nueva York experimentó cuando el huracán *Sandy* golpeó de frente sus barrios en octubre del año 2012 y dejó 44 víctimas a su paso y más de 19.000 millones de dólares en daños a la propiedad y a las infraestructuras y en pérdidas de la actividad económica.²⁸ La gente de todo el mundo, aterrada, vio por televisión cómo torrentes de agua desbordaban las carreteras, destrozaban ventanas e inundaban grandes almacenes y también el metro. Nueva York es una de las ciudades más vulnerables a los daños a medida que huracanes, tormentas y la subida del nivel del mar ganan en intensidad y frecuencia, y sus ciudadanos empiezan a preguntarse si en la segunda mitad del siglo habrá partes de su ciudad permanentemente sumergidas.²⁹

La pérdida de vidas y propiedades a medida que la ciudad avance en el siglo pueden ser incalculables. La decisión de desinvertir, dijo el alcalde, también fue una consideración económica para garantizar la estabilidad y el futuro de la ciudad. La administración del alcalde calculó que el 3 % de su cartera, aproximadamente 5.000 millones de dólares, fue invertido en combustibles fósiles, y que esos fondos de pensiones recuperados tendrían que distribuirse entre las inversiones de la ciudad, y dar prioridad a las energías renovables, la modernización del parque urbanístico y las infraestructuras verdes.³⁰

La desinversión forma parte de un plan de descarbonización más amplio, conocido como One New York: The Plan for a Strong and Just City. El objetivo es una reducción del 80 % en emisiones de gases de efecto invernadero para 2050, en comparación con los niveles de 2005, y ajustar la ciudad a los acuerdos climáticos de París.³¹

Sadiq Khan, el alcalde de Londres, también anunció planes para desinvertir 700.000 libras (903.000 dólares) de los fondos públicos de pensiones aún invertidos en energías basadas en el carbono. El alcalde aseguró que la última atadura de la cartera de la ciudad a la industria de los

combustibles fósiles pronto sería cercenada liberándola por completo de inversiones en esta industria. La ciudad también lanzó el Fondo de Eficiencia Energética de la Alcaldía, que invertía 500 millones de libras (645 millones de dólares) en introducir medidas ecológicas en la vivienda social, universidades, bibliotecas, hospitales y museos.³²

En un artículo de opinión conjunto publicado en *The Guardian*, los dos alcaldes dijeron: «Creemos que poner fin a las inversiones institucionales en las empresas que extraen combustibles fósiles y contribuyen directamente al cambio climático puede ayudar a enviar el poderoso mensaje de que las renovables y las opciones bajas en carbono son el futuro».³³

Poco después de la aparición del editorial, Jerry Brown, el gobernador de California, aprobó una ley que exigía que las dos gestoras de fondos públicos de pensiones, que supervisan el sistema de jubilación de empleados públicos de California (California Public Employees' Retirement System, CalPERS) y el sistema estatal de jubilación del profesorado de California (California State Teachers' Retirement System, CalSTRS), «identificaran los riesgos climáticos en sus carteras e informaran de esos riesgos a la opinión pública y al poder político cada tres años».³⁴ La primera ley de este tipo aprobada por el Parlamento de un Estado de Estados Unidos no solo establece una definición legal de los riesgos financieros relacionados con el clima, sino que también define las responsabilidades legales que los planes de pensiones públicos del Estado han de cumplir en sus decisiones de inversión, a la vez que se garantiza que sus opciones de inversión se ajustan al resto de las exigencias legislativas de dicho Estado en materia de cambio climático. Merece la pena repasar algunos pasajes selectos, ya que ofrecen un marco para reevaluar y comprender la responsabilidad fiduciaria de los estados y municipios en todo Estados Unidos, e incluso en otros países, a medida que los Gobiernos que administran los fondos públicos de pensiones consolidan la

financiación del Green New Deal y efectúan la transición de una civilización basada en los combustibles fósiles a una era verde postcarbono.

La nueva ley declara inequívocamente que «el cambio climático presenta un conjunto de riesgos financieros materiales —entre ellos, riesgos de transición, riesgos físicos y riesgos de litigio— que los inversores razonables han de tener en cuenta al tomar decisiones de inversión». La ley también advierte de que «no reconocer y abordar estos riesgos provocará la exposición a las subsiguientes responsabilidades y riesgos financieros», y, dado que el cambio climático se despliega en el tiempo, las decisiones de inversión deben «considerar los efectos y riesgos de la inversión de fondos de pensiones a corto y a largo plazo». ³⁵

La ley concluye con una nota amarga concebida para dejar claro a los fideicomisarios de estos dos poderosos fondos de inversión que sus decisiones ya no pueden vincularse únicamente a los beneficios a corto plazo, especialmente si se invierte en empresas o industrias cuya propia naturaleza contribuye al cambio climático: «Dadas las consecuencias potencialmente catastróficas del cambio climático, el coste económico y social del carbono, y la emergente literatura sobre los riesgos financieros materiales del cambio climático, las juntas de los fondos de pensiones simplemente no pueden ignorar los riesgos climáticos financieros». ³⁶

Hemos de hacer una pausa y comprender el significado de esta nueva ley. CalSTRS es el mayor fondo de pensiones públicas vinculado a la educación del mundo, con 950.000 miembros y beneficiarios, y gestiona unos activos financieros que ascienden a casi 224.000 millones de dólares. ³⁷ CalPERS es el mayor fondo de pensiones de Estados Unidos, con 1,9 millones de empleados públicos, jubilados y familias, y supervisa unos activos financieros que ascienden a 349.000 millones de dólares. ³⁸ Juntos, ambos megagigantes controlan unos 573.000 millones de dólares en activos, o más de medio billón de dólares invertidos en beneficio de casi tres millones de empleados públicos, pensionistas y sus beneficiarios.

Esta ley ajusta el principio fiduciario que guía las inversiones de los fondos públicos de pensiones y ayuda a los gestores de activos a comprender mejor lo que significa maximizar los rendimientos financieros de los miembros. La visión más bien petulante de la regla del hombre prudente que ha guiado a los fideicomisarios de los fondos de pensiones durante más de setenta años, cuyo único criterio es la obtención de beneficios, no toma en consideración cómo estas inversiones, aunque parezcan prudentes en su inicio, también podrían desencadenar efectos negativos en otras inversiones, con un efecto bumerán que socava la maximización a largo plazo de la cartera de inversión global de los afiliados.

Por ejemplo, las inversiones en empresas de energía y compañías eléctricas basadas en combustibles fósiles, cuyas contribuciones a las emisiones provocan el calentamiento global, exacerbando la sequía en California y desencadenando incendios forestales que afectan al tendido eléctrico y que provocan falta de energía y caídas de tensión; y destruyen la propiedad y alteran el comercio, pues minan potencialmente las inversiones de los fondos en otras empresas californianas que sufren el impacto de las perturbaciones y las pérdidas. Estos efectos multiplicadores no son teóricos, sino muy reales. PG&E, una eléctrica de la lista Fortune 500, se declaró en quiebra en 2019, cuando las autoridades de California anunciaron que el equipo de la empresa había provocado al menos diecisiete de los veintiún incendios forestales más devastadores que tuvieron lugar en el Estado en 2017.³⁹

Y esto es justamente lo que Randy Barber y yo queríamos decir cuando en *The North Will Rise Again* declaramos que toda decisión de inversión de los fondos de pensiones, independientemente de su beneficio a corto plazo, tiene consecuencias que han de evaluarse, porque pueden socavar el bienestar económico a medio y largo plazo de los trabajadores cuyos fondos están siendo invertidos. Recordemos nuestra acusación de que en el pasado

los bancos han invertido los fondos de pensiones públicos y privados de trabajadores que vivían en estados del Nordeste y del Medio Oeste en empresas que huyeron de esos estados para asentarse en la zona del Cinturón del Sol, poco propicia al sindicalismo, o incluso en naciones de Asia con un menor coste laboral. Esto ha ocurrido constantemente entre las décadas de 1960 y 1990, con lo que se ha empobrecido a millones de empleados y a sus familias, comunidades y estados. Probablemente no haya un solo trabajador vivo que en retrospectiva crea que las inversiones realizadas por los fideicomisarios de los fondos fueron «prudentes», aunque arrojaran unos beneficios decentes. Invertir hoy en empresas e industrias fundamentalmente responsables de emitir gases que fomentan el calentamiento global es una decisión del mismo tipo. ¿Una inversión prudente? ¡Cuesta justificarlo!

Para que no quede ninguna duda del cambio fundamental que ha tenido lugar en la inversión y la evaluación de los fondos de pensiones públicos y privados, el Gobierno británico —la quinta economía del mundo en 2018— puso a prueba lo que constituye una inversión «prudente» en junio de 2018.⁴⁰ El Departamento de Trabajo y Pensiones del Gobierno británico (DWP, por sus siglas en inglés) estableció nuevas regulaciones al mismo tiempo que California. Las regulaciones decretan cómo han de ser evaluadas las futuras inversiones de los fondos de pensiones públicas, los 1,5 billones de libras que la nación atesora en activos.⁴¹ Como en California, la cuestión era profundizar en la comprensión de lo que implica el ejercicio de la responsabilidad fiduciaria.

Al definir las nuevas directrices, Esther McVey, la secretaria de Estado para el DWP, dejó a un lado los tecnicismos y las referencias codificadas para hablar directamente al pueblo británico, y especialmente a los jóvenes. Dijo: «Cuando vemos a la generación más joven preocuparse por dónde se invierte su dinero, también descubrimos que cada vez exigen más que sus pensiones se inviertan de acuerdo con sus valores. Ahora, ese dinero puede

utilizarse para construir una sociedad más sostenible, justa y equitativa para las futuras generaciones». ⁴² Las regulaciones incluyen una advertencia a los fideicomisarios de los fondos de pensiones para «que incluyan el cambio climático como una cuestión específica al tratarse de un riesgo sistémico y transversal [...], que no solo influye en los riesgos y las oportunidades medioambientales, sino también en consideraciones sociales y de gobierno [...] [a lo que hay que añadir] que el compromiso del Reino Unido con el Acuerdo de París sobre cambio climático demuestra que el Gobierno considera que esta cuestión es un problema relevante». ⁴³

Algunos leerán estas recomendaciones y llegarán a la conclusión de que el Gobierno se limita a lucir músculo regulatorio para imponer su propia voluntad ideológica a los fideicomisarios de los fondos de pensiones y a millones de empleados públicos; de hecho, lo que ocurre es lo contrario. En muchos ejemplos, son los sindicatos de empleados públicos los que presionan a los Gobiernos para sentarse a negociar.

UNISON es el mayor sindicato británico, con 1,3 millones de afiliados que trabajan en los sectores privado y público del Gobierno local, la educación, el Servicio Nacional de Salud y el sector de la energía. Tras descubrir que los Gobiernos locales del Reino Unido habían invertido 16.000 millones de libras (20.600 millones de dólares) en la industria de los combustibles fósiles, en su convención nacional, UNISON tomó la decisión de movilizar a sus afiliados en toda la nación en una campaña para presionar a los Gobiernos locales en la desinversión de sus carteras de fondos de pensiones en combustibles fósiles y reinvertir en energías verdes y otras inversiones socialmente responsables. El secretario general de Unison, Dave Prentis, dijo en una carta abierta a los afiliados que «de acuerdo con la ley, la decisión de desinvertir, adoptada por razones financieras —como la perspectiva de que los activos de BP, Shell, etcétera, se dejarán “abandonados” en el subsuelo y por lo tanto serán inútiles— es razonablemente aceptable para un fondo de pensiones». ⁴⁴

En julio de 2018, Irlanda se convirtió en el primer país en anunciar que desinvertiría «todos» los fondos públicos de pensiones de las empresas de combustibles fósiles en cinco años. El Parlamento irlandés aprobó una ley que obliga al Fondo de Inversión Estratégica de Irlanda, que supervisa la inversión de 8.900 millones de libras (10.400 millones de dólares) de fondos del Gobierno, para desinvertir los 318 millones de libras que el país invierte en la industria global de combustibles fósiles.⁴⁵

Justo ocho meses después, en marzo de 2019, Noruega hizo temblar a la comunidad financiera cuando el Gobierno anunció la recomendación de desinvertir sus fondos de riqueza soberana de sus antiguos productores de gas y petróleo. Noruega es el mayor productor de petróleo de Europa occidental, y sus fondos de riqueza soberana son los mayores del mundo.⁴⁶ El mensaje era claro: ¡Noruega está empezando a salir!

En los países cuyos Gobiernos han hecho oídos sordos o han pospuesto la creación de protocolos para desinvertir en combustibles fósiles, los sindicatos de empleo público han asumido la misión de anunciar unilateralmente la desinversión de los fondos de pensiones de sus afiliados. En Corea del Sur, la undécima economía del mundo en 2018, el 46 % de la electricidad sigue siendo suministrada por el carbón.⁴⁷ Frustrados por la intransigencia del Gobierno, las Pensiones del Profesorado y el Sistema de Pensiones de Funcionarios del Gobierno, con un total de 22.000 millones de dólares en activos combinados bajo su gestión, anunciaron su «compromiso de dejar de invertir en nuevos proyectos relacionados con el carbón» y reinvertir los fondos sacados de estos proyectos en energías renovables, con la esperanza de suscitar un compromiso similar por parte de otras fuentes de inversión y la acción del Gobierno en lo relativo a desinversiones.⁴⁸

Mientras municipios, regiones, Gobiernos nacionales y sus fondos de inversión pública se ponen rápidamente al día y desinvierten en la industria de los combustibles fósiles y reinvierten en energías verdes, algunas de las mayores aseguradoras del mundo no les van a la zaga, y por buenas

razones. Dieciocho de ellas, en su mayor parte en Europa, con activos al menos de 10.000 millones de dólares cada una, han empezado a desvincularse de la industria de los combustibles fósiles. Muchas de las grandes aseguradoras —AXA, Munich Re, Swiss Re, Allianz y Zurich— han limitado o eliminado los proyectos relacionados con el carbón. AXA y Swiss Re también han limitado la cobertura a los proyectos vinculados con el alquitrán.⁴⁹

Sin embargo, solo dos de las principales aseguradoras estadounidenses —AIG y Farmers— han modificado sus estrategias de inversión en respuesta al cambio climático, lo que resulta notable si tenemos en cuenta que durante años la Costa Oeste del país ha sido devastada por sequías e incendios forestales inducidos por el cambio climático, con unas pérdidas aseguradas de 12.900 millones de dólares solo en 2017.⁵⁰ Texas y los estados del sudeste, como Luisiana, Florida, Misisipi, Georgia, Carolina del Sur, Carolina del Norte y Virginia, han sido golpeados por huracanes, y los estados del Medio Oeste, como Nebraska, Iowa, Wisconsin y Misuri, han padecido las inundaciones más graves en mil años, provocadas por el cambio climático en la pasada década, con pérdida de vidas humanas y graves daños a la propiedad. Sin embargo, sospecho que la realidad del impacto del cambio climático obligará a las compañías de seguros estadounidenses a desinvertir-invertir en los próximos dos o tres años.

El paso atrás de los administradores de fondos de pensiones públicos y privados que se muestran reacios a desinvertir en la industria de los combustibles fósiles y otras industrias conectadas normalmente se centra en el deseo de no comprometer los beneficios de la inversión para satisfacer la demanda de una «inversión socialmente responsable» que, aunque de propósito noble, no suele funcionar tan bien en el mercado. Este argumento a menudo se alinea con la advertencia de la responsabilidad infrafinanciada a largo plazo de los fondos de pensiones en todo el mundo, y sugiere que lo último que los fideicomisarios quieren hacer es invertir en fondos

socialmente responsables cuyo rendimiento es bajo, y reducir así el beneficio de los trabajadores.

Es cierto que tradicionalmente los fondos de pensiones han estado infrafinanciados, pero, como se ha sugerido antes, esto es así porque en cierta medida los bancos y otras instituciones los han utilizado como reservas cautivas para invertir en acciones de bajo rendimiento y reforzar así su propio balance de cuentas.

Los fondos de pensiones públicos y privados de Estados Unidos han estado deplorablemente infrafinanciados en los últimos años, en gran medida debido a los perjuicios que la gran recesión causó en todas las inversiones entre 2008 y 2012, antes de que la economía iniciara su recuperación. En los últimos años, las arcas de los fondos de pensiones se han llenado en los bulliciosos mercados alcistas, pero también aquí hay que introducir una nota de cautela. A mediados de 2018, el comercio bursátil medio en el índice Standard & Poor's 500 (S&P 500) era del 73 % por encima de su valoración media. Si repasamos la historia del mercado de valores, solo en dos ocasiones las acciones han estado tan sobrevaloradas: justo antes de la Gran Depresión en 1929 y en el periodo previo a la caída de las puntocoms, de infausta memoria, en 2000.⁵¹

Según Pew Trust Research, la responsabilidad de las pensiones del Estado está financiada en un 72 % (algunos analistas creen que esta cifra es generosa). Si el mercado se desploma hasta tierra incógnita, dado que las acciones están terriblemente sobrevaloradas en los intercambios, la responsabilidad infrafinanciada de los fondos de pensiones se resentiría, al igual que cualquier otro vehículo de inversión.⁵²

Donde el argumento en contra de la desinversión de los fondos de pensiones en combustibles fósiles descarrila completamente es en la cruda realidad, donde las acciones del gas y del petróleo gozan de la dudosa distinción de ser uno de los sectores con peor rendimiento del S&P 500; sin

duda, no es un buen argumento para seguir invirtiendo en combustibles fósiles.⁵³

Cuando entramos en detalle, las cifras son aún más reveladoras. En 2016, Corporate Knights analizó el rendimiento de las inversiones del Fondo de Jubilación Común del Estado de Nueva York, el tercer fondo de pensiones más grande de la nación, con 185.000 millones de dólares en depósito para sus 1,1 millones de afiliados. Si el fondo hubiera desinvertido en su cartera de combustibles fósiles, su rendimiento en un periodo de tres años habría aumentado en 5.300 millones de dólares, con una ganancia de 4.500 dólares para cada pensionista.⁵⁴ Con esto está todo dicho.

Necesitamos comprender todas las implicaciones del inminente colapso de la civilización de los combustibles fósiles. Los ecologistas y los activistas en pro de la justicia social llevan décadas luchando contra el poder económico que la cultura de los combustibles fósiles ha ejercido en el mercado global, el gobierno de la sociedad y nuestro propio estilo de vida. En los últimos años, nos ha ido aterrando el daño causado por el sector de los combustibles fósiles y las industrias relacionadas, que nos ha llevado al precipicio de un cambio climático desbocado y nos coloca a las puertas de la extinción.

Hemos tardado mucho en llegar hasta aquí. En octubre de 1973, la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) inició un embargo del petróleo enviado a Estados Unidos. En pocas semanas, el precio de la gasolina se disparó desde los 3 hasta los 11,65 dólares el galón en los surtidores, con largas colas de automóviles en las gasolineras locales y conductores desesperados que esperaban su turno para llenar sus vehículos con unos pocos galones de gasolina.

Por primera vez, la gente de a pie percibió la pesada zarpa de las grandes petroleras y las acusó de ser cómplices de las naciones de la OPEP, y de aprovecharse del embargo y disparar el precio de la gasolina para

garantizarse unos beneficios récord en la crisis. La ira de la gente hervía en los barrios de todo Estados Unidos.

Con el ducentésimo aniversario del Motín del Té a pocas semanas, la comparación entre la Compañía Británica de las Indias Orientales de hace dos siglos y las grandes petroleras de hoy encontró un amplio eco. Mi organización, la Comisión del Bicentenario del Pueblo, creada un año antes para ofrecer una alternativa a la celebración oficial de los doscientos años del nacimiento de Estados Unidos en 1976, contactó con los activistas de las comunidades locales en Boston y Nueva Inglaterra con un llamamiento a protestar contra las grandes petroleras. Unos veinte mil bostonianos se unieron a nosotros como una exhalación y recrearon los pasos de los primeros amotinados del té en el histórico Faneuil Hall, junto a los muelles de Boston, donde estaba atracada una réplica del barco original de la Compañía de las Indias Orientales y el alcalde y los funcionarios nacionales se apiñaban para la ceremonia de apertura. Pescadores locales de Gloucester navegaron hasta el puerto de Boston y atracaron junto a la réplica del barco, treparon a los mástiles, y arrojaron bidones vacíos de petróleo al puerto, mientras miles de manifestantes coreaban «Veto a Exxon» y «Petróleo sucio, mundo contaminado». Iniciaron lo que *The New York Times* llamaría el «Motín del Petróleo de Boston de 1973» en su edición del día siguiente. Fue la primera protesta contra las grandes petroleras en Estados Unidos, hasta donde sabemos, pero no sería la última.

Tras cuarenta años de protestas contra las grandes empresas del petróleo en todo el mundo, de pronto las cosas están cambiando. El sector de los combustibles fósiles, antaño aparentemente invencible, se está desmoronando rápidamente ante nuestros ojos. Está sucediendo a una velocidad y a una escala que apenas habríamos podido imaginar hace unos años. Aunque aún tendremos que estar alerta en relación con la industria del petróleo, también tendremos que empezar a construir rápidamente una cultura verde a partir de las cenizas. Necesitamos financiar una transición

hacia una economía de carbono cero y movilizar la respuesta del Gobierno en toda comunidad y región a fin de acceder a una era ecológica. Necesitamos un Green New Deal en Estados Unidos y en todo el mundo.

6

La transformación económica: el nuevo capitalismo social

El drástico movimiento de los fondos de pensiones públicos y privados para sacar miles de millones de dólares de sus inversiones en el sector de los combustibles fósiles y las industrias relacionadas y reinvertirlos en los mercados inteligentes de economía verde marca el nacimiento del capitalismo social. La inversión socialmente responsable ha emigrado de los márgenes de las decisiones de inversión al mismo centro de la actividad del mercado, lo que ha suscitado el mar de fondo para la más fundamental de las transiciones: la estrategia de salida para dejar atrás la civilización de los combustibles fósiles.

La inversión socialmente responsable ocupa el primer plano

¿Qué ha precipitado este salto a la inversión socialmente responsable desde la periferia hasta el centro de las inversiones capitalistas? ¡Los resultados! Aunque la noción de «inversión socialmente responsable» emergió en primer lugar con el movimiento mundial para repensar las inversiones y las desinversiones en las industrias en la Sudáfrica del *apartheid*, se instaló en Estados Unidos a finales de la década de 1970 de una forma más genérica, con el inicio de un debate en torno a los fondos de pensiones de los trabajadores, utilizados para minar la seguridad económica de esos mismos

trabajadores y el bienestar de sus comunidades. Los partidarios del concepto «inversión socialmente responsable» argumentaron que tenía que ser incluido en la ecuación al evaluar cómo eran invertidos los beneficios de la jubilación.

Milton Friedman, el último economista laureado con el Nobel que presidió la que se conoció como Escuela de Chicago, precursora de la economía neoliberal, replicó que cualquier idea de aplicar la responsabilidad social al modo en que los fondos de pensiones debían ser invertidos acabaría por socavar el rendimiento de los mercados capitalistas, con un Gobierno que sometería el flujo de las inversiones a coacciones ideológicas. La postura de Friedman se convirtió en una máxima seguida religiosamente por la mayoría de los administradores de fondos de pensiones en la gestión de la creciente reserva de capital social de los trabajadores en las décadas posteriores.

En la superficie, la sentencia de Friedman parece haberse impuesto, al menos en los primeros años del nuevo milenio. Sin embargo, bajo la superficie, las generaciones más jóvenes, los miembros del *baby boom*, la generación X y los *millennials* han presionado para evaluar las inversiones en función de sus efectos medioambientales, sociales y de gobierno, en las batallas de accionistas y en la administración de las inversiones de los fondos de pensiones de los trabajadores.

Una nueva frase se hizo célebre en el debate público en torno a las inversiones: «Hacerlo bien haciendo el bien», tomada en préstamo a Benjamin Franklin. La idea era que no hay o no debería haber una división tajante entre las prácticas empresariales socialmente rentables y éticamente buenas y los resultados. Más bien se argumentó que se trataba de una falsa dicotomía: que en realidad hacerlo bien haciendo el bien mejora el resultado final.

Con este relato alternativo, los sindicatos y las ONG siguieron influyendo en las resoluciones de los accionistas en las reuniones anuales de

las empresas para introducir la inversión socialmente responsable en sus prácticas. Su éxito se tradujo en una aceleración de este tipo de inversiones tras la caída de las puntocom en 2000, a manos de una generación más joven que no se arredraba a la hora de avergonzar a las empresas por sus conductas inaceptables y éticamente irresponsables, y que utilizaba las redes sociales y las páginas web que construyen reputación para abochornar, incitar y forzar cambios en las prácticas empresariales.

Hoy, la inversión socialmente responsable se ha puesto de moda. Según un informe preparado por Morgan Stanley, el 86 % de los *millennials* están interesados en ella, lo que diferencia a su grupo de sus mayores.¹ Como reflejo de este cambio emergente, la inversión socialmente responsable en Estados Unidos ha alcanzado los 12 billones de dólares, en gran medida gracias a los fideicomisarios de los fondos de pensiones.² Aunque es polivalente y podemos encontrarla en cualquier industria y sector, la mayor preocupación por el cambio climático, el medio ambiente, la huella de carbono y la influencia geopolítica del petróleo han impulsado las desinversiones en la industria de los combustibles fósiles y las reinversiones en energías renovables e industrias ecológicas.

El nuevo empuje ha originado la «inversión de impacto», aportando capital inicial a las empresas que incorporan criterios éticos, sociales y de gobernanza empresarial (ESG) en cada aspecto de sus operaciones. En encuestas realizadas en el sector del mercado de activos, Morgan Stanley oyó reiteradamente por parte de los entrevistados cómo estos expresaban su fuerte convicción de que la propia naturaleza de las decisiones de inversión ocupa un punto de inflexión en la industria debido al cambio en el tipo de inversiones que demandan los clientes. «Hacerlo bien haciendo el bien» se ha convertido en el nuevo mantra.

¿Está justificado este entusiasmo? Una avalancha de estudios exhaustivos en los dos últimos años, entre los que se incluyen los estudios preparados por la Universidad de Harvard, la Universidad de Róterdam,

Arabesque Partners y la Universidad de Oxford, demuestra que las empresas con una fuerte presencia de los criterios ESG en su cadena de valor tienden a superar a sus competidores, en parte debido a su compromiso con una mayor eficiencia agregada, menos residuos, una mayor circularidad en sus cadenas de suministro y una baja huella de carbono, todo lo cual aumenta su beneficio final y está relacionado con su desvinculación de la civilización de los combustibles fósiles y la aceptación de una era ecológica.³ Muy obvio.

Todos los aspectos de la economía son producto o están impulsados por los combustibles fósiles. Han sido la savia de las infraestructuras de la Primera y la Segunda Revolución Industrial que han hecho posible toda iniciativa económica y comercial. Sin esta infraestructura de carbono, las empresas y, de hecho, la sociedad en su conjunto no podrían existir. La cuestión es que hasta ahora la infraestructura de los combustibles fósiles ha sido la base de la prosperidad y del bienestar de la sociedad.

Dado que los combustibles fósiles son la savia de la actual economía global, ¿alguien cree que estamos en el amanecer o incluso en la cima o en la meseta de la era de los combustibles fósiles? ¿Y qué pasa entonces con la infraestructura que subyace a la cultura de esos combustibles? ¿Puede alguien asegurar que sigue siendo sólida? Es evidente que este periodo de la historia toca a su fin.

Las infraestructuras son como organismos vivos. Nacen, crecen, maduran y empiezan su periodo de decadencia, que acaba en la muerte, que es exactamente lo que está sucediendo con la Segunda Revolución Industrial basada en el carbono. Afortunadamente, una infraestructura postcarbono y digitalmente interconectada, propia de la Tercera Revolución Industrial, en el centro del Green New Deal, está en ascenso, junto con nuevas eficiencias agregadas, una mayor productividad y una drástica reducción de la huella de carbono. A su vez, a las nuevas empresas y

fuerzas del trabajo se les exigirá que construyan y gestionen la economía verde en el siglo XXI.

En cuanto a si las inversiones bajas en carbono pueden ser socialmente responsables, pero económicamente pobres, el índice S&P Dow Jones analizó la exposición a los riesgos del carbono para varias versiones del índice S&P 500 y llegó a la conclusión de que «en la mayoría de los casos, las versiones bajas en carbono superaron el índice de referencia en un periodo de cinco años».⁴

En los capítulos 2 y 3 vimos que los sectores clave que dieron origen a la infraestructura de la Segunda Revolución Industrial se están desvinculando de la civilización del carbono —telecomunicaciones/TIC, electricidad, transporte, logística y parque inmobiliario— y vinculándose a la incipiente infraestructura del Green New Deal y la Tercera Revolución Industrial en todo el mundo. Si los administradores de los fondos de pensiones en todo el mundo pretenden maximizar los intereses financieros vitalicios de sus pensionistas y beneficiarios, será difícil concebir cómo pueden lograrlo limitando las inversiones a las infraestructuras de una Segunda Revolución Industrial moribunda con activos obsoletos y un modelo de negocio en decadencia.

El Green New Deal tiene que ver con las infraestructuras. La banda ancha, los *big data* y la comunicación digital, el coste marginal cercano a cero, la electricidad verde de emisiones cero, los vehículos eléctricos autónomos en carreteras inteligentes y propulsados por energía renovable, y los edificios conectados en una red nodal, con una eficiencia energética de emisión cero, ejes de las infraestructuras del Green New Deal, tendrán que ser construidos, difundidos y conectados en todas las regiones y cubrir toda la tierra. La transición hacia estas infraestructuras tendrá que efectuarse rápidamente y estar lista en los próximos años, al menos parcialmente, si queremos contener el aumento de la temperatura en la Tierra en 1,5 grados centígrados o por debajo de esa cifra.

¿Cuánto costará?

¿Cuánta inversión será necesaria para corregir la Segunda Revolución Industrial y dismantelar las partes que se desplazan hacia la columna de activos obsoletos? ¿Y cuánta inversión habrá que aplicar a las nuevas infraestructuras inteligentes y de emisión cero de la Tercera Revolución Industrial? Oxford Economics informa de que las naciones del mundo tendrán que aumentar su proporción del PIB en infraestructuras desde el 3 % anual actual, adecuado a las tendencias actuales, hasta un 3,5 % anual, algo ciertamente factible.⁵

Algunos países se ponen al día rápidamente y otros se quedan lamentablemente rezagados. McKinsey informa de que Estados Unidos ocupa una vergonzosa duodécima posición en la lista, al haber invertido solo el 2,3 % del PIB en infraestructuras entre 2010 y 2015, y su ratio de inversión del PIB sigue cayendo cada año.⁶

Al menos, la opinión pública mundial parece comprender la importancia de las infraestructuras para el bienestar general: el 73 % de los encuestados en una reciente investigación internacional responde que «invertir en infraestructuras es vital para el futuro crecimiento económico» de su país y el 59 % afirma «creer que no se está haciendo lo suficiente para cubrir las necesidades de infraestructuras de su país».⁷

En el presente, Estados Unidos puede estar a punto de ponerse al día. El gasto en infraestructuras ha pasado de la casi invisibilidad a convertirse en un tema candente de debate en los círculos políticos, al darse cuenta de que las deterioradas infraestructuras de la nación han llegado a un punto límite, lo que literalmente costará a la economía del país cientos de miles de millones de dólares en pérdidas y se convertirá en una cuestión de seguridad nacional. El problema se agrava por los daños infligidos por los desastres climáticos a una infraestructura ya debilitada.

El presidente Trump apoya el despliegue de unas infraestructuras de 1,5 billones de dólares en diez años, fundamentalmente para reparar las

infraestructuras deterioradas de la Segunda Revolución Industrial y del siglo XX. No todo es lo que parece. La Casa Blanca solo ofrece 200.000 millones de dólares de financiación federal, en su mayor parte en forma de créditos fiscales, y el grueso de la financiación depende de los estados.⁸ Los demócratas piden un paquete de infraestructuras de un billón de dólares, financiado por el Gobierno federal, que incluye la reparación de las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial y la creación de una infraestructura digital verde e inteligente, propia de la Tercera Revolución Industrial y capaz de llevar al país a una sociedad de emisiones cero y de combatir el cambio climático.⁹

En realidad, el plan de Trump es mísero y no supone un cambio radical respecto al porcentaje de la financiación de la infraestructura del país por parte del Gobierno federal, que en los años recientes apenas supone una media del 25 % del coste total y dejan el resto a los estados. Además, las exenciones tributarias federales promovidas por el presidente están en sintonía con lo que el Gobierno suele hacer para asistir a los estados y estimular las fuerzas del mercado que acompañan a los proyectos relacionados con las infraestructuras. Sin embargo, por desgracia, las exenciones de impuestos que la Casa Blanca tiene en mente están casi universalmente vinculadas al refuerzo de la anticuada infraestructura de los combustibles fósiles, buena parte de la cual se está transformando vertiginosamente en activos obsoletos. El curso de acción más inteligente consistiría en que el Gobierno federal ofreciera créditos fiscales, subsidios y préstamos a bajo interés, e impusiera sanciones, para estimular la transición hacia el Green New Deal y permitir que tanto los mercados como los estados utilizaran los incentivos para acelerar la transición de una civilización sustentada en los combustibles fósiles a una sociedad con cero emisiones de carbono.

Sin embargo, el Gobierno federal debería asumir una responsabilidad significativa, junto a los estados, en la financiación de la creación de una

red eléctrica nacional que serviría de columna vertebral para las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial. Existe un precedente. El eje de las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial fue la Ley Nacional de Defensa y Autopistas Interestatales de la era Eisenhower de 1956. Este proyecto de obra pública conectó al país, creó los suburbios y estableció una infraestructura de movilidad y logística plenamente integrada en todo el territorio de Estados Unidos. Las infraestructuras costaron al Gobierno federal unos 425.000 millones de dólares (en dólares de 2006) para construir miles de kilómetros de carreteras en un periodo de treinta y siete años.¹⁰ El Gobierno federal cubrió el 90 % de la financiación, pagado con un ligero aumento en el impuesto a los carburantes, y los estados asumieron el 10 % restante de la factura.¹¹ La red eléctrica nacional inteligente del siglo XXI, que ofrecerá una interconectividad digital ininterrumpida que permitirá compartir la electricidad de las fuentes de energía renovables a lo largo y ancho de todas las regiones del país, es análoga a la construcción del sistema interestatal de autopistas, que ofreció una interconectividad ininterrumpida para la movilidad en todo el país en el siglo XX.

O, si llevamos la analogía un paso más allá, KEMA, una exconsultora europea líder en energía, electricidad e ingeniería, señaló que «la red inteligente es al sector de la energía eléctrica lo que internet fue para el sector de las comunicaciones, y debería considerarse y apoyarse tomando esto como base».¹²

Hay otro paralelismo entre las infraestructuras inteligentes y digitales de la Tercera Revolución Industrial y el sistema interestatal de autopistas. El presidente Dwight D. Eisenhower estaba dispuesto a crear un vasto sistema de carreteras interestatales debido a su experiencia personal en el Ejército. En 1919, siendo un joven coronel, participó en un convoy motorizado a través de la histórica autopista Lincoln; en su época, la primera carretera que atravesaba todo Estados Unidos. El viaje se concibió para llamar la

atención sobre la mejora de las autopistas del país y tardó dos meses en completarse. Más tarde, en una autobiografía, comentó irónicamente que «el viaje fue difícil, cansado y divertido», pero el recuerdo de todos aquellos retrasos al atravesar el país no lo abandonó durante toda su carrera militar. En la Segunda Guerra Mundial, el entonces general Eisenhower pensó en su experiencia pasada tras observar la Autobahn alemana —en su época, el único sistema nacional de autopistas del mundo— y más tarde comentó: «El viejo convoy me hizo pensar en unas buenas autopistas de dos vías, pero Alemania me hizo entender la sabiduría de carreteras más amplias en todo el país». ¹³

Cuando Eisenhower se convirtió en presidente en 1953, ya tenía en mente «el gran plan» para el sistema interestatal de autopistas que conectaría toda la economía y la sociedad del país. Las cuestiones relativas a la seguridad y la defensa eran una compañía constante. Le preocupaba especialmente una posible evacuación masiva de poblaciones urbanas en el caso de un ataque nuclear y la necesidad de desplazar equipo militar donde fuera necesario, en caso de una invasión, por lo que concebía el sistema interestatal de autopistas como un elemento fundamental para la defensa y la seguridad nacional. Esta no era la única razón para comprometerse en un proyecto de infraestructuras y movilidad interestatal. En su discurso ante la Asociación Nacional de Gobernadores en 1954, el presidente enumeró una serie de objetivos, que incluían la seguridad en las carreteras, la disolución de los atascos de tráfico y la mejora logística en la producción y la distribución de bienes y servicios. Sin embargo, en su discurso ante los gobernadores subrayó que las cuestiones relativas a la defensa también eran una prioridad y advirtió a los cargos electos de las «alarmantes insuficiencias para hacer frente a las exigencias relativas a defensa o gestión de catástrofes en caso de una guerra atómica». La ley, aprobada en 1956, recibió el nombre de Ley Federal de Ayuda para las Autopistas, pero fue

popularmente conocida como Ley Nacional de Defensa y Autopistas Interestatales.

Como el sistema interestatal de autopistas, la emergente red eléctrica nacional inteligente conectará digitalmente la economía y la sociedad estadounidenses y mejorará la eficiencia, la productividad y el bienestar económico de la nación, y, una vez concluida, también abordará cuestiones relativas a la seguridad que, al menos en parte, están en el origen del sistema interestatal de autopistas. En la década de 1950, la amenaza era la guerra nuclear. Hoy, la amenaza es la ciberguerra. En el lado positivo, la red eléctrica nacional inteligente gestiona una infraestructura de la energía cada vez más diversa y compleja, literalmente compuesta por millones de actores vinculados en plataformas en constante evolución. Sin embargo, la propia complejidad del sistema actual aumenta su vulnerabilidad a los ciberataques. No es una cuestión meramente teórica. El sistema eléctrico y la red nacional de energía ya han sido hackeados por agentes de países extranjeros y existe una creciente preocupación ante la posibilidad de que potencias hostiles y grupos terroristas centren su atención en cómo desmantelar nuestros transformadores eléctricos, las líneas de transmisión de alto voltaje, las plantas de generación de energía y los sistemas de distribución eléctricos. Si se inutilizara la red eléctrica de toda una región o del país entero durante semanas o incluso meses, la economía colapsaría, la sociedad se derrumbaría y el gobierno sería virtualmente inviable en todos los ámbitos.

Esta perspectiva quita el sueño a los cargos electos, al Ejército y a la comunidad empresarial, que se preguntan si habrá un ciberataque y cuándo tendrá lugar, conscientes de que nuestra red eléctrica nacional no está en absoluto preparada para esta eventualidad. En este momento tiene lugar un precipitado debate sobre cómo consolidar rápidamente cada uno de los aspectos de la emergente red nacional inteligente desde los grandes transformadores eléctricos y las líneas de transmisión de alto voltaje hasta

la distribución final de la electricidad y de ahí a los usuarios finales. Al menos, hay acuerdo en un factor, esto es, la clave para la ciberseguridad reside en profundizar en la resiliencia y, a su vez, eso requiere una expansión de la energía distribuida en cada comunidad.

La instalación de microrredes será la primera línea defensiva de la nación. Si tiene lugar un ciberataque en cualquier lugar del país, los propietarios de viviendas, empresas y comunidades podrán desconectarse rápidamente de la red, volver a conectarse y compartir electricidad barrio a barrio, lo que permitirá a la sociedad seguir funcionando. Es difícil que alguien sostenga que la amenaza de la ciberguerra contra la red eléctrica y energética de la nación no es una cuestión de seguridad nacional.

Así como la omnipresente amenaza de un ciberataque exige una constante vigilancia, también lo hace la amenaza de los eventos climáticos catastróficos que se intensifican exponencialmente en el país y que provocan decenas de miles de millones de dólares en daños a los ecosistemas locales y la pérdida de propiedades, vidas humanas y actividad comercial. Los ciberataques y los desastres climáticos serán más frecuentes e intensos en los próximos años, lo que convertirá la ciberseguridad y la resiliencia climática en los problemas fundamentales de seguridad nacional que habrá de afrontar el país.

Con el precedente de las autopistas interestatales en mente, hagamos números y confeccionemos un esbozo tentativo de las áreas que habrá que financiar, cuál será su coste probable, y cómo los costes se dividirán entre el Gobierno federal y los estados para crear la infraestructura inteligente, de cero emisiones, propia del Green New Deal, a fin de afrontar el cambio climático y transformar la economía y la sociedad de Estados Unidos. ¿Cuánta financiación necesitará cada área, y cómo se dividirán los costes entre el Gobierno federal y los estados? Es interesante señalar que el coste de 476.000 millones de dólares que el Electric Power Research Institute calculó para la construcción de la red nacional inteligente es casi idéntico al

coste de las autopistas interestatales, y que también se prevé que produzca beneficios económicos superiores a su coste.¹⁴ En los diez primeros años de construcción de la red energética nacional, el Gobierno federal solo tendrá que invertir unos 50.000 millones de dólares al año.

El compromiso a diez años por parte del Gobierno federal también debería incluir unos 50.000 millones de dólares adicionales al año en forma de créditos fiscales, deducciones de impuestos, subvenciones y préstamos a interés bajo para apoyar las instalaciones solares y eólicas, la adopción de vehículos eléctricos y de pila de combustible, y otras eficiencias agregadas que llevarán a las empresas, los trabajadores y las familias de Estados Unidos a una era verde. Por comparar, en 2016 los impuestos federales preferentes en forma de créditos fiscales para las energías renovables se estimaron en 10.900 millones de dólares, mientras unos 2.700 millones de dólares se aportaban para mejorar la eficiencia energética o la transmisión de electricidad.¹⁵ Los créditos fiscales estimados para conectar vehículos eléctricos entre 2018 y 2022 se estiman en 7.500 millones de dólares.¹⁶

Los créditos fiscales federales y otros incentivos han sido decisivos a la hora de fomentar la instalación de tecnología eólica y solar, y han creado un mercado para las energías verdes en Estados Unidos. El crédito fiscal para la inversión en energía solar permite a los propietarios de viviendas deducirse un 30 % del coste de la instalación de paneles solares de sus impuestos. En 2018, más de cinco millones de hogares disfrutaban de energía solar. La energía eólica también se ha beneficiado de créditos fiscales. En Estados Unidos se está capturando la suficiente energía eólica como para abastecer a 17,5 millones de hogares. Aunque las pasadas políticas de impuestos han contribuido a extender el mercado solar y eólico, han aumentado las eficiencias energéticas y la introducción de vehículos eléctricos, para una completa transformación y el advenimiento de una era de la energía verde estas medidas impositivas tendrán al menos que triplicarse en los próximos veinte años.

Por último, el Gobierno federal debería apartar 15.000 millones de dólares al año para renovar el parque inmobiliario residencial, comercial, industrial e institucional de la nación. Un estudio exhaustivo realizado por la Fundación Rockefeller y el Deutsche Bank estima que el reacondicionamiento de los edificios residenciales, comerciales e institucionales costará aproximadamente 279.000 millones de dólares en un periodo de diez años. El estudio fue realizado en 2012. Es probable que hoy los costes superen los 300.000 millones de dólares. Además, nuestro equipo global estima que el alcance y la magnitud de esta adaptación tardarán veinte años en completarse exitosamente.

El estudio de la Fundación Rockefeller y el Deutsche Bank previó que esta inversión crítica provocaría un ahorro energético de 1 billón de dólares en un periodo de diez años, lo que representa el 30 % anual en toda la electricidad utilizada en Estados Unidos. La renovación del parque inmobiliario nacional también creará 3,3 millones de años de empleo acumulativo y reducirá las emisiones del calentamiento global en un 10 %.¹⁷

En total, el plan inicial de infraestructuras del Gobierno federal asciende a 115.000 millones de dólares al año: 50.000 millones al año en la financiación parcial de la red energética nacional; 50.000 millones al año en créditos fiscales, deducciones, subvenciones, préstamos a bajo interés y otros incentivos para fomentar las instalaciones solares y eólicas, la compra de LED EVS, la instalación de estaciones de carga y otros componentes ecológicos de la emergente infraestructura TIR; y 15.000 millones al año para la modernización del parque inmobiliario residencial, comercial, industrial e institucional, para acelerar la transición a una economía de carbono cero. El presupuesto federal total para el despliegue de las infraestructuras a diez años asciende a 1,15 billones de dólares. Esto aportaría al país al menos una red nacional inteligente «esencial» lista para

su funcionamiento. El precio no es mucho más elevado que el presupuesto anual del Pentágono solo para 2019.

¿Es factible hacerlo en diez años? Brattle Group dice que «los grandes proyectos de transmisión», que constituyen el componente esencial de una red energética nacional integrada, «requieren una media de diez o más años de planificación, desarrollo, aprobación y construcción».¹⁸ Para quienes duden, debemos señalar que, en 2019, Alemania anunció que construiría una red nacional de transmisión de electricidad inteligente y vanguardista para gestionar el aumento de energía solar y eólica generada por una creciente cantidad de microrredes que operan en las comunidades de todo el país y que estará en funcionamiento en 2025.¹⁹ Eso son solo cinco años. Por lo tanto, sí, es posible.

Sin embargo, el compromiso del Gobierno federal de 115.000 millones anuales en un periodo de diez años solo representa un anticipo parcial de lo que el país necesitará para efectuar la transición hacia una economía verde e inteligente de emisiones cero plenamente operativa. Será necesaria una *significativa* cantidad de dólares para levantar las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial. Como se ha dicho antes, la carga de la financiación de la transición recaerá fundamentalmente en estados, condados y municipios. En todos los debates que actualmente tienen lugar en los círculos políticos de Washington respecto al alcance y al papel del Gobierno federal en la construcción y la gestión de una nueva infraestructura nacional inteligente, la realidad es que el Gobierno desempeña un pequeño papel en el mantenimiento de las infraestructuras de la nación. Vale la pena señalar que los Gobiernos estatal y local —y no el Gobierno federal— poseen el 93 % de las infraestructuras del país y pagan el 75 % del coste de su mantenimiento y mejora.²⁰

Si asumimos que la infraestructura de la transición hacia el Green New Deal mantendrá la misma proporción del 75 % estatal/25 % federal, esto exigirá un compromiso de unos 345.000 millones de dólares al año a los

estados para complementar los 115.000 millones comprometidos por el Gobierno federal, hasta sumar un total de 460.000 millones de dólares en gastos en infraestructuras al año durante un periodo de diez años. Recordemos que Brattle Group estima que entre 2031 y 2050 será necesaria una inversión anual adicional de 40.000 millones de dólares solo para el ajuste de la «inversión en transmisión», para que la red inteligente satisfaga la demanda eléctrica. Otros estudios incluyen un coste adicional en infraestructuras para esos ajustes en un prolongado periodo de tiempo.

Hay que subrayar que las actuales propuestas de infraestructuras que se debaten en el Congreso tienen un plazo de diez años. Aunque en el mejor de los escenarios es posible construir una infraestructura *menor* en diez años, una infraestructura *mayor*, inteligente, operativa y verde de emisiones cero requerirá otros diez años para desarrollarse plenamente. De lo que hablamos aquí es de una transformación generacional en un plazo de veinte años para llegar al paradigma de la Tercera Revolución Industrial. Asumiendo una constante inversión combinada del Gobierno federal y los estados al mismo nivel durante otros diez años adicionales, nos acercamos a los 9,2 billones de dólares de financiación en un periodo de veinte años.

Incluso en el supuesto de que el PIB de Estados Unidos no siga creciendo y se mantenga en torno a los 20 billones de dólares al año —el PIB de 2018—, la inversión total supone un 2,3 % adicional anual del PIB, que se suma al 2,3 % actualmente invertido en arreglar y mantener las viejas infraestructuras del siglo xx. Esto supone un 4,6 % del PIB anual para construir y desplegar una infraestructura digital de última generación, inteligente y de carbono cero para gestionar la economía resiliente del siglo XXI. A los poderes que dudan en doblar nuestro actual y paupérrimo 2,3 % anual del PIB en un gasto anual en infraestructuras del 4,6 %, habría que señalarles que la República Popular China ha invertido una media anual del 8,3 % de su PIB en infraestructuras entre 2010 y 2015.²¹

Estas cifras nos indican lo que probablemente le espera a Estados Unidos y a su posición en la economía mundial en el próximo medio siglo si la inversión anual en infraestructuras sigue siendo tan inferior a la de China. Lo que estamos diciendo es que, si queremos que Estados Unidos siga siendo una de las principales naciones del mundo, es razonable doblar nuestro gasto anual en infraestructuras, y que el plazo de veinte años para efectuar la transición a una economía de la Tercera Revolución Industrial inteligente y de carbono cero es posible, pero solo si todas las estrellas se alinean. Una vez más, se trata de estimaciones en un paisaje tecnológico en rápido cambio, que probablemente serán revisadas y actualizadas a medida que el país avance en su histórica transición en infraestructuras.

El coste previsto de 9,2 billones de dólares para la red energética nacional inteligente y el despliegue de las infraestructuras que la acompañan a lo largo de veinte años es ligeramente inferior a otras previsiones realizadas por otros estudios. Esta discrepancia se explica porque la caída exponencial en el coste de la tecnología solar y eólica, el almacenamiento de las baterías, los transportes eléctricos y de pila de combustible, y las eficiencias agregadas suscitadas por los entornos edificados del internet de las cosas, probablemente serán constantes durante veinte años, lo que reducirá en gran medida el coste global del despliegue de la infraestructura nacional verde e inteligente. Del mismo modo, los créditos fiscales transfronterizos, las deducciones fiscales, las subvenciones, los préstamos a interés bajo y otros incentivos, junto a sanciones proporcionadas, unidos a los costes decrecientes, probablemente acelerarán la adopción de las infraestructuras en hogares, empresas, vecindarios y comunidades. Así ha ocurrido con la introducción de la tecnología eólica y solar, y pronto sucederá con el transporte eléctrico.

Este es un punto clave que hay que subrayar. Solemos pensar en las infraestructuras como en grandes plataformas centralizadas, financiadas con una inversión considerable por los Gobiernos y puestas a disposición del

público: sistemas de carreteras, tendido eléctrico y telefónico, centrales eléctricas, sistemas hidráulicos y de alcantarillado, aeropuertos, instalaciones portuarias, etcétera. Todo esto está muy bien.

Aunque las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial requieren de una red eléctrica nacional —un internet de energía renovable digitalmente gestionado—, capaz de mediar y controlar el flujo de electricidad verde que comparten millones de actores en sus hogares, automóviles, oficinas, fábricas y comunidades, muchos de los componentes de la infraestructura que alimentan la red tienen una naturaleza altamente distribuida y son pagados y pertenecen literalmente a millones de individuos, familias y cientos de miles de pequeños negocios. Cada techo solar, turbina eólica, cada edificio nodal del internet de las cosas, cada batería, estación de carga, vehículo eléctrico, etcétera, también es un componente de las infraestructuras. A diferencia de las infraestructuras unidireccionales, estáticas, verticales y voluminosas de la Primera y la Segunda Revolución Industrial, la infraestructura distribuida y horizontal de la Tercera Revolución Industrial es, por su propia naturaleza, fluida y abierta, lo que permite que literalmente miles de millones de actores en todo el mundo monten y vuelvan a montar, desagreguen y vuelvan a agregar sus propios componentes donde viven y trabajan y mientras se desplazan, en plataformas en cadena de bloques en constante evolución.

Buena parte de esta infraestructura inteligente entrará en servicio gracias a los generosos créditos fiscales y otros incentivos combinados por la curva de coste descendente y exponencial de los componentes y los procesos de las infraestructuras. En el Green New Deal, las infraestructuras son potencialmente participativas y democráticas, y siempre se metamorfosean en nuevos patrones si se consideran como bien común y no como bien privado en cada una de las regiones. El precio de 9,2 billones de dólares refleja el modo en que estas infraestructuras distribuidas digitales probablemente emergerán y evolucionarán en las próximas décadas.

Por último, no olvidemos que todas estas mejoras en las infraestructuras añadirán tres dólares al PIB de Estados Unidos por cada dólar invertido y crearán millones de nuevos empleos.²²

Encontrar el dinero

Entonces, ¿dónde encontrar el dinero para financiar el despliegue federal y estatal de las infraestructuras del Green New Deal en todo Estados Unidos en un periodo de veinte años y por un coste de 9,2 billones de dólares? Empecemos sopesándolo en el ámbito del Gobierno federal.

Con un cambio de guardia en el Congreso de Estados Unidos y la Casa Blanca sería posible aplicar unos mayores impuestos progresivos a los muy ricos, tal como se hizo en el país en las décadas de 1950 y 1960, el periodo de mayor crecimiento y prosperidad de la nación. Ciertamente, se trata de algo razonable y justificable, habida cuenta del abismo cada vez más profundo que separa a los muy ricos de la cada vez más empobrecida fuerza laboral estadounidense. Según Mark Mazur, director del Urban-Brookings Tax Policy Center, si se impone un impuesto marginal del 70 % a la renta de los muy ricos —a individuos que ganan 10 millones de dólares al año o más, y solo después de los primeros 10 millones de ingresos— se recaudarían 72.000 millones de dólares adicionales para las arcas del Gobierno federal.²³

Bill Gates, el segundo individuo más rico del mundo, con un total de 90.000 millones de dólares, y Warren Buffett, el tercero más rico, con 84.000 millones de dólares, están de acuerdo en que los muy ricos paguen más impuestos y han defendido públicamente un cambio en las leyes para afrontar la creciente desigualdad entre los muy ricos y el resto de la población.²⁴ En una entrevista de febrero de 2019 con Stephen Colbert en CBS, Gates fue inequívoco en esta cuestión, y dijo: «Creo que el sistema fiscal puede aplicar una carga impositiva mayor a las grandes fortunas», y

añadió que «estas fortunas no se han amasado a través de los ingresos ordinarios, por lo que había que mirar la tasa de rendimientos del capital y el impuesto sobre bienes inmuebles si queremos crear más equidad». ²⁵ Buffett está de acuerdo: «Definitivamente, las grandes fortunas pagan menos impuestos en relación con la población en general». ²⁶

Los ingresos procedentes de la subida de impuestos a los muy ricos podrían y deberían ser utilizados para contribuir a financiar el Green New Deal y reconstruir la economía, lo que crearía nuevas oportunidades de negocio y de empleo masivo, producidas por el cambio a las infraestructuras verdes. Sin embargo, esta nueva fuente de ingresos no bastará para cumplir con la tarea.

Podemos redistribuir algunos de los miles de millones de dólares que van a parar al presupuesto del Pentágono. Esto también parece más que razonable. La American Society of Civil Engineers estima que el país necesitará 206.000 millones de dólares adicionales más de los que gastamos actualmente en construcción de infraestructuras solo para aprobar el grado B. ²⁷ Parece una pequeña cantidad de dinero para empezar la transición hacia una infraestructura verde propia de la Tercera Revolución Industrial, para reconstruir la economía estadounidense y para afrontar el cambio climático, especialmente cuando, solo en 2017, el daño acumulado por los desastres provocados por el cambio climático en Estados Unidos ascendió a 300.000 millones de dólares. ²⁸ ¡Solo en un año!

Para aquellas voces que aseguran que el Gobierno de Estados Unidos no puede permitirse una mejora significativa de las infraestructuras de la nación, pensemos que el presupuesto de defensa para 2019 es de 716.000 millones de dólares, uno de los más altos de la historia del país. ²⁹ Según la Oficina de Presupuestos del Congreso, la financiación de los sistemas de armamento consume un tercio del presupuesto del Departamento de Defensa (DoD). ³⁰ El presupuesto de defensa de Estados Unidos es superior a la suma de los presupuestos de defensa combinados de China, Rusia, el

Reino Unido, Francia, la India, Japón y Arabia Saudí.³¹ Sin duda, hay algo terriblemente equivocado en el modo en que el Gobierno federal destina fondos para proteger la «seguridad nacional» de la patria. Hemos de considerar la redistribución al menos de una pequeña parte de las prioridades del Departamento de Defensa, y dejar de invertir en costosos sistemas armamentísticos que nunca utilizaremos y situarlas en el nuevo papel que el Ejército desempeña en la protección del país ante ciberataques y en la gestión de la respuesta a desastres climáticos y misiones de ayuda, que serán los problemas de seguridad nacional más importantes a los que se enfrenten nuestras comunidades y nuestro país en las próximas décadas. Otros 30.000 millones de dólares adicionales podrían obtenerse para la contribución del Gobierno federal al Green New Deal simplemente con el recorte del 12,6 % del desmesurado presupuesto de los sistemas armamentísticos del Departamento de Defensa, que representa aproximadamente el 4 % del presupuesto militar total para 2019. Si ni siquiera estamos dispuestos a redistribuir esta pequeña fracción del actual presupuesto de defensa para garantizar una red eléctrica nacional inteligente y resiliente capaz de afrontar la ciberguerra y los eventos climáticos catastróficos, estaremos poniendo al país en un serio peligro.

Pueden obtenerse otros ingresos federales adicionales si se pone fin a los casi 15.000 millones de dólares en subsidios anuales a las industrias del petróleo, del gas y del carbón.³² No hay ninguna justificación para subvencionar el sector de los combustibles fósiles, cuyos activos se tornan rápidamente obsoletos.

Si sumamos las cifras anteriores, esto es lo que conseguimos. El Gobierno federal podría recabar 70.000 millones de dólares al año en nuevos impuestos a las grandes fortunas y 30.000 millones si recortara el 12,6 % en la compra y el desarrollo de armamento, y unos 15.000 millones adicionales si pusiera fin a los subsidios del sector de los combustibles fósiles, lo que supondría un total de 115.000 millones de dólares en ingresos

anuales para financiar la parte que corresponde al Gobierno federal en la transición hacia las infraestructuras verdes de emisiones cero.

Evidentemente, este es solo uno de los muchos escenarios potenciales para reunir los fondos necesarios para desplegar la contribución federal al Green New Deal en las dos próximas décadas. Hay otras muchas combinaciones posibles. Por ejemplo, un pequeño porcentaje de los ingresos por el impuesto universal al carbono podría utilizarse para ayudar a financiar la contribución tanto del Gobierno federal como de los estados al Green New Deal, y el 90 % restante se distribuiría entre las familias estadounidenses, para que la carga de los impuestos al carbono recayera en la industria de los combustibles fósiles. Pero esta es la cuestión. Todas estas cifras son viables sin comprometer significativamente la vasta riqueza de los muy ricos, la preparación del Pentágono y el bienestar financiero de millones de familias estadounidenses.

Dicho esto, otro lugar prometedor para ir en busca de dinero, al menos en parte, es el billón de dólares en fondos de pensiones públicos y privados que ahora se están fijando en las enormes oportunidades de inversión que acompañan a la transición completa hacia la Tercera Revolución Industrial verde. La fiebre de las pensiones ya está en el aire en Estados Unidos y en labios de los políticos de ambos grandes partidos. En febrero de 2019, *The Hill*, la publicación que informa de los asuntos políticos a los cargos electos, la burocracia federal y los *lobbies*, publicó un artículo de opinión de Ingo Walter, profesor emérito de Economía de la Escuela de Negocios Stern de la Universidad de Nueva York, y de Clive Lipshitz, socio director de Tradewind Interstate Advisors, titulado «Public Pensions and Infrastructure: A Match Made in Heaven» [Pensiones públicas e infraestructura: la unión perfecta], que sugería que la gigantesca reserva nacional de fondos públicos de pensiones de los trabajadores mantiene un idilio con el Gobierno que contribuirá a financiar unas infraestructuras actualizadas propias del siglo XXI.³³ Parte de esta reserva financiera va a

participar en el proceso y a financiar el despliegue de la red energética nacional y la transformación ecológica de los activos físicos propiedad del Gobierno federal. Se trata de una certeza. Cómo encontrar el equilibrio adecuado entre la financiación directa del cambio de infraestructuras por parte del Gobierno federal y la financiación con capital de fondos públicos de pensiones y otras fuentes de capital privado probablemente se convertirá en una dinámica central en el Congreso y la Casa Blanca entre el partido demócrata y el republicano. La deliberación podría unir a ambos partidos en la inevitable transición hacia una economía de emisiones cero.

Esta «pareja perfecta» viene con una importante advertencia. Cualquier uso de los fondos de pensiones sindicales en inversiones de infraestructuras verdes y proyectos relacionados debe incluir a la fuerza laboral sindicada en su aplicación, siempre que sea posible, para que el capital de las pensiones de los trabajadores no vuelva a usarse, una vez más, para financiar empresas contrarias a los sindicatos y que eliminarán los empleos sindicados de sus centros de trabajo. Ya que actualmente solo el 11 % de la fuerza laboral estadounidense pertenece a un sindicato y que habrá tantos proyectos de infraestructuras verdes que la carga de trabajo no se cubrirá solo con fuerza laboral sindicada, será necesaria al menos una garantía que proteja los derechos de los trabajadores para organizarse y negociar colectivamente, si deciden hacerlo.

Los «casamenteros» en la unión entre los fondos de pensiones públicos y privados y la infraestructura ecológica son los bancos verdes. Su misión es ofrecer un porcentaje de capital disponible, con el propósito expreso de financiar la construcción a gran escala de infraestructuras verdes propias de la Tercera Revolución Industrial. En la última década, el Reino Unido, Japón, Australia, Malasia y otros países han creado bancos verdes para invertir en energía ecológica por valor de 40.000 millones de dólares o más.³⁴ En 2012, la Confederación Internacional de Sindicatos pidió la creación de bancos verdes que actuaran como cámaras de compensación

para reunir la enorme reserva de fondos de pensiones globales de los trabajadores con las inversiones en infraestructuras verdes.³⁵

En Estados Unidos, Chris van Hollen, entonces congresista y ahora senador por Maryland, presentó el proyecto de ley del banco verde de 2014, el primero en su clase en el ámbito federal (Chris Murphy, de Connecticut, presentó un proyecto de ley complementario en el Senado). Se autorizó una emisión inicial de 10.000 millones de dólares en bonos del Tesoro de Estados Unidos para capitalizar un banco que proporcionaría «préstamos, garantías de préstamos, titularización de deudas, seguros, carteras y otras formas de apoyo financiero o gestión de riesgos» para financiar proyectos a escala e impulsar la transición a las infraestructuras verdes.³⁶ El proyecto de Van Hollen nunca llegó a convertirse en ley, pero logró introducir la idea de bancos verdes en Estados Unidos. En 2016, Nueva York, Connecticut, California, Hawái, Rhode Island y Montgomery County, en Maryland, tenían bancos verdes activos y otras jurisdicciones estaban en proceso de fundarlos.³⁷

Como los estados son responsables de la mayor parte de las infraestructuras, era evidente que cualquier iniciativa federal para institucionalizar un banco nacional verde tendría que modificar su *modus operandi* para ajustarse a las muchas iniciativas de bancos verdes que ya estaban desarrollándose en el plano estatal. Así, cuando Van Hollen volvió a presentar un proyecto que pedía la creación de un banco nacional verde en 2016, el nuevo proyecto de ley no permitió que el Gobierno federal financiara directamente las infraestructuras verdes, ya que estipulaba que el banco verde tenía que limitarse a prestar fondos a los bancos verdes municipales y estatales, que serían los responsables de garantizar «directamente» las iniciativas en infraestructuras ecológicas.³⁸

Al margen de la proporción del mix financiero, el capital de los fondos de pensiones será una fuerza impulsora de la transformación. Es una apuesta segura para el despliegue del Green New Deal. Decenas de

millones de trabajadores invertirán sus fondos de pensiones en el futuro de sus países, con lo que velarán por la fuerza laboral sindicada cuando sea posible, protegerán los derechos de los trabajadores para organizarse, garantizarán un rendimiento seguro a los fondos de pensiones, pondrán en primer plano la cuestión del cambio climático y estimularán las enormes oportunidades de negocio y empleo que acompañan la transformación de la infraestructura de sus naciones en la emergente era verde.

Independientemente del proyecto de banco nacional verde que consiga ser aprobado por ley, los fondos públicos de pensiones e incluso un creciente número de fondos privados de pensiones se ocuparán de parte del trabajo pesado en la financiación del Green New Deal en el ámbito federal. Sin embargo, su interés primordial será garantizar la muy superior inversión en infraestructura verde en los ámbitos local y estatal, que asciende a 345.000 millones de dólares al año durante los próximos veinte años.

Sin embargo, en esta fiesta hay un punto oscuro que hay que abordar. Permítanme explicarme. Como las infraestructuras son, por su propia naturaleza, un bien público al que cada ciudadano necesita acceder y puede utilizar, siempre se han concebido como un servicio público suministrado por los Gobiernos local, estatal y nacional. Sin embargo, ha habido un cambio en los ámbitos estatal y local, con una progresiva adjudicación o trasvase de concesiones de infraestructuras públicas al sector privado, y nuevas infraestructuras que se han privatizado desde el principio. Esto recibe el nombre de «cooperación público-privada». Parte de la explicación de esta situación se remonta al cambio en el paisaje político iniciado a principios de la década de 1980 con el ascenso al poder de Margaret Thatcher y Ronald Reagan, que abrazaron la privatización y la desregulación. La justificación fue, y sigue siendo, que las agencias gubernamentales que supervisan y operan las infraestructuras financiadas y gestionadas por el Gobierno, sin el acicate de la competencia, acaban por

convertirse en burocracias letárgicas, de innovación escasa y pobres en gestión.

Esto forma parte de la ideología neoliberal que favorece la privatización de las infraestructuras clave y permite que el «mercado abierto» las ponga bajo su control. De paso, he de añadir que ninguna evidencia ha respaldado nunca la idea de que las infraestructuras están mejor en manos privadas. El servicio ferroviario, la red eléctrica, el servicio postal, el servicio de salud, la televisión y otros servicios gubernamentales parecen funcionar con mucha eficacia, al menos en los países desarrollados. Sin embargo, la politización de las infraestructuras públicas cautivó la atención del público, al menos hasta el punto de envalentonar a los Gobiernos neoliberales, de Thatcher a Reagan y de Blair a Clinton, para entregar buena parte de las responsabilidades tradicionales en infraestructuras al sector privado y a los caprichos y veleidades del mercado. Sospecho que, si alguna vez se escribe una historia exhaustiva de este periodo, descubriremos que el sector privado, saciado de los mercados convencionales, estaba ansioso por apoderarse de estos servicios de infraestructuras potencialmente lucrativos y que venían acompañados de un público cautivo, condenado a utilizarlos: un arreglo principesco para los mercados.

En años más recientes, ha tenido lugar una segunda oleada de privatizaciones de infraestructuras, fundamentalmente en respuesta al aumento de la deuda pública y, en algunos países, al deseo público de reducir la carga fiscal en una época en la que los salarios, sobre todo de las clases media y trabajadora, no han ido acordes al coste de la vida. Por lo tanto, no es una sorpresa que los Gobiernos locales y estatales hayan ido privatizando progresivamente sus infraestructuras públicas. Sin embargo, las empresas privadas que las supervisan a menudo son mucho más agresivas al exprimir los beneficios de lo que consideran más un negocio que un servicio, lo que a menudo deriva en lo que los observadores de la industria llaman «alzamiento de bienes». Es un problema habitual padecido

una y otra vez en las prisiones, autopistas de peaje, escuelas, etcétera, de gestión privada.

Recuperar las infraestructuras

La entrada de los fondos de pensiones en la inversión en infraestructuras lleva a la palestra a un nuevo tipo de propietarios, en muchos aspectos diferentes a las empresas privadas en el modo de relacionarse con esas infraestructuras. Los administradores de los fondos de pensiones tienden a considerarse custodios o encargados, lo que les permite asumir un enfoque socialmente más responsable en su modo de invertir. En concreto, los fideicomisarios de fondos públicos de pensiones, pero ahora también los fondos privados de pensiones, se cuentan entre los pioneros en adoptar los criterios éticos, sociales y de gobierno de la inversión socialmente responsable, incitados, en gran medida, por sus afiliados y los líderes sindicales. Estos fondos de pensiones traen consigo una mentalidad diferente, potencialmente más propensa a invertir «capital social» en proyectos de infraestructuras.

En los últimos años, los fondos de pensiones han empezado a reorientar sus carteras y a alejarlas de las tradicionales inversiones en acciones, que se consideran sobrevaloradas, arriesgadas y, a corto plazo, sometidas a los giros de los agitados mercados alcistas y las recesiones cada vez más profundas. Los fideicomisarios de los fondos de pensiones ahora están más interesados en inversiones a largo plazo, menos volátiles y más seguras, en bonos verdes con un rendimiento predecible, y la infraestructura se ajusta al proyecto. Un estudio reciente realizado por PwC y la Global Infrastructure Investor Association (GIIA), titulado *Global Infrastructure Investment* [Inversión en infraestructura global] apunta en este sentido y afirma que «en la última década se ha producido una transformación en las infraestructuras económicas del mundo [...], impulsada por la influencia de un capital que

busca un rendimiento estable a largo plazo», y buena parte de este procede de los fondos de pensiones.³⁹

Para los fondos de pensiones de los empleados públicos, la inversión en infraestructuras públicas es una realidad consumada: el empleo de sus propios miembros se da en el sector público y, por lo tanto, tienen una íntima apreciación de la importancia de los servicios públicos. Pero tanto los fondos públicos como los privados son más propensos a inversiones en infraestructuras, especialmente si tienen lugar en las mismas regiones en las que viven y trabajan los suscriptores de dichos fondos, si la inversión garantiza un beneficio añadido en infraestructuras mejoradas para ellos y sus familias.

Esto ya está pasando. El gigantesco fondo de pensiones de Quebec, Caisse de Dépôt et Placement du Québec (CDPQ), reunió los suficientes recursos financieros para desarrollar y dirigir el tranvía de Montreal.⁴⁰ Los fondos neerlandeses de pensiones se han asociado a empresas locales de ingeniería y han invertido en la construcción de nuevas carreteras en sus regiones.⁴¹

A largo plazo, la inversión de los fondos de pensiones en infraestructuras públicas será mejor que la privatización y la gestión de estas por parte de corporaciones globales, que únicamente las consideran un negocio.

Ahora quiero añadir una nota personal para explicar por qué he tratado con tanto detalle la cuestión de las empresas globales que privatizan las infraestructuras versus la inversión directa de los fondos de pensiones en el desarrollo de infraestructuras públicas. Recordemos la iniciativa de Google en Toronto, donde la empresa espera privatizar, construir y gestionar la infraestructura inteligente que le permitirá vigilar las idas y venidas de la población en el área metropolitana. Aunque inquietante, este es el próximo gran mercado de las grandes empresas de internet y de las compañías del sector de las TIC. Lo dijo el propio Larry Page, aparentemente tan enamorado de las eficiencias y los beneficios inherentes a las tecnologías

digitales que ni siquiera consideró que al público pudiera repelerle la idea. Mi experiencia trabajando con ciertas regiones de la Unión Europea en el despliegue de sus hojas de ruta en infraestructuras verdes a largo plazo me dice que la privatización de estas a manos de grandes empresas globales, especialmente de internet, las TIC y las telecomunicaciones, es un imposible universal.

Por un lado, la financiación pública de las infraestructuras tiene sus propios problemas. Uno de los principales es la necesidad del Gobierno de minimizar la proporción de endeudamiento respecto al PIB. Esto es una exigencia en la Unión Europea. En Estados Unidos, los Gobiernos estatal y local son conscientes de las mismas restricciones y saben que el tipo de inversión necesaria no procederá de un alza proporcional en los impuestos o de un ahondamiento de la deuda. Por lo tanto, ¿cómo abrirse paso en el laberinto y encontrar una fórmula pragmática para financiar las infraestructuras verdes e inteligentes del siglo XXI? El mensaje más oído en la comunidad financiera es que deberíamos pensar en la oportunidad de inversión que suponen los billones de dólares sin aprovechar en las reservas de capital en forma de fondos de pensiones públicos y privados.

Por su parte, los fondos de pensiones están dispuestos a invertir. Pero hay un truco. El verdadero problema es la ausencia de proyectos de infraestructuras para la Tercera Revolución Industrial a gran escala listos para invertir en ellos. Este problema no es exclusivo del mercado estadounidense, es común a todo el mundo, donde las ciudades, regiones y países juegan con miles de pequeños proyectos piloto desvinculados entre sí y con escasa iniciativa para desarrollar una transformación de la infraestructura. Por ejemplo, en la actualidad, en el Reino Unido solo hay un proyecto de megainfraestructura financiado por un consorcio de fondos de pensiones: el «superalcantarillado» de Londres de 4.200 millones de libras, conocido como Túnel del Canal del Támesis, anunciado como «la

mayor reforma del sistema de eliminación de residuos desde la época victoriana». ⁴²

Chris Rule, principal responsable de inversiones en Local Pensions Partnership, que supervisa el fondo de pensiones Lancashire County, valorado en 12.000 millones de libras, dice sin rodeos: «Mi percepción es que los fondos de pensiones son muy receptivos a invertir en infraestructuras británicas. [El problema] es la oferta y la demanda. Hay más dinero buscando inversiones que inversiones disponibles. Eso hace caer la rentabilidad». Adrian Jones, director del equipo de infraestructura de la deuda de Allianz Global Investors, el otro gran jugador que busca oportunidades de inversión en los grandes proyectos de infraestructuras, repite lo dicho por los fondos de pensiones y las aseguradoras: «No creemos que haga falta una reforma radical para conseguir más dinero para infraestructuras. Lo que necesitamos son más proyectos de inversión». ⁴³ La queja universal de los administradores de fondos de pensiones es: «¡Basta de proyectos piloto! Darnos proyectos de infraestructura de la Revolución Industrial a gran escala para invertir durante cierto periodo de tiempo, con un rendimiento estable, y participaremos en ellos».

En resumen, con los Gobiernos municipales, del condado y estatales de Estados Unidos incómodos ante la perspectiva de aumentar la proporción de su deuda respecto al PIB, o ante la idea de subir los impuestos para financiar proyectos de infraestructuras a gran escala, y con los fondos de pensiones listos para invertir, existen las condiciones para una colaboración a largo plazo capaz de llevar rápidamente a buen puerto la transición de regiones enteras del país a unas infraestructuras públicas verdes y de carbono cero.

Hay otro inconveniente que tiene que ser abordado para llevar a Estados Unidos a la línea de salida del Green New Deal. La mayor parte de la inversión en infraestructuras locales se financia mediante bonos municipales libres de impuestos. Esto plantea un problema. Los Gobiernos

locales a menudo eligen financiar proyectos de infraestructuras a través de la contratación pública en lugar de llegar a acuerdos financieros con empresas privadas en colaboraciones público-privadas, porque los bonos municipales libres de impuestos son más baratos y aceptables, y más fáciles de vender a un público comprensiblemente temeroso respecto a la privatización de la infraestructura. Sin embargo, las empresas privadas, a su vez, se quejan de que a menudo no pueden competir con inversiones más económicas que han sido posibles gracias a los bonos municipales exentos de impuestos y no pueden justificar el menor rendimiento de las inversiones que tendrían que aceptar para conseguir un acuerdo de colaboración público-privada.

No obstante, los fondos de pensiones han demostrado una gran voluntad de invertir en bonos municipales verdes, e incluso de aceptar un rendimiento inferior por la oportunidad de convertirse en socios de inversión de los Gobiernos locales, porque su interés primordial es garantizar un rendimiento estable para los afiliados a sus fondos de pensiones. A pesar de todo, no se lanzan plenamente al mercado municipal de bonos libres de impuestos porque los fondos de pensiones también están exentos de impuestos y, por lo tanto, no garantizan un valor adicional al invertir en bonos municipales exentos de impuestos. Ahora, sin embargo, los asesores de fondos de pensiones plantean una nueva propuesta que está ganando fuerza a medida que las ciudades y los estados intentan seducir a la reserva de fondos de pensiones públicos y privados para que compren bonos públicos verdes. La idea es proporcionarles un incentivo en forma de créditos fiscales para invertir en bonos públicos verdes.

David Seltzer, de Mercator Advisors, introdujo la idea en el Congreso Nacional sobre Sistemas de Jubilación para el Empleo Público en 2017. Seltzer sugirió que «los fondos de pensiones podrían rentabilizar los créditos fiscales vinculados a la deuda o las inversiones en acciones». Explicó que «los fondos de pensiones podrían convertir los créditos fiscales

no reembolsables en dinero contrastándolos con su pasivo en el Tesoro de Estados Unidos y abonar la retención impositiva de los jubilados a cuenta de los beneficios pagados». ⁴⁴

A diferencia de los voluminosos esquemas de ventajas fiscales que en el Código Federal Tributario benefician a las corporaciones globales, a una serie de industrias subvencionadas, a la comunidad financiera y a las grandes fortunas, estos créditos fiscales, aunque pequeños en comparación, están pensados para proporcionar el rendimiento suficiente para permitir a los fondos de pensiones invertir en bonos verdes que financien los proyectos de infraestructuras del país. El beneficio extra es que si los créditos fiscales se instituyen para permitir que miles de millones de dólares en fondos de pensiones se desinvieran de la industria de los combustibles fósiles y se reinviertan en infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial y el Green New Deal, esto no solo contribuiría a garantizar la jubilación de 73 millones de estadounidenses, sino que, además, aseguraría el bienestar de su descendencia en un mundo gobernado por el cambio climático.

Aunque los créditos fiscales, sin duda, incitarán a los fondos de pensiones dubitativos a invertir en los bonos municipales verdes, sigue en pie la cuestión de las ciudades y los estados asediados por una creciente deuda pública. A fin de atenuar esta deuda, las ciudades y los estados tendrán que mantener alguna forma de colaboración público-privada. Una vez más, abundan las historias de terror en las que los Gobiernos colaboran con las empresas privadas para privatizar infraestructuras: rendimiento y gestión por debajo de la media, sobrecostes, apropiación de activos para garantizar los beneficios y bancarrota. El principal objetivo de las corporaciones que están privatizando infraestructuras públicas es, ante todo, preservar su cuenta de resultados, lo que invariablemente significa recortes en nombre de la reducción de costes, pero en última instancia a expensas de

la operación eficiente de la infraestructura que se les ha encargado construir y gestionar.

empresas de servicios energéticos: el modelo de negocio del Green New Deal

Sin embargo, existe una alternativa que permitirá prosperar a las colaboraciones público-privadas y que viene avalada por un registro de éxitos de veinticinco años. Este modelo de negocio se conoce como «empresa de servicios energéticos» (ESE). Implica un planteamiento radical de la gestión de una empresa, basado en el *contrato de rendimiento* para garantizar los beneficios, y es un método empresarial revolucionario que da la vuelta al fundamento mismo de los mercados vendedor/comprador, un principio clave subyacente del capitalismo.

Los contratos de rendimiento acaban completamente con los mercados comprador/vendedor, y los sustituyen por redes proveedor/usuario en las que la ESE asume el cien por cien de la responsabilidad de financiar todo el trabajo y garantiza un rendimiento de su capital de inversión basado en su éxito en la generación de las nuevas energías verdes y las eficiencias energéticas contratadas.

La emergente colaboración público-privada entre Gobiernos y ESE pone la cualificación técnica y las mejores prácticas de la empresa privada al servicio de lo público, en una modalidad en la que todos salen ganando y en la que se crea una nueva y poderosa dinámica entre los sectores público y privado. A su vez, los fondos de pensiones son el mejor compañero para financiar muchas de estas colaboraciones público-privadas. La financiación procederá de los ahorros de millones de trabajadores estadounidenses que se beneficiarán de un rendimiento estable y seguro de sus pensiones, la perspectiva de millones de nuevos empleos en la emergente economía verde, y un futuro ecológico y casi sin carbono para sus hijos y nietos. Por

primera vez, este nuevo modelo económico une a los Gobiernos local y estatal, a la comunidad empresarial y a los trabajadores de Estados Unidos en una poderosa asociación, en la que cada cual permite a los otros transformar la propia naturaleza del contrato social.

Así es como opera la nueva colaboración. En primer lugar, los Gobiernos local y estatal inician un procedimiento de licitación. La ESE se postula para el contrato de construcción de parte de las infraestructuras, con las siguientes condiciones. La empresa que gana la licitación es responsable de la financiación. El retorno de las inversiones de capital de las ESE procede de los ingresos de la instalación de tecnologías solar y eólica y de la generación de electricidad verde, de la mejora en la eficiencia en la transmisión de electricidad en el desarrollo y la gestión de la red nacional de energía inteligente, las eficiencias energéticas producidas por la modernización de los sistemas de agua potable y alcantarillado, así como las derivadas de otro tipo de obras de contrato de rendimiento: reacondicionamiento de edificios para hacerlos más resistentes a catástrofes climáticas; instalación de equipo de almacenamiento de energía en las infraestructuras y en torno a ellas; instalación de sensores del internet de las cosas para monitorizar y mejorar las eficiencias energéticas; instalación de estaciones de carga para vehículos; reacondicionamiento de los centros de producción, procesamiento y cadenas de suministros para actualizar la eficiencia agregada en cada fase de las operaciones de negocio, etcétera.

Gobiernos y ESE también pueden practicar una variante del contrato de rendimiento. Por ejemplo, el organismo gubernamental puede garantizar la financiación del contrato de rendimiento con ayuda de la ESE, que a menudo dispone de canales abiertos para financiar tales proyectos. En esta variante, el organismo gubernamental es responsable del reembolso de la financiación, pero la ESE sigue siendo responsable de la garantía de los ahorros que cubren los pagos y el coste del proyecto. Toda pérdida cae a cuenta de la ESE. El atractivo de este segundo camino es que los

organismos gubernamentales disfrutan de una exención fiscal en sus proyectos públicos, lo que los hace más atractivos tanto para la ESE como para el organismo del Gobierno.⁴⁵

Los contratos de rendimiento también permiten al cliente empezar a compartir los beneficios de la energía verde producida y de las eficiencias energéticas generadas mientras se realiza el trabajo y antes de que la inversión de la ESE esté completamente saldada. Estos contratos de rendimiento modificados reciben el nombre de «contratos de ahorro energético». Generalmente, la ESE recibe la mayor parte de la energía recogida, así como las eficiencias energéticas obtenidas —normalmente, del 85 %—, hasta que la inversión de la empresa haya sido plenamente recuperada y el contrato concluido, tras lo cual el cliente recibe todos los beneficios futuros.⁴⁶ La ciudad, el condado o el Estado, a su vez, se hacen con una infraestructura inteligente, eficiente y baja en carbono sin la responsabilidad del capital de inversión o las pérdidas financieras en las que se haya podido incurrir durante el proyecto. Los fondos de pensiones socialmente responsables comprometidos con la rentabilidad y con la función social constituyen el mecanismo de financiación apropiado para las ESE que participan en la producción de energía verde y en las infraestructuras que ahorran energía.

Las ESE operan tanto en el ámbito privado como en el público. Las propiedades residenciales privadas —especialmente, las viviendas de ingresos bajos y moderados—, los distritos comerciales más viejos —a menudo ubicados en comunidades desfavorecidas—, y los parques industriales y tecnológicos tendrán que efectuar la transición de sus infraestructuras hacia el paradigma de la Tercera Revolución Industrial verde. El modelo de negocio de las ESE opera del mismo modo tanto en el espacio de gobierno como en el ámbito comercial o en la sociedad civil. Será necesario establecer generosos créditos fiscales y sanciones proporcionales a las transiciones residenciales, comerciales, industriales e

industriales en infraestructuras en todo municipio, condado y Estado para fomentar la transformación del Green New Deal.

Si hablamos de efectuar la transición de la infraestructura pública o privada de una sociedad lastrada por los combustibles fósiles contaminantes a una sociedad limpia y ecológica, la abrumadora realidad es que las comunidades más pobres son las más vulnerables y las menos tenidas en cuenta en el proceso. Y es aquí donde la colaboración público-privada entre los Gobiernos locales y las ESE tiene más probabilidades de alcanzar mayor impacto, lo que ayudará a estas comunidades en riesgo a realizar la transición hacia las infraestructuras del Green New Deal y a aprovechar los nuevos negocios y oportunidades de empleo que las acompañan, a la vez que abordan la creciente emergencia de salud pública provocada por el cambio climático.

En un estudio de referencia sobre cómo el cambio climático afectará, condado a condado, a cada comunidad estadounidense, publicado en *Science* en junio de 2017, los autores avisan de que las comunidades más pobres del país, en el sur y sudeste del Medio Oeste, sufrirán por la subida de las temperaturas, con pérdidas del PIB a finales de siglo que podrían alcanzar el 20 % de sus ingresos. Solomon Hsiang, el principal autor y profesor de políticas públicas en la Universidad de Berkeley, California, advierte de que «si seguimos el camino actual, nuestros análisis indican que provocará la mayor transferencia de riqueza de los pobres a los ricos en toda la historia del país».⁴⁷

No es una sorpresa que el cambio climático también ejerza un impacto dramático en la salud pública de Estados Unidos, afectando una vez más a las comunidades más pobres, cuya población tiene un menor acceso a servicios de salud adecuados y a los recursos financieros para asumir iniciativas para paliar y adaptarse a los sucesos provocados por el cambio climático. El cambio climático radical está provocando un efecto adverso progresivo en la salud pública, con la exposición al ozono y a la

contaminación de partículas finas desencadenadas por las emisiones de gases de efecto invernadero que provocan daños en la función pulmonar, especialmente manifiestos en los casos de asma y en la exposición al humo de los incendios; una mayor exposición a los alérgenos con temperaturas estacionales más elevadas; muertes y enfermedades relacionadas con el aumento de las temperaturas, como los golpes de calor y los trastornos cardiovasculares; una mayor exposición a enfermedades transmitidas por vectores, como consecuencia del cambio en la distribución geográfica de la población de insectos, etcétera.

La relación inseparable entre el cambio climático y la creciente emergencia de salud pública es una realidad para los millones de personas que tanto en Estados Unidos como en el resto del mundo están sometidas a huracanes, inundaciones, sequías e incendios causados por el cambio climático. Al margen de la amenaza inmediata que suponen estos desastres, está el efecto secundario de la contaminación del agua.

En muchas antiguas comunidades de Estados Unidos, los sistemas de alcantarillado cumplen una doble función: enviar las aguas residuales a las plantas de tratamiento y drenar el agua de lluvia. Pero ahora, tormentas y huracanes más severos inundan las infraestructuras de alcantarillado y drenaje, lo que provoca que las aguas residuales y de lluvia inunden hogares, negocios, vecindarios y ríos locales en muchas zonas de Estados Unidos, creando una seria amenaza para la salud pública. Y esto empeorará con un clima que está cambiando rápidamente.

Por desgracia, esto ocurre al tiempo que los municipios venden sus sistemas de saneamiento y agua dulce a empresas privadas, a menudo reacias a modernizar los anticuados sistemas de drenaje, alcantarillado y conducción de aguas por temor a la reducción de los márgenes de beneficio.

Las ciudades de Estados Unidos y del resto del mundo se están concienciando de la amenaza que para la salud y la seguridad pública supone la conjunción de sistemas de aguas, drenaje y alcantarillado

deteriorados y las inundaciones provocadas por el cambio climático, y recientemente han empezado a remunicipalizar estas infraestructuras críticas para recuperar el control público de lo que tradicionalmente han sido unos servicios esenciales administrados por el Gobierno para proteger la salud pública de la comunidad.

Una vez más, los pobres son los más vulnerables, porque sus comunidades normalmente poseen las infraestructuras más viejas y deterioradas, un menor acceso a servicios de salud públicos de calidad y son los menos atendidos por los programas de prevención y adaptación.

Por todas estas razones, la intervención de las ESE por parte de los Gobiernos estatales y locales y del sector privado debería priorizarse en las comunidades más desfavorecidas y entre las poblaciones más pobres del país. Comprender el nexo entre agua y energía es fundamental para efectuar la transición a una sociedad de emisiones cero, y las ESE constituyen el modelo de negocio más eficiente y comercialmente sostenible para acelerar el cambio.

Aunque el nexo entre agua y energía desempeña un papel esencial en el cambio climático, las estrategias de mitigación de emisiones y el reforzamiento de la resiliencia en la sociedad rara vez se discuten públicamente. Hace falta agua para producir energía, pero también es necesaria energía para extraer, purificar y reciclar el agua. Ambas están interrelacionadas y son inseparables.

La realidad es que hace falta una gran cantidad de agua para generar energía. Las centrales utilizan carbón, petróleo, gas natural y combustible nuclear para calentar el agua y producir el vapor que activará las turbinas y generará electricidad. Una vez producido el vapor, este tiene que ser enfriado. La sorpresa es que la «captación total para la energía termoeléctrica representó el 41 % de la captación total de agua [en 2015]». ⁴⁸

Como el cambio climático está provocando sequías generalizadas en todo el mundo, la producción de energía eléctrica, especialmente a partir de combustibles fósiles y nucleares, consume rápidamente los acuíferos, provoca restricciones en el uso del agua para otros servicios públicos vitales y obliga a las centrales a restringir la electricidad a sus clientes.

También se precisa energía para extraer, purificar y distribuir agua potable, y reciclar y reintroducir las aguas residuales. En California, por ejemplo, «el consumo energético producido por el agua agota el 19 % de la electricidad del Estado, el 30 % de su gas natural y 88.000 millones de galones de combustible diésel al año». ⁴⁹ La energía consumida por el agua y las instalaciones de aguas residuales «representan el 35 % del presupuesto municipal medio que en Estados Unidos se destina a la energía» y «aproximadamente el 3-4 % del consumo energético en Estados Unidos». ⁵⁰

Los municipios están empezando a trabajar con las ESE para aumentar su eficiencias energéticas a la hora de proporcionar agua potable y reciclar el agua residual, y obtienen un ahorro energético gracias a la modernización de los sistemas de bombeo, la automatización de los sistemas de agua potable y aguas residuales, el empleo de la digestión anaerobia para producir energía ecológica a partir del biogás de los residuos, el reciclaje del agua para su uso en parques y para la irrigación de tierras cultivables, y una mejora del ciclo del agua potable y de su bombeo en los edificios. Las ESE desplegadas en el nexo entre agua y energía para aumentar las eficiencias agregadas en el consumo tanto de una como de la otra en cada barrio, comunidad y país constituyen la piedra angular de una economía circular de emisiones cero.

El contrato de rendimiento tiene que ver tanto con la adaptación al cambio climático, asegurándose de que nadie se queda atrás y garantizando la salud pública de la comunidad al introducir resiliencia en cada aspecto de la vida económica y social de una comunidad, como con la eficiencia, la

productividad y el PIB. De hecho, en el contexto del contrato de rendimiento, son indistinguibles

Se trata de una nueva especie de capitalismo que introduce el compromiso social en su propio modelo de negocio. Las ESE buscan constantemente nuevas tecnologías y prácticas de gestión que rentabilicen su inversión, y la comunidad se beneficia de ello de muchas formas: una factura de servicios más barata para sus hogares y empresas, energía renovable limpia para impulsar sus hogares y negocios a un coste marginal cercano a cero; electricidad verde para mover los vehículos eléctricos y de pila de combustible; un medio ambiente menos contaminado para fomentar la salud pública, y nuevas oportunidades de negocio y empleo, con ingresos y beneficios que se reinvierten en la comunidad, para mejorar su bienestar económico y social.

Y lo último, pero no menos importante, el éxito de los contratos de rendimiento depende plenamente de la formación y del despliegue potencial de millones de trabajadores cualificados, semicualificados y profesionales para renovar el parque edificado residencial, comercial, industrial y público en Estados Unidos, crear la red energética nacional inteligente, instalar las tecnologías solar y eólica, instalar la banda ancha, incorporar la tecnología del internet de las cosas, producir vehículos eléctricos y de pila de combustible, construir e instalar las estaciones de carga y las instalaciones de almacenamiento de energía y crear carreteras solares inteligentes en todo el país. Las empresas de servicios energéticos que operan son contratos de rendimiento que benefician a las ESE, a la fuerza laboral y a la comunidad.

El contrato de rendimiento no es un mero apartado del capitalismo, sino más bien un cambio fundamental del modelo capitalista que fuerza una transición paradigmática hacia una nueva forma de estructurar la vida económica en el siglo XXI. Recuerdo mi primer día en clase de marketing en la Escuela Wharton en 1963. El profesor escribió en la pizarra la frase latina «caveat emptor», «el comprador asume el riesgo», e informó a los

estudiantes de que si no aprendían nada más en su clase, al menos recordaran esta regla fundamental. El dicho alude a lo que los economistas denominan «asimetría de la información», lo que quiere decir que el vendedor jamás desea que el comprador disponga de toda la información sobre el producto o servicio, como su coste real, su rendimiento, su ciclo vital, etcétera. Esta falta de transparencia arraigada en el sistema sitúa al comprador en una desventaja notable. Parte de la asimetría en la relación se atenúa con la garantía de la empresa, que inevitablemente se queda corta en la protección del comprador.

El contrato de rendimiento elimina este sesgo de las transacciones mercantiles entre vendedores y compradores y, con ello, la injusta y abrumadora ventaja que siempre acumula el vendedor, eliminando a vendedores y compradores en los mercados y sustituyendo el tradicional modelo capitalista por otro de proveedores y usuarios en redes.

Merece la pena repetir que, en el contrato de rendimiento, la ESE solo puede recuperar su inversión si garantiza su propia eficacia. Esto significa, por ejemplo, producir la suficiente energía y generar las eficiencias agregadas para compensar la inversión. A su vez, el usuario recibe beneficios sin contrapartida. En cuanto se recupera la inversión de la ESE, el usuario disfruta de una corriente constante de energía verde y eficiencias energéticas producidas por el equipo instalado y los procesos de eficiencia que se han puesto en marcha.

El aspecto subyacente de las ESE es que sus servicios están concebidos para aumentar las eficiencias agregadas, la productividad y la rentabilidad de las operaciones empresariales de sus clientes y, así, limitar los costes fijos y marginales de esas operaciones, reducir su huella de carbono, y afinar la circularidad y la resiliencia en todos los aspectos de las prácticas empresariales de los clientes. Muchas ESE mantienen sus servicios después de que el contrato de rendimiento inicial haya expirado, especialmente en

los sectores comerciales e industriales, gestionando la constante actualización de los servicios de sus usuarios.

Hasta la fecha, las ESE han ejercido algo más que una función especializada, y han contribuido a desarrollar proyectos pequeños y aislados. Sin embargo, ahora, con la urgente necesidad de desarrollar las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial y el Green New Deal en barrios, ciudades, regiones y continentes en menos de una generación, se ha redoblado la apuesta inicial y el desafío de este nuevo modelo de negocio.

Navigant Consulting publicó un informe con los principales actores de las ESE de 2017 (Navigant es socio del consorcio TIR Consulting Group LLC). Las diez primeras empresas eran 1) Schneider Electric, 2) Siemens, 3) Ameresco, 4) NORESKO, 5) Trane, 6) Honeywell, 7) Johnson Controls, 8) McKinstry, 9) Energy Systems Group, y 10) AECOM⁵¹ Tanto Schneider como Siemens han participado en las hojas de ruta regionales de TIR Consulting Group LLC durante la última década.

En 2013, el presidente de Siemens, Peter Löscher, me invitó a participar en el encuentro anual de la empresa para hablar con la junta directiva, y mantener más tarde una conversación más amplia con veinte de los líderes globales de división sobre cómo empezar a crear los modelos de negocio y desarrollar las oportunidades para la construcción de la infraestructura de la Tercera Revolución Industrial. Cuando me reuní con los jefes de división, resultó evidente que en su mayor parte trabajaban independientemente unos de otros. Las divisiones de Siemens incluyen informática, energía, logística e infraestructuras, componentes clave en el despliegue de una infraestructura verde inteligente. La reunión coincidió, casualmente, con el momento en que la empresa estaba en proceso de relanzamiento como «proveedor de soluciones» para contribuir a crear ciudades inteligentes sostenibles. La construcción de infraestructuras ofrecía la línea argumental para que las diversas divisiones de Siemens abandonaran su búnker y

transformaran la empresa en un proveedor de soluciones más cohesionado e inclusivo.

En la reunión analizamos el modelo ESE de contrato por rendimiento como un nuevo mecanismo empresarial para desarrollar infraestructuras inteligentes en áreas metropolitanas y zonas rurales. Cinco años más tarde, Siemens estaba lista para su hora estelar. La empresa me invitó a Nueva York el 8 de febrero de 2018 para presentar el relato de la Tercera Revolución Industrial en una reunión con sus clientes, usuarios, promotores, miembros de las organizaciones de infraestructuras, bancos de inversiones y asesores políticos. La conferencia se tituló, apropiadamente, «Investing in Tomorrow: Digitalizing North American Cities» [Invertir en el mañana: digitalizar las ciudades de Norteamérica]. Parte de la conferencia se dedicó al contrato de rendimiento para la implantación de la Tercera Revolución Industrial.

Aunque Siemens ocupó la sexagésima sexta posición en el ranking de Empresas Globales Fortune 500 en 2018, ninguna empresa por sí sola sería capaz de desarrollar un programa de construcción a veinte años vista en cada ciudad, región y país para efectuar la transición de la economía mundial a un paradigma de carbono cero propio de la Tercera Revolución Industrial. Lo más probable es que Siemens y cientos de otras grandes empresas tengan que unirse a miles de pymes regionales de alta tecnología, vinculadas a través de cooperativas, en un modelo ESE de contrato de rendimiento, financiado por un consorcio de fondos de pensiones globales y nacionales, y trabajar con municipios y regiones para facilitar el desarrollo de las infraestructuras inteligentes del Green New Deal. Este modelo ESE, distribuido y estructurado en cadenas de bloques, probablemente será el enfoque escogido para efectuar una rápida transición de las economías locales y regionales, dado el marco temporal estrecho, de quince a veinte años, que se cierne sobre nosotros.

Al borde del camino queda el viejo modelo neoliberal de empresas globales que actúan por sí solas y utilizan las prácticas de negocio convencionales para construir y gestionar la nueva infraestructura verde como una iniciativa privada, lo que les confiere influencia y control tanto de las infraestructuras como de los servicios que las acompañan.

Por el contrario, el nuevo modelo de contrato de rendimiento es híbrido en el sentido de que tanto el control de la construcción de las nuevas infraestructuras como su propiedad siguen en manos de los Gobiernos municipales, del condado y estatales en cuanto «bienes comunes» que contribuyen a la riqueza general de las comunidades, mientras que la responsabilidad financiera que garantiza el éxito de la construcción y de la gestión de las infraestructuras se transfiere a las ESE. El adagio «el comprador asume el riesgo» deja paso a «hacerlo bien haciendo el bien» en redes de proveedores y usuarios.

Esta es la esencia del «capitalismo social» y representa un modelo empresarial pragmático que puede acelerar la transición a una era de emisiones cercanas a cero en el breve horizonte temporal que tenemos ante nosotros. Si el mercado vendedor/comprador fue el modelo de negocio apropiado para la civilización de los combustibles fósiles y la era del progreso, las redes ESE proveedor/usuario, comprometidas con contratos de rendimiento, son la marca distintiva del modelo empresarial para la creación y la gestión de una civilización ecológica y sostenible en la emergente era de la resiliencia.

Movilizar la sociedad: salvar la vida en la Tierra

Es reconfortante comprobar cómo el Green New Deal se extiende por Estados Unidos, Europa y el resto del mundo. En este sentido, las ideas tienen consecuencias. Somos una especie que cuenta cuentos. Vivimos con nuestros relatos y las historias que compartimos, y al hacerlo llegamos a comprendernos como un ser social colectivo. El Green New Deal es una «línea argumental» que ha evolucionado y madurado con los años, y ha adoptado significados más sofisticados y matizados. Y ahora la humanidad se encuentra a las puertas de un potencial final de juego o, con suerte, un nuevo comienzo. El Green New Deal da cuerpo a nuestra voz colectiva y nos ofrece la sensación compartida de una misión común. Lo que ahora necesitamos desesperadamente es convertir la línea argumental en un poderoso relato que nos impulse hacia delante.

Para este fin, la entrada de Estados Unidos en la conversación es crucial. Aunque la actitud «positiva» está en nuestro ADN cultural, es el «espíritu americano» el que la libera. Ese espíritu siempre se ha mostrado esperanzado ante un futuro mejor, con sucesivas generaciones dispuestas a comprometer su vida, su fortuna y su honor en tareas nobles, a veces hasta el punto de incurrir en una imprudente negligencia respecto a las cuestiones prácticas y los obstáculos que hay en el camino. Lo vemos una y otra vez en la manifestación del espíritu emprendedor, no solo en el mercado, sino también en la sociedad civil. La virtud única de los norteamericanos es no temer el fracaso, ya sea económico o social. A menudo, cuando visito a mis amigos y colegas en otros países, su conversación se desliza hacia la actitud

proclive a asumir riesgos de los estadounidenses y su predisposición a fracasar y empezar de nuevo, a aprender de la derrota, a no abandonar jamás.

Esa es exactamente la actitud que la humanidad necesita para capear el temporal que se avecina: una resiliencia intrépida ante lo desconocido, voluntad para abordarlo de frente y volver a levantarse si nos caemos. Sin embargo, en esta ocasión, el futuro no será como lo que hemos experimentado en el pasado. Quien nos diga que el Green New Deal va a preservar el estilo de vida que conocemos, edulcorando el tránsito hacia una sociedad ecológica, se está burlando de nosotros. Nuestro futuro estará condicionado por eventos climáticos progresivamente más adversos que provocarán muchos daños a nuestras comunidades, nuestros ecosistemas y nuestra biosfera común.

Estamos cruzando una frontera de un nuevo tipo. La naturaleza se vuelve contra nosotros y tenemos que aprender a vivir con la incertidumbre mientras nos adaptamos a sus sorpresas. Tendremos que dejar a un lado las nociones previas sobre la pacificación de la naturaleza, cómo moldearla y darle forma, para servir a la humanidad. Ahora nosotros tendremos que reagruparnos, reunir nuestra fuerza colectiva, aprender a vivir con nuestro ingenio, y encontrar en nuestro interior la profunda resiliencia que nos permitirá sobrevivir y seguir adelante en un futuro desconocido que aguarda a nuestra especie y al resto de los seres vivos en este pequeño oasis azul en el universo. La repentina voluntad de una generación más joven de estadounidenses y de otros jóvenes en todo el mundo de combatir el cambio climático es un bienvenido giro de los acontecimientos, largo tiempo esperado.

Una carta desde Europa

Consciente del poderoso toque de trompeta del Green New Deal que a inicios de 2019 ha hecho sonar una generación más joven de activistas y de nuevos cargos electos en los ámbitos local, estatal y nacional en Estados Unidos, me gustaría informar a mis conciudadanos de los logros más recientes en torno al Green New Deal en Europa, que la Comisión Europea anunció meses antes de la redacción de este libro, para que los activistas europeos y norteamericanos puedan compartir impresiones sobre la gran movilización que se avecina.

El 28 de noviembre de 2018, la Unión Europea reveló la próxima fase en su viaje hacia la descarbonización del continente y la creación de un futuro más sostenible. La Comisión Europea pide una Europa de neutralidad climática para 2050, una sociedad ecológica y de emisiones cero en toda la extensión del continente europeo.¹ Los veintiocho Estados miembros van a la par, algunos con más entusiasmo, otros a regañadientes, pero todos conscientes de que no es hora de retirarse, sino de redoblar esfuerzos.

Este es un breve resumen del plan de acción para la neutralidad climática en la Unión Europea en 2050. Empezamos en agosto de 2016, cuando los Estados miembros de la Unión Europea se sintieron cómodos con los nuevos objetivos climáticos que se propondrían a finales de 2018. El 9 de julio de 2016 me reuní con Maroš Šefčovič en Eslovaquia, durante la presidencia eslovaca del Consejo de la Unión Europea. Šefčovič presentó el esquema de las nuevas directrices de la Unión Energética Europea, que vinculaba los nuevos objetivos de las energías renovables, la eficiencia energética y la reducción de CO₂ para 2030 y 2050 a la implementación de infraestructuras para la «Europa Inteligente». Me pidieron que explicara cómo la transformación de las infraestructuras inteligentes podría llevar a la Unión Europea a una era postcarbono antes de mediados de siglo.²

Al año siguiente, el 31 de enero de 2017, continuamos el proceso. Ofrecí un discurso similar a la comunidad financiera en una presentación en el

Banco Central Europeo con el tema «Una historia del futuro: nuestro mundo en 2025». ³

Una semana más tarde, el 7 de febrero, el vicepresidente Šefčovič y yo nos reunimos con Markku Markkula, presidente del Comité Europeo de las Regiones, en una conferencia de gran nivel auspiciada por ese comité y titulada «Invertir en Europa: construir una coalición de ciudades y regiones inteligentes». ⁴ Era importante que las 350 regiones de Europa, poderosas pero a menudo ignoradas, navegaran en el mismo barco, dado que en última instancia el plan para descarbonizar Europa y efectuar la transición hacia una era verde para 2050 se apoyará en el despliegue de infraestructura verde inteligente adaptada a cada región. Šefčovič subrayó que un futuro sostenible «depende de que las regiones y las ciudades apliquen» los objetivos de la Unión Europea para el aumento de energías renovables, la aceleración de la eficiencia energética y la reducción de la huella de carbono. Informamos a los representantes de los progresos realizados en las tres regiones pioneras con las que trabajábamos, en Alta Francia, las veintitrés localidades desde Róterdam hasta La Haya en los Países Bajos y el Gran Ducado de Luxemburgo.

Con el Consejo de la Unión Europea, el Banco Central Europeo y el Comité Europeo de las Regiones informados y entusiastas, Šefčovič y su equipo se pasaron los siguientes veintidós meses trabajando en el esperado informe de la Comisión Europea para 2050, presentado el 28 de noviembre de 2018 por Šefčovič, Miguel Arias Cañete, el comisario de Energía y Acción por el Clima, y Violeta Bulc, la comisaria de Transportes.

El vicepresidente Šefčovič informó a los Estados miembros de la Unión Europea de que «nuestra estrategia demuestra que es realista que para 2050 Europa sea próspera y climáticamente neutra». El comisario Arias Cañete subrayó la importancia histórica de este hito, con las palabras «hoy redoblamos nuestros esfuerzos al proponer una estrategia para que Europa se convierta en la primera economía del mundo climáticamente neutra en

2050». ⁵ Según el informe, el consumo de energía renovable subió del 9 % en 2005 al 17 % en 2008, en sintonía con el objetivo 20-20-20: un 20 % de consumo de energía renovable en los veintiocho Estados miembros junto con un 20 % de eficiencia energética y un 20 % de reducción de emisiones de CO₂ para 2020. ⁶

En el futuro, el plan requerirá de una acción conjunta en siete áreas estratégicas: eficiencia energética; despliegue de renovables; movilidad limpia, segura y conectada; industrias competitivas y economía circular; infraestructuras e interconexiones; bioeconomía y sumideros naturales de carbono; y captura y almacenamiento de carbono para afrontar las emisiones restantes.

Con los objetivos de 2020 al alcance de la mano, la Unión Europea se ha planteado nuevos objetivos, aún más agresivos: un 32 % de energías renovables, un aumento del 32,5 % en eficiencia energética y una reducción del 45 % en las emisiones de gases de efecto invernadero, todo ello para 2030; y un objetivo casi libre de carbono para 2050. ⁷ Pero el informe reconocía que, aunque la Unión Europea lideraba el mundo en el camino hacia una era postcarbono de cero emisiones, los esfuerzos seguían siendo muy lentos, dado el informe del IPCC de reciente publicación, que avisa de que las naciones del mundo solo disponen de doce años para transformar sus economías y abandonar la cultura del carbono o se arriesgan a que la temperatura suba más allá de 1,5 grados centígrados en todo el globo, con un inevitable aumento incontrolado, lo que nos conduciría a una sexta extinción masiva.

Me gustaría compartir las primeras líneas del informe de la Comisión Europea, que creo que está en sintonía con el mensaje activista sobre el Green New Deal que se está extendiendo en Estados Unidos:

Por lo tanto, la estrategia subraya una visión de las transformaciones económicas y sociales necesarias, y compromete a todos los sectores de la economía y de la sociedad para alcanzar la transición hacia unas emisiones netas de gases de efecto invernadero de carbono cero para 2050. Pretende garantizar que la transición sea socialmente justa —no dejar atrás a ningún ciudadano ni

a ninguna región [...]— y refuerza la competitividad de la economía y de la industria de la Unión Europea en los mercados globales, garantizando empleos de alta calidad y un crecimiento sostenible en Europa.⁸

Estas líneas son especialmente conmovedoras. La Unión Europea ha pasado de tener una enorme lista de proyectos a articular «una visión de las transformaciones económicas y sociales» que impulsará una nueva era. Este es el mensaje clave de Europa para los activistas del Green New Deal en Estados Unidos y en todo el mundo. La gran mayoría de las ciudades, las regiones y las naciones están inmersas en iniciativas y proyectos verdes aislados, que forman parte del paradigma obsoleto de la economía de los combustibles fósiles del siglo XX, de su modelo de negocio y de su forma de gobierno.

La mayoría de las declaraciones, de los manifiestos, de los informes y de los estudios ecologistas que se analizan en el debate público son, en el mejor de los casos, una línea argumental; en el peor, una lista de la compra. Cada uno de ellos, por sí solo, parece demasiado técnico e insuficiente. No alcanza a encauzar el tipo de cambio de conciencia que nos guiará en el viaje que nos aguarda.

Pensar como especie

En esta encrucijada crítica en la historia, la línea argumental del Green New Deal ha de incluirse en un relato económico y filosófico coherente, capaz de crear el sentido de nuestra identidad colectiva como especie y de llevar a la humanidad a una nueva percepción del mundo, brindándonos una visión global. Sin relato, las ideas se pierden en un laberinto de ítems, ninguno de los cuales se vincula a los demás. Cada idea se convierte en un disputado *non sequitur* que nos priva de la fuerza precisa para dar el salto imaginativo necesario para conducirnos hacia la próxima era en la historia.

Todo esto nos lleva de vuelta al capítulo 1, «¡Es la infraestructura, estúpido!». Los grandes cambios de paradigma en la historia humana son revoluciones de las infraestructuras que alteran nuestra orientación espaciotemporal, nuestros modelos económicos, nuestra forma de gobierno, nuestra cognición y nuestra propia visión del mundo. La convergencia de nuevas tecnologías de la comunicación, nuevas fuentes de energía y nuevos modos de movilidad y logística para gestionar, impulsar y mover la economía y la sociedad, cambia el modo en el que pensamos en el mundo a nuestro alrededor.

Las primitivas infraestructuras de los cazadores recolectores, que dominaron buena parte de nuestra historia de 200.000 años, eran notablemente similares en sus relatos: cada una de ellas exhibía lo que los antropólogos llaman una «conciencia mitológica» y un «gobierno tribal». El advenimiento de la agricultura hace 10.000 años y la consiguiente aparición de las grandes infraestructuras de la agricultura hidráulica sumeria en Oriente Medio, en el valle del Indo, en la India, y en el valle del río Yangtsé, en China, originó la *conciencia teológica* y los imperios con un *gobierno centralizado*. Las infraestructuras de la Primera Revolución Industrial del siglo XIX produjeron la *conciencia ideológica* y el nacimiento de los mercados nacionales y del gobierno de los *Estados nación*. La infraestructura global de la Segunda Revolución Industrial en el siglo XXI dio origen a la *conciencia psicológica* y al inicio de los mercados globales y de los organismos de *gobierno global*. La infraestructura global de la Tercera Revolución Industrial emergente en el siglo XXI está dando lugar a la *conciencia de la biosfera* y a *gobiernos horizontales y asamblearios*. La biosfera, que incluye la atmósfera y se hunde hasta la litosfera y el fondo de los océanos, es el lugar en el que viven, interactúan y prosperan todas las criaturas de la Tierra.

Cada uno de estos grandes cambios de paradigma vino acompañado de la evolución de nuestro impulso empático hacia una colectividad y una

visión del mundo más amplia. En las sociedades de cazadores recolectores, la empatía solo se extendía a quienes compartían lazos de sangre y parentesco, y una visión del mundo común y ancestral. En las grandes civilizaciones agrícolas e hidráulicas, la empatía se extendía a todos lo que compartían una misma afiliación política. Las grandes religiones se formaron durante esta era y dieron lugar a «figuras metafóricas» basadas en vínculos religiosos. Todos los convertidos al judaísmo empezaron a empatizar con sus correligionarios judíos en una familia metafórica ampliada. Otro tanto ocurrió con hindúes, budistas, cristianos y musulmanes. En la Primera Revolución Industrial, en el siglo XIX, la empatía se difundió a familias metafóricas basadas en un sentido colectivo de la lealtad nacional a la madre patria. Los ciudadanos empezaron a empatizar unos con otros en función de la identidad de su Estado nación. En la Segunda Revolución Industrial, en el siglo XX, la empatía se amplió a vínculos profesionales y cosmopolitas afines en un mundo progresivamente sin fronteras. En la emergente Tercera Revolución Industrial, una generación más joven de nativos digitales que se comunican por Skype en aulas globales, interactúan en Facebook e Instagram, juegan en mundos virtuales y recorren obsesivamente el mundo físico están empezando a concebirse a sí mismos como un grupo planetario que habita una biosfera común. Extienden la empatía de una forma más expansiva, piensan en sí mismos como miembros de una especie amenazada y empatizan con su condición común en una Tierra desestabilizada. Y un creciente número de jóvenes está empezando a dar un último paso más allá, empatizando con todas las otras criaturas con las que compartimos una herencia evolutiva.⁹

Una generación más joven acosada por el cambio climático despierta a una nueva realidad inquietante y reveladora a un tiempo. Estamos empezando a comprender que la Tierra forma parte de un desconocido número de organismos que interactúan entre sí: los movimientos conjuntos de la hidrosfera, la litosfera, la atmósfera, la biosfera y la magnetosfera; la

secuenciación temporal de los ritmos circadianos, lunares y circanuales, y el cambio de las estaciones; el flujo y reflujo provocado por las continuas interacciones de todas las criaturas de la Tierra; todos ellos interactuando unos con otros en un conjunto de *feedbacks* tan sutiles que apenas podemos empezar a calibrar hasta qué punto cada encuentro altera toda la dinámica del sistema. Sin embargo, de algún modo, la Tierra parece evolucionar, reajustarse, adaptarse y mantener su equilibrio constantemente, como un organismo planetario. ¡Al menos hasta ahora!

De pronto, nos hemos sensibilizado ante las consecuencias de perturbar el cementerio de una era geológica previa. Hemos desenterrado los restos de una vida anterior que una vez existió en el planeta y que se transformó en carbón, petróleo y gas natural. Hemos vivido de esta «reserva» almacenada de energía durante los últimos doscientos años, mientras abandonamos los residuos en forma de emisiones de CO₂ lanzadas a la atmósfera. Las grandes perturbaciones han desencadenado un *feedback* positivo en los organismos de la Tierra, que nos acercan a la sexta extinción en la historia de nuestro planeta.

Ahora sabemos que cada pedazo de carbón, cada gota de petróleo, cada metro cúbico de gas natural que doce generaciones de seres humanos han utilizado para crear nuestra civilización industrial basada en el carbono han tenido consecuencias que ahora reconfiguran la dinámica de la Tierra. Lo que aprendemos del cambio climático es que todo lo que hacemos afecta al funcionamiento de todo lo demás en la Tierra y tiene consecuencias para el bienestar de todas las criaturas con las que cohabitamos en el planeta.

La conciencia de los movimientos planetarios que influyen en nuestra existencia es una experiencia de humildad y la lección central que el cambio climático nos transmite. Aprender a vivir en lugar de dominar estos movimientos que atraviesan la Tierra es lo que nos lleva del dominio a la protección y del desapego antropocéntrico a la profunda colaboración con

la Tierra viviente. Este es el gran cambio en la orientación espaciotemporal que nos aporta la perspectiva de la biosfera.

Esta transformación fundamental en la conciencia humana es el lado positivo —el avance imaginativo— que, de ser plenamente interiorizado y aprovechado, nos ofrecerá la oportunidad de superar la gran alteración climática, sobrevivir y, tal vez, incluso prosperar de otra forma en los milenios por venir en un mundo muy diferente al que conocemos hoy.

Los tres elefantes en la habitación

Hasta hace poco, la Unión Europea, con sus 508 millones de habitantes, ha liderado el cambio hacia una economía verde de cero emisiones. La República Popular China, con sus casi 1.400 millones de habitantes, ha irrumpido en los últimos años con su plan para efectuar la transición hacia una era postcarbono. Y, ahora, Estados Unidos, con sus 327 millones de ciudadanos, está preparado para unirse al grupo. Sin que estos tres elefantes marchen al compás, compartan las mejores prácticas, establezcan códigos, regulaciones, estándares e incentivos comunes, y alcancen juntos nuevas fronteras para que el resto de la humanidad siga su ejemplo, la carrera hacia una civilización de carbono cero en menos de veinte años se habrá perdido.

Al trabajar con los líderes de la Unión Europea y de China he descubierto que ambos Gobiernos están en el mismo barco a la hora de afrontar el cambio climático. Ambos comprenden que la misión consiste en desvincular todos los sectores y las industrias de las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial y vincularlos con la emergente infraestructura de la Tercera Revolución Industrial. La Unión Europea llama «Europa Inteligente» a la Tercera Revolución Industrial, y China la llama «China Internet Plus». Se trata de planes similares y, pese a sus disputas, desacuerdos y ocasionales recelos mutuos, los dos Gobiernos comparten puntos en común.

En primer lugar, recordemos que la Unión Europea es el primer socio comercial de China, y que China es el segundo de la Unión Europea, y es probable que relativamente pronto pase a ser el primero, lo que unirá a los gigantes en un dominio comercial común.¹⁰ En segundo lugar, tanto la Unión Europea como China comparten la masa continental euroasiática, que se extiende desde Shanghái hasta el puerto de Róterdam, lo que las une en el espacio geográfico contiguo más grande del mundo. En tercer lugar, tanto la Unión Europea como China tienen claro su papel en este momento de la historia mundial: afrontar el cambio climático y preservar la vida en la Tierra. En cuarto lugar, las dos van más allá de sus fronteras para asistir a otras regiones en su transición hacia una civilización postcarbono. En este último punto, China ha asumido el liderazgo con su Iniciativa de la Franja y la Ruta. Fue anunciada en 2013 por el presidente Xi Jinping y se inspira en la antigua Ruta de la Seda, la ruta comercial que conectaba China, Asia y Occidente.¹¹

La visión es construir una infraestructura digital inteligente y propia del siglo XXI, capaz de conectar toda Eurasia y crear el mayor espacio comercial integrado de toda la historia. La Iniciativa de la Franja y la Ruta es más que una novedad en el comercio global con una inversión convencional en infraestructuras a fin de garantizar transporte adecuado, corredores logísticos y un comercio veloz en las cadenas de suministros y los mercados euroasiáticos. Más bien forma parte de un programa filosófico de mayor envergadura en el que China pretende establecer lo que llama una «civilización ecológica».¹²

En 2012, el Partido Comunista de China señaló un cambio extraordinario en su Gobierno y su visión del mundo al introducir el término «civilización ecológica» en el corazón de su Constitución y convertirlo en tema de su XII Plan Quinquenal, y de todos los planes quinquenales posteriores. En la práctica, el Gobierno chino ha estipulado que toda la futura planificación

económica y el desarrollo de China deben adherirse y armonizarse con los principios que guían la naturaleza y los sistemas operativos de la Tierra.

La civilización ecológica es el centro no solo de la economía política doméstica, sino también de su Iniciativa de la Franja y la Ruta, que está llevando a China de la visión geopolítica que dominó a las naciones durante la Primera y la Segunda Revolución Industrial en los siglos XIX y XX e impuso una civilización de los combustibles fósiles a una cosmovisión de la biosfera que guiará progresivamente los asuntos internacionales en la Tercera Revolución Industrial en el siglo XXI al amanecer de una era ecológica.

Esto no significa que de pronto la geopolítica tradicional vaya a desaparecer con la Iniciativa de la Franja y la Ruta. La lucha entre geopolítica y la política de la biosfera entre China, la Unión Europea, Estados Unidos y, en este sentido, el resto de las naciones del mundo se prolongará en lo que queda del siglo XXI. Sin embargo, es seguro que la cosmovisión de la biosfera de la civilización ecológica es emergente y representa la siguiente fase de la aventura humana. Esta es la imagen más amplia que adopta la visión, el relato y la transición verde, no solo en China, sino también en la Unión Europea, y que ahora empieza a despegar en Estados Unidos y en todo el mundo.

En septiembre de 2018, la Comisión Europea y la alta representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad publicaron una comunicación conjunta titulada *Explaining the European Union's approach to connecting Europe and Asia* [Explicar el enfoque de la Unión Europea para conectar Europa y Asia], en la que se esboza su planteamiento para crear una infraestructura euroasiática inteligente continua. La Unión Europea ha dejado claro que sus esfuerzos por asistir a comunidades y países en Eurasia, como la Iniciativa de la Franja y la Ruta de China, se centrarán en la creación de redes digitales inteligentes que unan la conectividad de internet y de las telecomunicaciones, en la aceleración de la

producción de energía renovable, en la descarbonización del transporte y la digitalización de la movilidad, en la prioridad concedida a las eficiencias energéticas del parque edificado y en el resto de los componentes de las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial. ¹³

El comunicado conjunto de la Unión Europea señala que para el éxito de una infraestructura euroasiática inteligente y digitalmente conectada será indispensable desarrollar códigos, regulaciones, estándares, incentivos y sanciones universalmente aceptados por todas las naciones participantes, con un espíritu de «transparencia» que permitirá el despliegue de un espacio comercial integrado e inteligente en la mayor masa continental del mundo.

La colaboración entre la Unión Europea y China es vital para desinvertir en la civilización de los combustibles fósiles y reinvertir en la civilización ecológica. Ambas superpotencias están muy adelantadas en la transformación. Aunque los críticos podrían argumentar, legítimamente, que China sigue invirtiendo dólares en infraestructuras vinculadas a los combustibles fósiles en la Iniciativa de la Franja y la Ruta, rápidamente está decantándose por la energía renovable, las redes eléctricas inteligentes y las redes de transporte eléctrico que definen el paradigma de la Tercera Revolución Industrial.

En mayo de 2017, el ministro chino de Protección Medioambiental, el ministro de Asuntos Exteriores, Desarrollo Nacional y Reforma, y el ministro de Comercio publicaron la *Guía para promover la Franja y la Ruta Verde* en un gesto sin precedentes, como parte de la fundación de la Iniciativa de la Franja y la Ruta, con el objetivo de que naciones, regiones y municipios participen en una colaboración global para edificar una civilización ecológica. China actúa de forma coherente, con el lanzamiento de proyectos de infraestructuras verdes de diversa escala en toda Asia. Animo a los lectores a descargarse la guía y juzgar por sí mismos tanto el propósito como el mérito del protocolo. ¹⁴

Participé en muchos de los debates preliminares de la puesta en marcha de la Iniciativa de la Franja y la Ruta en la Comisión de Reforma y Desarrollo Nacional, el Consejo de Estado, la Academia Nacional China de las Ciencias y el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información, y compartí con el Gobierno chino nuestros esfuerzos e iniciativas en la Comisión Europea y en los Estados y regiones de la Unión Europea en la transición hacia la Tercera Revolución Industrial verde. En 2017, a petición del ministro chino de Industria y Tecnología de la Información, escribí una introducción a su publicación *Digital Silk Road: The Opportunities and Challenges to Develop a Digital Economy Along the Belt and Road* [Ruta de la seda digital: oportunidades y desafíos para desarrollar una economía digital a lo largo de la Franja y la Ruta], el plan del Gobierno para invertir 1 billón de dólares para asistir a las naciones y regiones de Eurasia en su transición hacia una infraestructura verde digitalmente conectada y de emisiones cero.¹⁵

El Green New Deal en los países en desarrollo

La Iniciativa de la Franja y la Ruta es solo el principio de la gran transformación que conectará a la raza humana en todo el planeta durante el próximo medio siglo. Curiosamente, la transición a las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial y a una economía verde de emisiones cero está despegando en algunas regiones de las naciones en vías de desarrollo a una velocidad incluso superior a la de los países más avanzados. En 2019, los bancos verdes se extendieron por todo el mundo. En marzo de ese año, representantes de veintiuno de los países más desarrollados —que constituyen el 56 % de la población mundial, el 26 % del PIB global y el 43 % de las emisiones globales de CO₂— celebraron la Cumbre de Diseño de Banca Verde en París, con el propósito de fundar sus propios bancos verdes.¹⁶ Los inversores institucionales se sentaron a la mesa, y los fondos

de pensiones y otros fondos de inversión están ya listos para acelerar el proceso.

El nuevo impulso para crear bancos verdes en países en vías de desarrollo y efectuar la transición hacia infraestructuras inteligentes propias de la Tercera Revolución Industrial es una clara señal de que la visión del Green New Deal tiene un atractivo universal. Existe un consenso creciente respecto a que esta revolución de las infraestructuras verdes e inteligentes puede avanzar a mayor velocidad en naciones emergentes por la sencilla razón de que su pasivo también es su activo. En otras palabras, al carecer de infraestructuras, los países en vías de desarrollo descubren su capacidad para desplegar una nueva infraestructura verde acompañada de sus códigos, regulaciones y estándares a una mayor velocidad que las naciones desarrolladas, que tienen que dismantelar o retirar las viejas infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial. Las instalaciones solares y eólicas proliferan en el mundo en vías de desarrollo.

En 2011, el doctor Kandeh Yumkella, entonces director general de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y yo mismo planteamos el debate respecto a cómo los países desarrollados podrían abrazar y desplegar la visión de la Tercera Revolución Industrial inteligente. Introdujimos conjuntamente el concepto en la conferencia general bienal de la ONUDI de 2011. Yumkella declaró: «Estamos al principio de una Tercera Revolución Industrial —y a continuación preguntó—: ¿Cómo compartiremos el conocimiento, el capital y la inversión en todo el mundo para lograr que esta revolución suceda realmente?». ¹⁷ La ONUDI asumió la Tercera Revolución Industrial e impulsó a las Naciones Unidas y a los países en vías de desarrollo hacia un relato y un despliegue de infraestructuras de una era ecológica y postcarbono.

En los ocho años transcurridos, las infraestructuras para la energía verde propias de la Tercera Revolución Industrial se han extendido por el mundo en vías de desarrollo. Según un informe publicado por BNEF y el United

Nations Environment Programme, las inversiones en energías solar, eólica y otras renovables en países en vías de desarrollo sumó 177.000 millones de dólares en 2017 —un aumento del 20 %—, cantidad que eclipsaba los 103.000 millones de inversión en renovables en las naciones desarrolladas. La India, Brasil, México y Egipto se cuentan entre los países en vías de desarrollo que abandonan rápidamente los combustibles fósiles y fomentan las instalaciones solares, eólicas y de otras energías renovables, y despejan el camino para un futuro de emisiones de carbono cero para sus economías.¹⁸

Aproximadamente, 1.100 millones de seres humanos no tienen acceso a la electricidad, y otros muchos dependen de una electricidad marginal y poco fiable.¹⁹ Los costes progresivamente menores de las instalaciones solares y eólicas en las naciones en vías de desarrollo ahora prometen llevar al resto del mundo a una sociedad electrificada y propia del siglo XXI.

El acceso universal a una electricidad verde producida en barrios, comunidades y regiones en las naciones emergentes transformará todos los aspectos de la sociedad y en ningún otro lugar será más pronunciado el impacto que en el cambio en el estatus de las mujeres. A menudo, olvidamos que el acceso a la electricidad en las naciones occidentales fue un factor fundamental para liberar a las mujeres en el siglo XX. Previamente, estaban atadas al hogar y se ocupaban de la mayor parte de las tareas que proporcionaban la energía necesaria para gestionar el hogar y las granjas, las labores artesanales y otros pequeños negocios. Con la electricidad, las chicas tuvieron libertad para ampliar su educación más allá del nivel primario, lo que les permitió buscar empleo en una emergente economía electrificada, en la que un creciente número de trabajos exigían destreza mental y no fuerza física, y se convirtieron, por ejemplo, en telefonistas, cajeras, contables y tenderas. En la actualidad, en Estados Unidos, las mujeres representan aproximadamente el 56 % de todas las

matrículas universitarias y progresivamente ocupan más puestos en las altas jerarquías de la vida institucional y comercial.²⁰

En cuanto las mujeres empezaron a recibir más educación y a ser económicamente independientes, la tasa de fertilidad en los países industriales cayó a 2,1 hijos por mujer, ritmo al que los hijos sustituyen a sus padres.²¹ Ha ocurrido así en las naciones desarrolladas. En un mundo como el actual, cuya población supera los 7.000 millones, que según las proyecciones dejará atrás la cifra de 9.000 millones a mediados de siglo, y que amenaza con agotar los recursos naturales que restan en la Tierra, la llegada de la electricidad verde al mundo en vías de desarrollo, y la consiguiente y pronunciada disminución de la población, serán factores críticos y determinantes para que nuestra especie habite este planeta de forma más sostenible.

Una Pangea digital global

Los estudios de viabilidad y los planes para crear redes eléctricas de alto voltaje digitalmente mejoradas que atraviesen continentes enteros para compartir energías renovables ya están en marcha. En 2019, un estudio de viabilidad sobre la propuesta de una red eléctrica interregional panamericana que se extendería desde Alaska hasta Chile y estaría potencialmente activa en 2030 ha marcado el inicio de conversaciones en el continente americano respecto a cómo este alineamiento tecnológico intercontinental influirá en la economía, la vida social y el gobierno de los Estados nación en esta región del mundo.²² Otro informe publicado en 2019 detalla planes para instalar un cable eléctrico submarino entre Europa y Norteamérica para trasladar energía verde de producción solar y eólica a través del océano Atlántico.²³ Hay en marcha planes de viabilidad y desarrollo para establecer una red energética en África y otra que una África y Europa.

En marzo de 2019, la Universidad LUT de Finlandia y el Energy Watch Group publicaron un emblemático estudio titulado *Global Energy System Based on 100 % Renewable Energy* [Sistema de energía global basado en energía cien por cien renovable]. El estudio, realizado durante cuatro años y medio, en el que participaron catorce científicos líderes en el campo en todo el mundo, expone un plan completo y muy detallado para producir electricidad verde en la sociedad y en la economía global, a través de la utilización de una «simulación de transición energética de vanguardia» que abarca todas las regiones del mundo. Según los autores de la investigación, ahora es técnica y comercialmente posible suministrar un cien por cien de energía renovable —fundamentalmente, solar y eólica, pero también su almacenamiento y otras tecnologías de infraestructuras verdes—, lo que permitirá una transición energética ecológica en prácticamente todas las comunidades del mundo antes de 2050.²⁴ Esta nueva realidad hace aún más urgente el despliegue de un internet de la energía en las dos próximas décadas, para compartir las energías verdes producidas literalmente por miles de millones de seres humanos. El estudio incluye un desglose detallado de los costes, el calendario para el retorno de las inversiones, los efectos económicos multiplicadores en la economía global y una descripción minuciosa de las categorías laborales y el número de empleos que acompañarán el desarrollo de las infraestructuras.

Los dos hallazgos clave del estudio son que «una transición hacia un sistema de energía cien por cien renovable ya no es una cuestión de viabilidad técnica o económica, sino de voluntad política», y que suministrar energía verde a la economía global ya es «más barato que el actual sistema de energía global».²⁵

Estamos en las primeras fases de la creación de una red de producción eléctrica global e interconectada —una Pangea digital— que probablemente se irá activando progresivamente a partir de ahora y hasta finales de la década de 2030, y que conectará a la raza humana por primera vez en la

historia. Individuos, familias, comunidades y países enteros serán liberados de la geopolítica de la era del petróleo, caracterizada por el conflicto y la guerra en un juego de suma cero, y poco a poco formarán parte de una política de la biosfera que implicará una profunda colaboración a la hora de compartir el sol y el viento gratuitos que inundan la Tierra.

Conectar a la familia humana a escala glocal mediante una infraestructura digital inteligente es un acontecimiento singular en la forma en que la humanidad gestiona sus asuntos económicos, su vida social y su gobierno. Sin embargo, hay una creciente preocupación e incluso temor a que China aproveche este momento de la historia para financiar y construir infraestructuras inteligentes, y utilizarlas para imponer su influencia a través de la vigilancia y la intervención, lo que le permitiría ejercer el control sobre la vida de buena parte de la raza humana. Desde mi propia experiencia en China, no creo que esta sea la intención. Y aunque así fuera, este propósito fracasaría si los municipios, las regiones y los países de la Iniciativa de la Franja y la Ruta obran con prudencia desde el principio y garantizan que la creación de infraestructuras y su propiedad y gestión en sus jurisdicciones se someten al control estricto de varios Gobiernos.

También hemos de recordar que la propia naturaleza de la infraestructura digital de la Tercera Revolución Industrial favorece el control distribuido y no centralizado, y que para lograr efectos en red trabaja mejor si las redes son abiertas y transparentes en lugar de cerradas y privadas, y crece horizontal y no verticalmente, para optimizar las eficiencias agregadas y la circularidad. Las plataformas diseñadas favorecen la flexibilidad y la redundancia, los dos elementos clave para fomentar la resiliencia regional en un mundo sometido al cambio climático.

Si un Estado nación o un grupo renegado pretende supervisar, controlar, paralizar o colapsar las redes, los componentes tecnológicos simples y baratos incorporados al sistema al alcance del usuario final permiten que las familias, los vecindarios, las comunidades, las empresas y los Gobiernos

locales y regionales se desconecten de la red en cuanto surja la noticia, y que descentralicen y prosigan sus operaciones. No hay forma concebible de que una superpotencia pueda secuestrar a miles de millones de personas en millones de comunidades si estas simplemente deciden desconectarse de la red euroasiática o, si vamos al caso, de la red eléctrica global, y obtener por sí solas su energía solar y eólica en sus barrios y comunidades vecinas.

La humanidad avanza hacia un mundo glocal y digitalmente interconectado. La Unión Europea y China son líderes en este campo. Estados Unidos tiene que sentarse a la mesa. Estos tres elefantes necesitan cooperar para definir las garantías y los controles que permitirán la transición hacia el Green New Deal. La política de la era de la biosfera germinará en torno a los códigos, las regulaciones y los estándares operativos que permitirán la transparencia en esta emergente infraestructura digital y sus redes, siempre con el foco en la libertad de cada municipio y región para gobernar su infraestructura como un bien común.

Una última palabra sobre esta cuestión. Si los tres elefantes son incapaces de dejar a un lado la geopolítica y empezar a colaborar en el gradiente de la biosfera, y no reconocen que hay especies en peligro en una Tierra en peligro, estaremos condenados. Aunque nuestras comunidades y respectivas lealtades son diversas, el cambio climático nos obliga a pensarnos como una «especie en peligro» por primera vez. Vivir con esa nueva realidad une a la raza humana en un vínculo común que nunca antes hemos experimentado.

La generación más joven lo ha comprendido. Contemplan un potencial abismo medioambiental. No quieren oír decir a sus mayores —de mentes prácticas, endurecidas e incluso cínicas— que el Green New Deal no es realista, que es una fantasía y que la vida es un juego de suma cero. En este momento de la historia, tenemos que confiar unos en otros, todos nosotros, más allá de las fronteras políticas, y empezar a pensar como especie.

¿Qué significa todo esto para la apasionante creación de un Green New Deal para Estados Unidos y otros países aún no plenamente comprometidos con el relato o con el proceso? ¿Qué lecciones podemos aprender? Ante todo, la crisis climática está aquí y la transición hacia una sociedad de carbono cero debe ser rápida, porque se nos agota el tiempo. En segundo lugar, hemos de ser conscientes de que existe una enorme diferencia entre 1932 y el presente. Quizá esto no es lo que quieren oír los activistas a los que les gustaría repetir el programa del New Deal de la década de 1930. En esta ocasión las cosas no serán iguales. En la actualidad, las fuerzas del mercado están deconstruyendo la civilización de los combustibles fósiles. La velocidad y el alcance de esta perturbación no tienen paralelismo alguno. Las viejas energías de los combustibles fósiles están creando una burbuja de carbono que no se parece a ninguna crisis económica en la historia humana. Los sectores clave de la economía — telecomunicaciones/TIC/internet, electricidad, transporte y construcción— se desvinculan rápidamente de los combustibles fósiles y se asocian a las energías renovables y fijan el camino para la Tercera Revolución Industrial.

Esta desvinculación, sector a sector, de los combustibles fósiles y la consiguiente vinculación a energías renovables más limpias y a tecnologías verdes acelera el abandono de la cultura de los combustibles fósiles. Algunos estudios prevén el punto de inflexión en 2023 y otros en 2035. Si se evalúan los diversos escenarios y proyecciones, el punto de inflexión probablemente tendrá lugar en un punto intermedio, con el colapso de la civilización de los combustibles fósiles en torno a 2028.

Hay que tener presente que el colapso de la civilización de los combustibles fósiles es inevitable, pese a los esfuerzos para evitarlo. Las fuerzas del mercado son mucho más poderosas que cualquier maniobra de presión orquestada por la industria de los combustibles fósiles. Esto también puede ser difícil de entender para aquellos activistas que siguen apegados a la idea de que los mercados nunca están del lado de la gente.

Soy muy consciente de que a menudo ha sido así y durante toda mi vida he sido crítico con diversos aspectos del capitalismo de mercado. Sin embargo, en esta ocasión, y con la crisis que se avecina, el mercado es el ángel que vela por la humanidad.

Sin embargo, la mano invisible, por sí sola, no nos llevará a la era de la resiliencia. Construir una nueva civilización ecológica desde las cenizas exigirá una respuesta más colectiva para organizar nuestro capital público, nuestro capital social y nuestro capital de mercado en todos los niveles del gobierno, e implica una profunda participación de toda la clase política.

En la era del progreso, cada uno de nosotros podía aspirar a participar individualmente en el mercado, o al menos eso era lo que los poderes querían que creyéramos. En el mundo inmerso en el cambio climático en el que ya estamos, sabemos que la era del progreso es historia y que nuestro futuro reside en la era de la resiliencia, que exigirá un esfuerzo colectivo en toda comunidad en una escala jamás antes experimentada en la historia de la Tierra.

Las veintitrés iniciativas clave del Green New Deal

Ha surgido un consenso respecto a veintitrés temas e iniciativas clave que han de aplicarse simultáneamente para empezar el viaje. Aquí estamos.

1. El Gobierno federal debería imponer un impuesto inmediato, general y progresivo al carbono, con un significativo porcentaje de la recaudación que retornara a los ciudadanos estadounidenses a través de reembolsos fijos, para que las familias, especialmente las más vulnerables, reciban más en dividendos del carbono de lo que pagan por la subida de los precios de la energía; el Gobierno federal y los estados han de usar el resto de los ingresos para financiar la infraestructura del Green New Deal.

2. El Gobierno federal debe establecer una rápida disminución y eliminación de los 15.000 millones de dólares anuales en subvenciones a los combustibles fósiles.
3. El Gobierno federal, junto con los cincuenta estados, debe preparar y desplegar una red eléctrica nacional inteligente y continua en todo Estados Unidos para proporcionar la suficiente capacidad de energía verde e impulsar la infraestructura nacional inteligente y distribuida de la Tercera Revolución Industrial. El Gobierno federal debe financiar un porcentaje significativo de la construcción de la red nacional inteligente, mientras los estados se encargan del resto. La infraestructura de una red nacional inteligente básica ha de ser operativa en 2030, y una red eléctrica operativa y completamente desarrollada debería estar activa en 2040.
4. Los Gobiernos federal, estatal, municipal y de los condados deben ofrecer créditos fiscales y otros incentivos para fomentar la instalación acelerada de tecnologías solar y eólica donde resulte viable, en los terrenos libres y en los entornos edificados, a fin de efectuar la transición de la nación hacia las energías verdes de emisiones cero, producidas a un coste marginal cercano a cero. La combinación de instalaciones solares y eólicas debe priorizar las microrredes vecinales y comunitarias para introducir flexibilidad y resiliencia en las infraestructuras. Las cooperativas de microrredes deben poder desconectarse fácilmente de la red eléctrica principal durante o después de una catástrofe climática o un ataque ciberterrorista y compartir la energía solar y eólica localmente generadas con sus vecinos. El Gobierno federal también debe priorizar el uso de terrenos públicos y eliminar inmediatamente todas las concesiones de los

combustibles fósiles e invertir considerablemente en instalaciones solares y eólicas.

5. Los Gobiernos federal, estatal, municipal y del condado han de ofrecer créditos fiscales y otros incentivos para la instalación de tecnología de almacenamiento de la energía en hogares, edificios comerciales y otras instalaciones industriales e institucionales para ofrecer energía adicional, tanto para gestionar los cortes de electricidad en la red eléctrica como para suministrar energía de emergencia al instante si la red eléctrica queda comprometida por un desastre climático o un ataque ciberterrorista.
6. Los Gobiernos federal, estatal y de los condados deben introducir la banda ancha y el internet de las cosas, condicionado al impacto potencial que sobre la salud y el medio ambiente tengan las redes inalámbricas en comparación con la conexión por cable. Los estados deben priorizar la instalación de banda ancha en comunidades rurales y desfavorecidas.
7. Todas las industrias que utilicen grandes centros de datos tienen que recibir créditos fiscales federales para instalar el cien por cien de las energías renovables en las instalaciones de sus centros de datos para 2030 que les permitan funcionar desconectadas de la red principal, para garantizar la seguridad si la red eléctrica queda paralizada o sufre una caída debido a catástrofes climáticas o ciberterrorismo.
8. Deben concederse créditos estatales y federales para la compra de vehículos eléctricos, y han de imponerse sanciones fiscales progresivas a la compra de vehículos de combustión interna. Para acelerar el proceso, los bonos empleados para comprar vehículos eléctricos deben ofrecerse para cambiar los vehículos antiguos (de combustión interna). Los bonos han de superar el valor de canje de los vehículos de

combustión interna. El Gobierno federal ha de imponer inmediatamente la fecha límite de 2030 para eliminar la venta y el registro de nuevos vehículos de combustión interna, sean coches, camiones o autobuses.

9. Los Gobiernos federal, estatal, municipal y de los condados deben ofrecer créditos fiscales para instalar estaciones de carga eléctrica en entornos edificados residenciales, comerciales e industriales para suministrar energía a los vehículos eléctricos. Hay que animar a las inmobiliarias y a los propietarios de edificios de viviendas con múltiples ocupantes a instalar suficientes estaciones de carga mediante créditos fiscales y sanciones progresivas para quienes no ofrezcan ese servicio.
10. El Gobierno federal ha de ordenar y financiar la transición de todas las propiedades federales en activos e infraestructuras de emisiones cero para 2030 y utilizar las contrataciones para impulsar los negocios ecológicos. Los Gobiernos federal, municipal, estatal y de los condados también deben introducir inmediatamente un conjunto de créditos fiscales generosos y globales, así como deducciones, subvenciones y préstamos a bajo interés para fomentar la modernización del parque inmobiliario residencial, comercial, industrial e institucional de la nación, y la conversión de la calefacción de gas y petróleo en una calefacción eléctrica alimentada por energías renovables, con el objetivo de aumentar la eficiencia energética, reducir las emisiones que provocan el calentamiento global, y reforzar la resiliencia a las perturbaciones ocasionadas por el clima. Hay que conceder créditos fiscales, deducciones, subvenciones y préstamos a bajo interés adicionales a las propiedades y propietarios de rentas medias y bajas a fin de fomentar la readaptación. Los créditos fiscales

federales deben supeditarse a que los estados impongan el objetivo inmediato de que todos los edificios residenciales y comerciales existentes reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40 % para 2030, en relación con los niveles de 1990, que su consumo energético neto sea nulo antes de 2040, que todos los nuevos edificios residenciales tengan un consumo energético nulo en 2025 y los nuevos edificios comerciales en 2030.

11. El Gobierno federal y los Gobiernos estatales deben establecer y desplegar planes para el abandono progresivo de la agricultura petroquímica y la introducción de prácticas orgánicas y ecológicas, e impulsar la producción agrícola regional para los mercados locales en un periodo de veinte años, con el objetivo de alcanzar el cien por cien de la certificación orgánica para 2040. El Gobierno federal y los Gobiernos estatales deben ofrecer fuertes subsidios y grandes incentivos para fomentar una rápida transformación.
12. El Gobierno federal y los Gobiernos estatales tienen que ofrecer créditos fiscales y otros incentivos para fomentar el uso de técnicas agrícolas de almacenamiento de carbono, y reforestar y utilizar tierras marginales para capturar y secuestrar CO₂ de la atmósfera y servir como depósitos de captura de carbono. El Gobierno federal también debe priorizar el uso de terrenos públicos para reforestar, donde sea posible, a fin de capturar y secuestrar las emisiones de carbono.
13. Los Gobiernos federal, estatal, municipal y de los condados deben priorizar y financiar la renovación de todos los sistemas de conducción de agua, de alcantarillado y de drenaje para 2040, a fin de que sean resistentes a los huracanes, tormentas e inundaciones provocados por el cambio climático, que suponen una creciente amenaza para la salud pública. En áreas propensas a la sequía hay que adoptar medidas para

instalar depósitos de agua en cisternas situadas en las zonas construidas para ofrecer el suministro de agua de emergencia si la red eléctrica deja de funcionar a consecuencia de una catástrofe climática o de un ciberataque. Cuando sea posible, las ciudades deben remunicipalizar todos los sistemas relacionados con el agua que hayan sido privatizados con los años, a fin de garantizar su supervisión pública y su control.

14. Los Gobiernos federal, estatal, municipal y de los condados deben ordenar la implantación de procesos circulares en toda cadena de suministros y en toda industria para 2030, con el objetivo de reducir drásticamente las emisiones de carbono y de aumentar la resiliencia contra el cambio climático en todos los aspectos de la economía, la sociedad civil y la gobernanza, e implementar las sanciones y los incentivos adecuados.
15. El Gobierno federal, junto con los estados, debe redistribuir un creciente porcentaje de los gastos militares, sin comprometer la seguridad nacional o estatal, para financiar a las tropas federales o a la Guardia Nacional, con el fin de que gestionen la respuesta a las catástrofes climáticas y las misiones de ayuda, desde los primeros auxilios hasta las iniciativas de recuperación a largo plazo.
16. El Gobierno federal debe aprobar legislación para crear un banco nacional verde que pueda ofrecer fondos a los bancos verdes municipales, del condado y estatales, que, a su vez, los aprovechen para garantizar una financiación suficiente y, especialmente, para los fondos de pensiones públicos y privados y otros capitales de inversión, con el fin de desplegar infraestructuras ecológicas. La provisión de fondos del banco nacional verde a los bancos verdes estatal, municipal y del condado debe supeditarse a que las jurisdicciones locales y

estatales cumplan el objetivo de que un 50 % de su electricidad provenga de la energía solar, eólica y otras renovables para 2030 y un cien por cien antes de 2040.

17. El uso de capital de fondos de pensiones de los sindicatos para financiar los proyectos de infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial en los ámbitos federal, estatal, municipal y del condado debe supeditarse al hecho de que la fuerza laboral sindicada sea empleada siempre que sea posible. Dado que solo el 11 % de la fuerza laboral estadounidense está sindicada, todos los proyectos de infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial deben proteger, además, el derecho de los trabajadores a organizarse y a defender la negociación colectiva. Los Gobiernos estatal, municipal y de los condados también deben ofrecer fondos de «transición justa» a las comunidades económicamente dependientes de la extracción, el refinamiento y la distribución de combustibles fósiles, y tienen que priorizar la transición desde estas industrias obsoletas hasta las nuevas empresas verdes y las oportunidades de empleo de la Tercera Revolución Industrial.
18. Los estudiantes tendrán que aprender las destrezas y a desarrollar los talentos que les permitirán crear nuevos negocios y ser empleados lucrativamente en la economía del Green New Deal. El Gobierno federal y los Gobiernos estatales deben establecer programas de servicio inspirados en Peace Corps y AmeriCorps VISTA. Estos programas de financiación federal y estatal —Cuerpo Verde, Cuerpo Climático, Cuerpo de Conservación y Cuerpo de Infraestructuras— ofrecerán un salario a los licenciados universitarios que realicen prácticas en industrias ubicadas en comunidades de todo el país para aprender las habilidades necesarias para movilizar una fuerza laboral

inteligente y propia del siglo XXI. Estas nuevas organizaciones de formación de jóvenes, administradas en los ámbitos estatal y federal, también formarán a una generación más joven en el uso de las recién adquiridas destrezas en la respuesta a desastres y misiones de ayuda, que actuarán como primeros intervinientes y en los esfuerzos de recuperación en comunidades locales, y trabajarán junto a las tropas del Gobierno federal y de la Guardia Nacional estatal.

19. Los Gobiernos federal, estatal, municipal y de los condados deben priorizar las oportunidades empresariales del Green New Deal en las comunidades más desfavorecidas y ofrecer una formación apropiada para las nuevas oportunidades de empleo suscitadas por el despliegue de las infraestructuras verdes. Créditos fiscales generosos, subvenciones, préstamos a bajo interés y otros incentivos para mejorar los servicios de salud pública deberán ser una prioridad para que las comunidades más pobres afronten los riesgos para la salud pública planteados por el cambio climático.
20. Para garantizar una sociedad más justa e imparcial, hay que promulgar leyes fiscales más equitativas en los ámbitos federal, estatal y local, a fin de reducir la gran disparidad entre las grandes fortunas y el resto de la población. Los ingresos obtenidos se utilizarán para acelerar la transición hacia el Green New Deal.
21. Los diversos departamentos y las agencias de los Gobiernos federal y estatal deben cambiar sus prioridades de financiación y aumentar sustancialmente la I+D en todas las áreas que acompañan la transformación hacia tecnologías verdes y el despliegue de infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial. Cada nivel del Gobierno ha de prestar una especial atención a la financiación de I+D y al despliegue de los sectores más recalcitrantes para acelerar la

transición desde los productos y los procesos basados en los combustibles fósiles hasta los productos y los procesos de base ecológica. Los Gobiernos deben aprovechar todo el talento y la experiencia de las universidades públicas y privadas y de los institutos de investigación, mediante la colaboración en I+D, para acelerar la transición a las energías verdes y las tecnologías sostenibles de la Tercera Revolución Industrial y el Green New Deal.

22. Los diversos departamentos y las agencias del Gobierno federal, junto con los Gobiernos estatales, deben establecer un marco temporal acelerado para crear regulaciones, códigos y estándares que faciliten una integración fluida de la banda ancha, la producción y la distribución de energía renovable, el transporte con vehículos eléctricos autónomos y de pila de combustible, los edificios nodales de emisión cero con internet de las cosas, y el resto de regulaciones, códigos y estándares necesarios para garantizar una infraestructura inteligente interconectada e ininterrumpida del internet de las cosas, propia de la Tercera Revolución Industrial, operativa en todo el territorio de Estados Unidos.
23. El Gobierno de Estados Unidos tiene que unirse a la Unión Europea, a la República Popular China y al resto de los países predispuestos en una colaboración formal constante para identificar, apoyar e implementar los códigos, las regulaciones y los estándares universales, así como los incentivos y las sanciones que hay que aplicar para permitir la interconectividad global y la transparencia en el despliegue y la operatividad de una infraestructura verde global e inteligente.

En los primeros seis meses de la nueva presidencia en 2021, el Congreso debería promulgar leyes del Green New Deal, firmadas por el presidente de Estados Unidos, que abarquen estas veintitrés iniciativas necesarias para

comenzar la urgente creación, a lo largo de veinte años, de las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial, verde y de emisiones cero, en el territorio de Estados Unidos.

Gobierno de asamblea de pares

Hemos señalado antes que el diseño y la creación de infraestructuras permite y limita los tipos de modelos de negocio y las formas de gobierno que las acompañan. Recordemos que en el caso de la Primera y la Segunda Revolución Industrial, las infraestructuras se concebían como una realidad centralizada, encerrada en la propiedad intelectual, e integrada verticalmente para crear economías de escala a fin de garantizar el rendimiento de los inversores debido al elevado coste inicial de la localización, la extracción, el envío, el refinamiento y la distribución del carbón, del petróleo, del gas natural y de los petroquímicos a los usuarios finales. A su vez, todos los otros sectores tuvieron que organizar sus cadenas de suministros, sus cadenas de valor y la producción de sus bienes y servicios de un modo similar, debido a su total dependencia de la misma dinámica de energías e infraestructura. El alcance espaciotemporal de las infraestructuras de la Primera Revolución Industrial dio origen a los mercados nacionales y fomentó su supervisión por parte de los Estados nación. Las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial originaron mercados globales y organizaciones internacionales, como Naciones Unidas, el Banco Mundial, la OCDE y la Organización Mundial del Comercio, para cogestionarlos junto con los Estados nación.

Como se ha descrito anteriormente, las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial tienen un planteamiento y un diseño de construcción propios. La plataforma se concibe como distribuida y no centralizada, y el propio sistema se optimiza si permanece abierto y transparente para crear un efecto en red, en lugar de encerrarse en la propiedad intelectual. Por

último, la naturaleza abierta, distribuida y transparente del sistema es más eficiente y productiva si sus operaciones se despliegan horizontalmente en lugar de integrarse verticalmente.

Desde un primer momento, las grandes empresas de internet se apoderaron de muchas de las plataformas en monopolios globales verticalmente estructurados, pero es probable que esto no vaya a durar, porque en última instancia no pueden competir con los millones de medianas y pequeñas empresas de alta tecnología, estructuradas en competencias y en cadenas de bloques, que operan en cooperativas supervisadas por Gobiernos para el bien común. Este último estilo organizativo es mucho más ágil y funciona con menos costes, a la vez que garantiza que los ingresos obtenidos se quedan en las empresas cooperativas y las comunidades en las que residen, en lugar de ser captados en forma de beneficios por inversores externos.

Sin embargo, para asegurar un campo de juegos justo, el Gobierno federal debe reforzar vigorosamente las leyes antimonopolio y aplicar los mismos estándares al regular la actividad de las empresas de las TIC, las eléctricas y las empresas de transporte y logística que en el pasado se han utilizado para garantizar un espacio comercial abierto para que las empresas prosperen.

Los principios de diseño e ingeniería distribuidos, abiertos y horizontales que forman parte de las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial fomentan un régimen regulador distributivo, abierto, transparente y horizontal para facilitar y coordinar esta nueva visión del comercio. Nuestros veinte años de experiencia en la Unión Europea sugieren que los códigos, las regulaciones y los estándares que han de aplicarse para operar una infraestructura verde en el continente seguirán siendo responsabilidad de los Estados miembros y de la Comisión Europea. Sin embargo, la construcción y el despliegue de la economía del Green New Deal será en última instancia responsabilidad de las 350 regiones y ciudades de Europa,

cada una de las cuales adaptará la infraestructura a sus propios objetivos, resultados y aspiraciones, dentro de los límites de los códigos, las regulaciones y los estándares de la Unión Europea, lo que les permitirá interconectarse a través de las fronteras en una infraestructura continental coherente e inteligente.

Este no es el New Deal de Franklin Delano Roosevelt, con un Gobierno federal que construye y opera presas gigantescas y distribuye hidroelectricidad barata en Estados Unidos, sino más bien un Green New Deal distribuido para el siglo XXI y centrado en energías renovables localmente recogidas y gestionadas por infraestructuras regionales que se conectan más allá de las fronteras, como el wifi. En el siglo XXI, cada Estado, ciudad o condado de Estados Unidos, y, de hecho, cada municipio en todo el mundo, será relativamente autosuficiente en su producción de energía verde y en su resiliencia. El sol brilla en todas partes y el viento sopla por doquier. Aunque algunas regiones disfrutarán de más sol y viento en un momento determinado del día, de la semana, del mes o de la estación, el excedente de electricidad puede almacenarse y compartirse con otras regiones en calma, y garantizar así la energía suficiente para impulsar la sociedad a lo largo de las masas continentales.

Las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial operan con más eficacia y eficiencia si son horizontales y conectan a multitud de pequeños actores. No es una conjetura teórica. Como se dijo en el capítulo 2, las cuatro grandes empresas eléctricas y de energía de Alemania aprendieron esta lección por las malas y tuvieron que cargar con miles de millones de dólares en activos obsoletos en menos de doce años, desde que las energías solar y eólica estuvieron disponibles. Recordemos que en Alemania, los pequeños actores —granjeros, pymes y asociaciones de vecinos— crearon cooperativas eléctricas, aseguraron los préstamos bancarios e instalaron tecnologías para la generación de energía solar y eólica *in situ*, utilizaban parte de la electricidad verde y vendían el excedente a la red. Hoy, casi el

25 % de toda la electricidad en Alemania es solar y eólica, y buena parte de esa energía verde es producida por pequeñas cooperativas.²⁶ Las cuatro grandes eléctricas apenas generan el 5 % de las energías verdes del siglo XXI, y en su mayor parte se han quedado atrás en la producción de energías renovables.²⁷

La energía distribuida en cada región va de la mano de un Gobierno distribuido. Es lo que queremos decir al hablar de «poder para la gente»: cincuenta economías estatales compuestas por pymes de alta tecnología organizadas en cooperativas horizontales, todas ellas conectadas a la infraestructura inteligente y verde de la Tercera Revolución Industrial, que gestionen, impulsen y muevan sus bienes y servicios a lo largo de cadenas de valor a un coste fijo reducido, costes marginales cercanos a cero y una huella de carbono prácticamente nula. Aunque a cada Estado se le encargará la tarea de construir y desarrollar la Tercera Revolución Industrial, los objetivos y los resultados en cada jurisdicción se adaptarán a sus necesidades específicas. Pero, para ser eficaces, todos los Estados tendrán que conectarse más allá de sus fronteras y colaborar en una red eléctrica nacional inteligente para crear una economía de escala horizontal y efectos en red.

Con esta consideración en mente, la Asociación Nacional de Gobernadores, el Congreso de Legislaturas del Estado, el Congreso de Alcaldes de Estados Unidos y la Asociación Nacional de Condados deberían aprobar resoluciones que insten a los estados a crear voluntariamente «asambleas de pares» del Green New Deal, compuestas por cargos electos de las ciudades y los condados, y representantes locales de las cámaras de comercio, los sindicatos, las agencias de desarrollo económico, las universidades públicas y privadas, y las organizaciones cívicas. Estas asambleas de pares, supervisadas por los Gobiernos estatal, municipal y de los condados, tendrán como tarea definir las hojas de ruta hacia el Green New Deal a fin de efectuar la transición de sus economías y

comunidades hacia una era verde. No es necesario que cada Estado firme desde el inicio, pero al menos ha de haber ciertos pioneros que den un paso al frente para crear un efecto umbral. Es probable que otros estados se sumen rápidamente en cuanto la presión pública por el Green New Deal se imponga en sus comunidades.

Los poderes del capital de la nación tal vez miren con recelo a los estados, municipios y condados que se apoderen de la planificación y del despliegue de infraestructuras inteligentes y verdes para el país, pero este es un proceso que ya ha empezado. En los últimos años se ha producido una revolución silenciosa en los estados de la nación que ha pasado desapercibida en el ámbito federal. Mientras el capital de la nación miraba a otra parte, veintinueve estados y tres territorios adoptaron los Estándares de la Cartera de Renovables (RPS, por sus siglas en inglés), que exigían que un porcentaje estipulado de la electricidad vendida por sus servicios procediera de fuentes de energía renovables.²⁸ Los estados respaldan los RPS con créditos a la energía renovable para fomentar las instalaciones eólicas y solares.

Aunque el Gobierno de Estados Unidos se ha salido del Acuerdo de París sobre el cambio climático, diecinueve estados y Puerto Rico han acordado cumplir con el protocolo, y se espera que otros estados se sumen pronto.²⁹ Cierta número de gobernadores están elaborando planes para que el cien por cien de su electricidad proceda de fuentes de carbono cero. California y Hawái han fijado 2045 como fecha límite para cumplir con este mandato, y los gobernadores de Colorado, Nueva York, Nueva Jersey e Illinois se han comprometido a hacerlo.³⁰ Los estados están en marcha.

Esto es lo que puede hacer el Gobierno federal para mantener el impulso. Los legisladores del Capitolio deberían conceder a cada Estado una subvención excepcional de 60 millones de dólares para cubrir un periodo de tres años, con el acuerdo de cada Estado de cumplir sus compromisos. Estos fondos deberían ser utilizados exclusivamente por los Gobiernos estatales

para crear y administrar un centro operativo cuyo único propósito consista en organizar y coordinar asambleas de pares en sus ciudades y condados con el propósito expreso de preparar las hojas de ruta del Green New Deal adaptadas a los objetivos, las necesidades, los programas de sostenibilidad y las iniciativas de cada localidad.

Una vez más, aunque el Gobierno federal ofrezca parte de la financiación para las infraestructuras, los estados, los municipios y los condados son financieramente responsables del 75 % de esta. El despliegue de infraestructuras en una república federal como Estados Unidos está, en su mayor parte, impulsada por cada uno de los estados. Quien no sea consciente de esto y crea que el Gobierno federal va a orquestar unilateralmente una transición en infraestructuras e imponerla a los estados tendrá un duro despertar.

El concepto de «supervisión estatal» ofrece el marco de gobierno ideal para construir una Tercera Revolución Industrial distribuida. Desde el principio de los Estados Unidos de América, los estados y sus ciudadanos han conservado celosamente lo que consideran un derecho fundamental: gobernarse tal como ellos decidan, y han sido muy recelosos a la injerencia del Gobierno federal en sus libertades. Al mismo tiempo, los estados se vigilan unos a otros en una competición por ser los mejores, y atraen nuevas oportunidades de negocio, empleo y otros beneficios para sus residentes. Ahora que los tres grandes estados de Nueva York, California y Texas se han embarcado en una carrera hacia una economía y una sociedad verdes, con todos los beneficios inherentes, es probable que otros estados se animen a seguir su ejemplo. No estarán obligados a hacerlo contra su voluntad.

En la Unión Europea hemos descubierto que las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial se adoptan y se emplean más rápidamente si son conceptualizadas e introducidas por las mismas comunidades y regiones en las que tienen que desplegarse. Sin embargo, los estados tendrán que trabajar unos con otros, y con el Gobierno federal, para determinar los

códigos, las regulaciones y los estándares de las operaciones que habrá que activar para garantizar que las infraestructuras verdes y distribuidas puedan instalarse rápidamente, y conectar las distintas jurisdicciones gubernamentales.

La clave para un Green New Deal distribuido será el despliegue de las ESE y los subsiguientes mecanismos financieros para su aplicación en los cincuenta estados. Con ese objetivo, después de las elecciones nacionales de 2020, la Asociación Nacional de Gobernadores, el Congreso de Legislaturas del Estado, el Congreso de Alcaldes de Estados Unidos y la Asociación Nacional de Condados deberían convocar un congreso de emergencia de una semana de duración para reunir a las industrias y a las empresas clave —desde pymes hasta empresas de la lista Fortune 500—, cuyas competencias serán necesarias para crear y desplegar las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial. Las competencias deberían incluir al sector de las TIC y de las telecomunicaciones; a la industria electrónica; a las eléctricas; a las industrias del transporte y de la logística; a los sectores inmobiliario, de gestión de instalaciones y de la construcción; a las industrias manufactureras; a los sectores agrícolas y de las ciencias biológicas; y a la industria de los viajes y del turismo, junto con representantes de las comunidades financiera, bancaria y de los seguros.

El propósito del Congreso de Emergencia Nacional para los Estados, Municipios y Condados, y de las industrias de todos los sectores de la economía es establecer el modelo de negocio ESE, y crear bancos verdes locales y estatales para financiar el desarrollo de las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial.

En 2017, el mercado global de las ESE era aproximadamente de 15.000 millones de dólares. Se espera que alcance una tasa de crecimiento anual compuesto del 8,3 % y ascienda a 30.800 millones de dólares para 2026.³¹ Aunque es una estimable tasa de crecimiento en tiempos normales, es inadecuada para la tarea de transformar Estados Unidos y la

infraestructura global en una era de emisiones cero, dadas las limitaciones temporales impuestas por la velocidad a la que está cambiando el clima.

Se necesita un crecimiento diez veces mayor durante un periodo de diez años, comparable a la movilización de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, que pasó de una economía en tiempos de paz a una economía de guerra. Ahora, como entonces, todas las industrias, todos los sectores y todas las competencias que tendrán que unir esfuerzos —en esta ocasión para formar ESE que operen en el seno de los estados y de forma interestatal— ya existen. Tan solo tienen que reagrupar sus competencias bajo el paraguas del nuevo modelo de negocio propuesto por el contrato de rendimiento de las ESE.

Los créditos fiscales generosos y una cuidadosa racionalización de los códigos, las regulaciones y los estándares para acelerar la magnitud de la construcción de infraestructuras en municipios, condados y estados serán esenciales para seguir adelante —a un ritmo similar al de una época de guerra— en el cambio hacia el nuevo modelo de negocio.

Quienes se oponen a aprobar créditos fiscales generosos deberían recordar que cada año se reparten miles de millones de dólares en exenciones fiscales y otros incentivos por parte de estados y municipios para subvencionar estadios deportivos y centros de conferencias, y animar a las empresas a trasladar plantas industriales y complejos comerciales a sus comunidades a cambio de unos miles de empleos aquí y allá, con un rendimiento muy inferior para la economía y la base tributaria. Estados y municipios obtendrían un mayor rendimiento si facilitan créditos fiscales locales para acelerar la transición hacia una economía verde e inteligente de emisiones cero, con las grandes oportunidades que supondría para las pymes y la redistribución de la fuerza de trabajo en cada comunidad.

Según mi experiencia en la creación de asambleas de pares en la Unión Europea, lo óptimo son trescientos ciudadanos de una región determinada participando *ad hoc*, realizando aportaciones y comentarios en cada fase.

Las asambleas de pares no son grupos de discusión ni juntas de accionistas, sino una representación transversal del público que participará íntimamente en las deliberaciones en curso, y en la preparación de las propuestas e iniciativas que serán incorporadas a la hoja de ruta del Green New Deal de su jurisdicción.

El gobernador, los alcaldes y los funcionarios del condado serán los encargados y los responsables de seleccionar el corte transversal de los participantes y de supervisar las operaciones de las asambleas de pares en sus respectivas jurisdicciones.

Cada asamblea de pares querrá conseguir y garantizarse el apoyo técnico. Las universidades públicas de los estados recibirán el encargo de reunir el talento profesional y técnico de sus propias instituciones y universidades privadas, colegios comunitarios, instituciones técnicas y de comercio, grupos de presión, institutos de investigación y fundaciones benéficas locales para ofrecer una valiosa experiencia de las disciplinas académicas y profesionales.

A los seis meses de establecer las asambleas de pares del Green New Deal, el gobernador y el Parlamento de cada Estado deberían convocar su propio congreso de emergencia de una semana de duración, al que acudirán varios miles de representantes de la asamblea, procedentes de la ciudad y del condado. El congreso debería abarcar todos los aspectos de la movilización del Green New Deal, entre ellos, la preparación de las hojas de ruta de ciudades y condados, cómo va a ser el despliegue y la financiación, o la búsqueda de los mejores procedimientos y de la asistencia técnica de expertos del Estado o de fuera de este.

El Green New Deal empieza con la preparación de una hoja de ruta detallada de la Tercera Revolución Industrial, lo que puede llevar unos diez meses. La ciudad y el condado deben preparar su propia hoja de ruta, adaptada al Estado. El éxito o el fracaso de esta hoja de ruta depende de si desde el principio el propio proceso se considera un ejercicio

verdaderamente colaborativo, abierto e interdisciplinar. Se recomienda que cada representante seleccionado por las ciudades y los condados firme un acuerdo de ética socialmente responsable para colaborar, no competir y actuar imparcialmente en lugar de presionar por una causa o un interés específico. Si pretenden tener éxito, los representantes han de asumir la tarea con espíritu cívico y comunitario. Las hojas de ruta crean un espíritu comunitario de equipo, la sensación de que los compañeros participan en algo más grande que ellos mismos y que influirá profundamente en sus familias, sus comunidades y en las generaciones por venir.

Los dirigentes de las asambleas de la ciudad y del Gobierno del condado deberán reunirse periódicamente con la oficina del gobernador y el Parlamento del Estado para informar de los progresos en las deliberaciones de la hoja de ruta y recibir *feedback* y asistencia. Tras un proceso de diez meses, cada asamblea municipal y de los condados publicará una minuciosa hoja de ruta para detallar el plan del Green New Deal adaptado y los siguientes pasos para empezar la financiación y el despliegue local de los proyectos de infraestructuras verdes. También compartirán sus puntos de vista respecto a códigos, regulaciones, estándares, incentivos y sanciones que la oficina del gobernador y el Legislativo estatal tendrán que aplicar para acelerar una transición estatal hacia el paradigma de la Tercera Revolución Industrial y el Green New Deal.

La misión de la hoja de ruta no solo es crear un cofre de proyectos verdes, sino más bien desarrollar un plan de infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial exhaustivo y sistémico que pueda implementarse en el Estado durante un periodo de dos décadas. Este planteamiento integrador para desplegar las infraestructuras es lo que faltaba en las propuestas del Green New Deal planteadas hasta la fecha. Es importante visualizar la construcción de una Tercera Revolución Industrial como una entidad estatal multigeneracional, que evolucionará con el tiempo y se expandirá en muchas direcciones en función de las circunstancias. No entender la misión

provocará fragmentación y en última instancia la reducirá a pequeños proyectos ecológicos aislados, sin impacto transformacional. Las tres hojas de ruta de la Tercera Revolución Industrial preparadas y desplegadas en las regiones industriales de Alta Francia, los veintitrés municipios del área metropolitana de Róterdam y de La Haya, y el gran ducado de Luxemburgo son de acceso abierto y están disponibles para todos.³²

Muchas ciudades y países de Estados Unidos han preparado hojas de ruta verdes y sostenibles; algunas, incluso, han introducido alguna forma de asamblea por pares en las deliberaciones; estas poblaciones serán una importante fuente de experiencia a la hora de compartir las mejores prácticas. Ninguno de los planes de desarrollo verde ya existentes en municipios, condados y en el ámbito estatal están descartados en los procesos y el subsiguiente despliegue de la hoja de ruta de la Tercera Revolución Industrial; por el contrario, se incorporarán a la infraestructura verde que conecta estos proyectos en un nuevo paradigma económico. A falta de esta visión unificadora en cada ciudad, condado y Estado, tenemos miles de programas verdes bienintencionados que permanecen apegados a las decadentes infraestructuras de los combustibles fósiles del siglo XX.

Los Gobiernos de la ciudad, del condado y del Estado podrán crear páginas web para compartir sus deliberaciones respecto a la hoja de ruta del Green New Deal y su despliegue en tiempo real en Estados Unidos. Propiciar un diálogo nacional sobre las mejores prácticas, las oportunidades y los desafíos puede derivar en múltiples colaboraciones que atraviesen las fronteras políticas tradicionales y creen una nueva dinámica más allá de votar a los representantes en las elecciones. Esta es la naturaleza del gobierno de la asamblea de pares.

Las asambleas de pares seguirán trabajando, más allá de la hoja de ruta, a lo largo de toda la transición a una infraestructura verde de emisiones cero. Sus representantes irán rotando a lo largo del proceso, de forma intergeneracional, con lo que se garantizará la continuidad más allá de la

renovación de los cargos electos cada dos o cuatro años y se asegurará que el propio proceso de representación no será secuestrado por un partido político o un cargo en el Gobierno.

La magnitud existencial de la crisis del cambio climático tiene una envergadura que la humanidad no ha afrontado nunca antes. Requiere una forma multigeneracional de gobierno de los bienes comunes que puede continuar en un futuro indefinido. El temor al cambio climático es muy real; las condiciones de la vida en la Tierra se deteriorarán en el futuro, más allá de lo que somos capaces de imaginar. Ciudades, condados, estados y Gobierno federal tendrán que implicarse en un proceso político sin fecha límite.

Hemos descubierto que en las siete hojas de ruta regionales y los consiguientes despliegues en los que hemos participado, aunque los Gobiernos han creado asambleas, los gabinetes de ministros, las burocracias gubernamentales y los intereses específicos a menudo se sienten incómodos y son hostiles a compartir su territorio. Tal vez sean reacios a decirlo en público (en principio, ¿quién diría que se opone a una asamblea de pares?), pero a menudo encuentran una forma sutil de socavar el proceso, las recomendaciones y la aplicación de las decisiones. Se sienten mucho más cómodos con grupos de discusión y juntas de accionistas, a menudo utilizados y manipulados para impulsar sus propias agendas ejecutivas y legislativas.

Además, las ramas ejecutiva y legislativa de los Gobiernos municipal, estatal y de los condados son las que ponen en marcha y supervisan las asambleas, y las que tienen la responsabilidad última de convertir sus recomendaciones, proyectos, iniciativas y propuestas en leyes, protocolos y decisiones. Las asambleas de pares son organismos informales que dan voz al público en los procesos y que animan a los cargos electos y a las agencias gubernamentales a ser más receptivos e integradores en sus misiones y tareas, a ser más sistemáticos y estar atentos a las múltiples perspectivas

planteadas por sus comunidades. Las asambleas de pares democratizan el Gobierno e implican al público en un compromiso continuo para avanzar en el bien común. Su presencia requiere de una nueva generación de cargos electos y empleados del Gobierno que se sientan cómodos con una forma de gobernar informal, compartida entre elecciones, más que con ejercer un dominio territorial exclusivo.

El cambio climático exigirá el compromiso permanente de todos los organismos políticos. Ningún cargo electo individual, ninguna agencia gubernamental, podrá abordarlo en soledad. El modelo que viene a la mente es la respuesta ante catástrofes y situaciones de emergencia. Toda la comunidad se une en esos momentos: organizaciones locales, ONG, organismos religiosos, escuelas, asociaciones de vecinos y sector empresarial. Aunque la respuesta a las emergencias está supervisada por funcionarios designados para esa tarea, a menudo los desastres son tan inesperados y devastadores que requieren el compromiso activo y total de todos, a veces durante semanas, meses o incluso años. Entre desastres, las organizaciones de la sociedad civil y la comunidad empresarial mantienen una colaboración constante con las autoridades públicas, aprenden de pasadas emergencias, comparten las mejores prácticas, integran ideas, programas y mecanismos de respuesta nuevos en su planificación y se preparan para emergencias futuras en una conversación permanente en torno a la misión de garantizar el bien común.

El cambio climático hace que todas las comunidades del mundo sean susceptibles de sufrir daños, dentro de un continuo «modo desastre». Esta es la verdad. Las asambleas de pares pronto serán una necesidad en todo el mundo si las comunidades quieren afrontar un clima desbocado. En sus últimos días en el cargo, el exgobernador de California Jerry Brown tuvo razón al decir que los salvajes cambios en el clima se han convertido en «la nueva anormalidad».³³

Una observación final. Sin asambleas de pares, los ciudadanos en Estados Unidos y en todo el mundo se sentirán menos escuchados, más abandonados a sus propios medios y profundamente alienados por sus Gobiernos. Esa combinación de temor y aislamiento, si se deja crecer, es potencialmente explosiva y podría desgarrar el propio tejido de la vida civilizada. Las asambleas de pares son una forma de canalizar la sensación de impotencia de una comunidad ante el cambio climático y hacia la sensación de una responsabilidad compartida por la biosfera, que necesitaremos en los años por venir y en los siglos futuros.

Permítanme ser claro respecto al calendario para introducir el Green New Deal glocal y la transición hacia la Tercera Revolución inteligente. Las infraestructuras menores de la Primera Revolución Industrial se construyeron en Estados Unidos en treinta años, entre 1860 y 1890. Las infraestructuras menores de la Segunda Revolución Industrial se erigieron en veinticinco años, entre 1908 y 1933. El lapso de tiempo más breve se debe en parte al hecho de que las infraestructuras de la Segunda Revolución Industrial se levantaron sobre las previas de la Primera. Con esto en mente, las infraestructuras de la Tercera Revolución Industrial probablemente se podrían erigir en veinte años —en una única generación—, a partir de las infraestructuras de las dos revoluciones que la precedieron y que siguen parcialmente en pie para facilitar la transición.

Por favor, no permitamos que nadie nos diga que es imposible. Deberíamos conseguirlo en 2040, si todos nos esforzamos, con inteligencia y determinación, como parte de una comunidad y de un compromiso nacional.

El Green New Deal no solo tiene que ver con movilizar a la gente para presionar a los Gobiernos y que estos sean generosos en las partidas presupuestarias, aprueben legislación e incentiven iniciativas verdes. Más bien es la primera llamada a un tipo de movimiento político horizontal y a una forma de gobierno de los bienes comunes capaces de empoderar a

comunidades enteras para que se hagan cargo de su futuro en un momento muy oscuro de la historia de la vida en la Tierra.

Vivir de los depósitos de combustibles fósiles del Carbonífero durante más de dos siglos nos ha dado la falsa sensación de un futuro ilimitado donde todo era posible a un precio muy bajo. Llegamos a creer que éramos los amos de nuestro destino y que la Tierra está aquí para nuestro beneficio. No logramos comprender que siempre hay una factura de entropía que pagar en todo cuanto acontece en este planeta. Lo llamamos «la edad del progreso». El cambio climático es la deuda que tenemos pendiente. Hemos entrado en una nueva época e iniciamos un nuevo viaje. La edad de la resiliencia se alza ante nosotros. Cómo nos adaptemos a la nueva realidad planetaria que se presenta ante nosotros determinará nuestro destino futuro como especie. Nos estamos acercando a la conciencia de la biosfera. Hemos de tener la esperanza de llegar allí a tiempo. Este es el Green New Deal en el que creo.

Agradecimientos

Quiero expresar mi profunda gratitud y agradecimiento a mis colegas Daniel Christensen y Claudia Salvador por su contribución estelar al libro. Su destreza como investigadores, su sensibilidad a los detalles y su dominio del lenguaje se revelan en cada una de sus páginas. Su dedicación a la tarea y su compromiso con los plazos rigurosos, que a menudo han incluido noches y fines de semana, han permitido que el proyecto esté listo en la fecha prevista. También me gustaría dar las gracias a mi gran amigo y colega Angelo Consoli por su consejo en las secciones del libro que abordan la historia de las transiciones del Green New Deal en la Unión Europea.

También quiero dar las gracias a mi editor, Tim Bartlett, que aceptó rápidamente el proyecto y movió montañas en St. Martin's Press para apadrinar el libro en su viaje desde la concepción hasta el resultado final. Las sabias sugerencias y el trabajo editorial de Tim han contribuido a suavizar las aristas del texto y a darle forma. Además, quiero expresar mi aprecio a India Cooper por la excelente corrección, siempre fundamental en el proceso de publicación. Gracias también a Dante Calfayan, Rachel Dubbs, Katherine Jossi, John Marino, Gavin Marlowe y Mohammad Masri por su ayuda en la investigación.

A mi agente literaria, Meg Thompson, ¡muchas gracias! Su entusiasmo y sabios consejos han fortalecido nuestro ánimo a lo largo del proceso. Gracias también a Sandy Hogdman, mi agente para los derechos literarios en el extranjero, por llevar a nuestros editores a los mercados de todo el mundo.

Por último, mi más profundo agradecimiento a mi esposa, Carol Grunewald, por sugerirme escribir este libro. Muchos de los temas de este volumen proceden de incontables conversaciones que hemos mantenido a lo largo de treinta años y que han dado forma a nuestra comprensión compartida del mundo en el que vivimos y nuestras esperanzas para el futuro de la humanidad y del resto de criaturas con las que compartimos la Tierra.

Notas

1. IPCC, «Summary for Policymakers», en *Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report*, Ginebra, World Meteorological Organization, 2018, pág. 6.

2. Edward O. Wilson, «The 8 Million Species We Don't Know», *The New York Times*, 3 de marzo de 2018, <www.nytimes.com/2018/03/03/opinion/sunday/species-conservation-extinction.html> (visitado el 4 de febrero de 2019).

3. Gerta Keller, *et al.*, «Volcanism, Impacts and Mass Extinctions (Long Version)», *The Geological Society*, <www.geolsoc.org.uk/Geoscientist/Archive/November-2012/Volcanism-impacts-and-mass-extinctions-2> (visitado el 2 de marzo de 2019).

4. IPCC, «Summary for Policymakers», pág. 14.

5. Ryan Grim y Briahna Gray, «Alexandria Ocasio-Cortez Joins Environmental Activists in Protest at Democratic Leader Nancy Pelosi's Office», *The Intercept*, 13 de noviembre de 2018, <<https://theintercept.com/2018/11/13/alexandria-ocasio-cortez-sunrise-activists-nancy-pelosi/>> (visitado el 1 de febrero de 2019).

6. Sunrise Movement, «Green New Deal», actualizado el 26 de marzo de 2019, <www.sunrisemovement.org/gnd> (visitado el 5 de abril de 2019).

7. Anthony Leiserowitz, Edward Maibach, Seth Rosenthal, *et al.*, *Climate Change in the American Mind: December 2018*, New Haven, CT, Universidad de Yale y Universidad George Mason, Programa de Comunicación del Cambio Climático de la Universidad de Yale, 2018, pág. 3.

8. Kevin E. Trenberth, «Changes in Precipitation with Climate Change», *Climate Research*, 47, marzo de 2011, pág. 123, doi: 10.3354/cr00953.

9. Kim Cohen, Phil Gibbard, Stan Finney y Jun-xuan Fan, «The ICS International Chronostratigraphic Chart», episodio 36, 3, 2013, págs. 200-201.

10. Abel Gustafson, Seth Rosenthal, Anthony Leiserowitz, *et al.*, «The Green New Deal Has Strong Bipartisan Support», Programa de Comunicación del Cambio Climático de la Universidad de Yale, 14 diciembre de 2018, <<http://climatecommunication.yale.edu/publications/the-green-new-deal-has-strong-bipartisan-support/>> (visitado el 7 febrero de 2019).

11. Aengus Collins, *The Global Risks Report 2019*, Ginebra, World Economic Forum, 2019, pág. 6.

12. Gillian Tett, «Davos Climate Obsessions Contain Clues for Policymaking», *Financial Times*, 17 de enero de 2019, <www.ft.com/content/369920f2-19b4-11e9-b93e-f4351a53f1c3> (visitado el 28 de enero de 2019).

13. Leslie Hook, «Four Former Fed Chairs Call for US Carbon Tax», *Financial Times*, 16 de enero de 2019, <www.ft.com/content/e9fd0472-19de-11e9-9e64-d150b3105d21> (visitado el 28 de enero de 2019).

14. «Economists' Statement on Carbon Dividends», *The Wall Street Journal*, 16 de enero de 2019, <www.wsj.com/articles/economists-statement-on-carbon-dividends-11547682910?mod=searchresults&page=1&pos=1> (visitado el 5 de febrero de 2019).

15. Damian Carrington, «School Climate Strikes: 1.4 Million People Took Part, Say Campaigners», *The Guardian*, 19 de marzo de 2019, <www.theguardian.com/environment/2019/mar/19/school-climate-strikes-more-than-1-million-took-part-say-campaigners-greta-thunberg> (visitado el 20 de marzo de 2019).

16. Lazard, *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis-Version 12.0*, 2018, <www.lazard.com/media/450784/lazards-levelized-cost-of-energy-version-120-vfinal.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019); Naureen S. Malik, «Wind and Solar Costs Keep Falling, Squeezing Nuke, Coal Plants», *Bloomberg Quint*, 8 de noviembre de 2018, <www.bloombergquint.com/technology/wind-and-solar-costs-keep-falling-squeezing-nuke-coal-plants> (visitado el 12 de marzo de 2019).

17. Wikipedia, «Cost of Electricity by Source»,
<https://en.wikipedia.org/wiki/Cost_of_electricity_by_source#Levelized_cost_of_electricity>
(visitado el 5 de abril de 2019).

18. Lazard, *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis-Version 12.0*.

19. Carbon Tracker Initiative, «Fossil Fuels Will Peak in the 2020s as Renewables Supply All Growth in Energy Demand», boletín informativo, 11 de septiembre de 2018, <www.carbontracker.org/fossil-fuels-will-peak-in-the-2020s-as-renewables-supply-all-growth-in-energy-demand/> (visitado el 5 de febrero de 2019).

20. Jason Channell, Elizabeth Curmi, Phuc Nguyen, *et al.*, *Energy Darwinism II: Why a Low Carbon Future Doesn't Have to Cost the Earth*, informe, Citi, 2015, pág. 8.

21. Carbon Tracker Initiative, «Fossil Fuels Will Peak in the 2020s».

22. Candice Dunn y Tim Hess, «The United States Is Now the Largest Global Crude Oil Producer», US Energy Information Administration, 12 de septiembre de 2018, <www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=37053> (visitado el 5 de febrero de 2019).

23. Willis Towers Watson, *Global Pension Assets Study 2018*, Thinking Ahead Institute, <www.thinkingaheadinstitute.org/en/Library/Public/Research-and-Ideas/2018/02/Global-Pension-Asset-Survey-2018> (visitado el 5 de abril, 2019), pág. 9.

24. «1,000+ Divestment Commitments», Fossil Free, <<https://gofossilfree.org/divestment/commitments/>> (visitado el 15 de marzo de 2019).

1. Brian Merchant, «With a Trillion Sensors, the Internet of Things Would be the “Biggest Business in the History of Electronics”», *Motherboard*, 29 de octubre de 2013, <https://motherboard.vice.com/en_us/article/8qx4gz/the-internet-of-things-could-be-the-biggest-business-in-the-history-of-electronics> (visitado el 6 de febrero de 2019).

2. «Wikipedia.org Traffic Statistics», Alexa, <www.alexa.com/siteinfo/wikipedia.org> (visitado el 6 de febrero, 2019).

3. Lester Salamon, «Putting the Civil Society Sector on the Economic Mapo of the World», Annals of Public and Cooperative Economics 81(2), junio 2010, págs. 187-88, <<http://ccss.jhu.edu/wp-content/uploads/downloads/2011/10/Annals-June-2010.pdf>>(visitado el 3 de mayo de 2013).

4. Robert U. Ayres y Benjamin Warr, *The Economic Growth Engine: How Energy and Work Drive Material Prosperity*, Northampton, MA, Edward Elgar Publishing, 2009, págs. 334-337; John A. «Skip» Laitner, «Linking Energy Efficiency to Economic Productivity: Recommendations for Improving the Robustness of the U.S. Economy», *WIREs Energy and Environment*, 4, mayo-junio de 2015, pág. 235.

5. John A. «Skip» Laitner, Steven Nadel, R. Neal Elliott, Harvey Sachs y A. Siddiq Khan, *The Long-Term Energy Efficiency Potential: What the Evidence Suggests*, Washington D. C., American Council for an Energy-Efficient Economy, 2012, pág. 65.

6. Global Covenant of Mayors for Climate & Energy, «About the Global Covenant of Mayors for Climate & Energy», <www.globalcovenantofmayors.org/about/> (visitado el 9 de febrero de 2019).

7. David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880-1940*, Cambridge, MA, MIT Press, 1991, págs. 239-321.

8. Xavier Sala i Martín, asesor jefe, y Klaus Schwab (comp.), *The Global Competitiveness Report 2017-2018*, Ginebra, Foro Económico Mundial, 2017, pág. 329.

9. Jonathan Woetzel, *et al.*, *Bridging Global Infrastructure Gaps: Has the World Made Progress?*, s. l., informe del McKinsey Global Institute, 2017, pág. 5.

10. Sala i Martín y Schwab, *The Global Competitiveness Report 2017-2018*, pág. 303.

11. Casa Blanca, «Remarks by the President at a Campaign Event in Roanoke, Virginia», 13 de julio de 2012, <<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2012/07/13/remarks-president-campaign-event-roanoke-virginia>> (visitado el 27 de febrero de 2019). Las cursivas son mías.

12. Sterling Beard, «Republicans Take Dig at Obama with ‘We Built It’ Convention Theme», *The Hill*, 21 de agosto de 2012, <<https://thehill.com/blogs/blog-briefing-room/news/244633-republicans-take-dig-at-obama-with-qwe-built-itq-convention-theme>> (visitado el 10 de mayo de 2019).

13. Joan Claybrook, «Reagan Ballooned 'Big Government'», *The New York Times*, 1 de noviembre de 1984, <www.nytimes.com/1984/11/01/opinion/reagan-ballooned-big-government.html> (visitado el 8 de febrero de 2019).

14. Frank Newport, «Trump Family Leave, Infrastructure Proposals Widely Popular», *Gallup*, 7 de abril de 2017, <<https://news.gallup.com/poll/207905/trump-family-leave-infrastructure-proposals-widely-popular.aspx>> (visitado el 4 de febrero de 2019).

15. American Society of Civil Engineers, *The 2017 Infrastructure Report Card: A Comprehensive Assessment of America's Infrastructure*, <www.infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2017/01/2017-Infrastructure-Report-Card.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019), págs. 5-7.

16. American Society of Civil Engineers, *Failure to Act: Closing the Infrastructure Investment Gap for America's Economic Future*, 2016, <www.infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2016/05/ASCE-Failure-to-Act-Report-for-Web-5.23.16.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019), págs. 4-6.

17. ASCE, *The 2017 Infrastructure Report Card*, págs. 7-8.

18. Werling y Horst, *Catching Up*, pág. 9.

19. Woetzel, *et al.*, *Bridging Global Infrastructure Gaps*, pág. 2.

20. «First Telegraph Messages from the Capitol», Senado de Estados Unidos, <www.senate.gov/artandhistory/history/minute/First_Telegraph_Messages_from_the_Capitol.htm> (visitado el 7 de febrero de 2019).

21. Lee Ann Potter y Wynell Schamel, «The Homestead Act of 1862», *Social Education*, 61, 6, octubre de 1997, págs. 359-364.

22. Richard Walker y Gray Brechin, «The Living New Deal: The Unsung Benefits of the New Deal for the United States and California», informe del UC Berkeley Institute for Research on Labor and Employment, 220-10, agosto de 2010, pág. 14.

23. Work Projects Administration, *Final Report on the WPA Program, 1935-43*, Washington D. C., USGPO, 1947.

24. Patrick Kline y Enrico Moretti, «Local Economic Development, Agglomeration Economies, and the Big Push: 100 Years of Evidence from the Tennessee Valley Authority», *The Quarterly Journal of Economics*, 129, 1, febrero de 2014, pág. 276.

25. Erica Interrante y Bingxin Yu, *Contributions and Crossroads: Our National Road System's Impact on the US Economy and Way of Life(1916-2016)*, Washington D. C., US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2017, pág. 20.

26. «Servicemen's Readjustment Act (1944)», US National Archives and Records Administration, <www.ourdocuments.gov/doc.php?doc=76> (visitado el 27 de febrero de 2019).

27. «GDP (Current US\$)», Banco Mundial, <<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>> (visitado el 26 de febrero de 2019); «Fortune Global 500 List 2018: See Who Made It», *Fortune*, 21 de mayo de 2018, <<http://fortune.com/global500/>> (visitado el 14 de febrero de 2019); «Labor Force, Total», Banco Mundial, <<https://data.worldbank.org/indicator/sl.tlf.totl.in>> (visitado el 15 de febrero, 2019).

28. Banco Mundial, *Piecing Together the Poverty Puzzle*, Washington D. C., World Bank, 2018, pág. 7.

29. Deborah Hardoon, *An Economy for the 99 %*, boletín informativo de Oxfam Internacional, enero de 2017, <www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file_attachments/bp-economy-for-99-percent-160117-en.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019), pág. 1.

30. «Company Info», redacción de Facebook, <<https://newsroom.fb.com/company-info/>> (visitado el 12 de febrero de 2019).

31. Benny Evangelista, «Alphabet, Toronto Partner to Create Tech-Infused Neighborhood», *San Francisco Chronicle*, 18 de octubre de 2017, <www.govtech.com/news/Alphabet-Toronto-Partner-to-Create-Tech-Infused-Neighborhood.html> (visitado el 22 de febrero de 2019).

32. Universidad Estatal de Carolina del Norte, «Mayday 23: World Population Becomes More Urban than Rural», *Science Daily*, 25 de mayo de 2007, <www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070525000642.htm> (visitado el 12 de marzo de 2019).

33. Jim Balsillie, «Sidewalk Toronto Has Only One Beneficiary, and It Is Not Toronto», *The Globe and Mail*, 5 de octubre de 2018, <www.theglobeandmail.com/opinion/article-sidewalk-toronto-is-not-a-smart-city/> (visitado el 14 de febrero de 2019).

34. *Ibidem.*

35. *Ibid.*

36. Vipal Monga y Jacquie McNish, «Local Resistance Builds to Google’s “Smart City” in Toronto», *The Wall Street Journal*, 1 de agosto de 2018, <www.wsj.com/articles/local-resistance-builds-to-googles-smart-city-in-toronto-1533135550> (visitado el 2 de febrero de 2019).

37. *Ibidem*; Ava Kofman, «Google's "Smart City of Surveillance" Faces New Resistance in Toronto», *The Intercept*, 13 de noviembre de 2018, <<https://theintercept.com/2018/11/13/google-quayside-toronto-smart-city/>> (visitado el 2 de febrero de 2019).

38. Jennings Brown, «Privacy Expert Resigns from Alphabet-Backed Smart City Project over Surveillance Concerns», *Gizmodo*, 23 de octubre de 2018, <<https://gizmodo.com/privacy-expert-resigns-from-alphabet-backed-smart-city-1829934748>> (visitado el 14 de febrero de 2019).

39. «Les Hauts-de-France envoient du rev3», Région Hauts-de-France, 18 de octubre de 2018, <www.hautsdefrance.fr/les-hauts-de-france-envoient-du-rev3/> (visitado el 14 de febrero de 2019).

1. «2020 Climate & Energy Package», Comisión Europea, <https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en> (visitado el 20 de febrero de 2019).

2. «About the Group», Green New Deal Group, <www.greennewdealgroup.org/?page_id=2> (visitado el 9 de febrero de 2019).

3. Fundación New Economics, *A Green New Deal: Joined-Up Policies to Solve the Triple Crunch of the Credit Crisis, Climate Change and High Oil Prices*, 20 de julio de 2008, <<https://neweconomics.org/2008/07/green-new-deal>> (visitado el 12 de marzo de 2019).

4. Katy Nicholson (comp.), *Toward a Transatlantic Green New Deal: Tackling the Climate and Economic Crises*, Bruselas, Heinrich-Böll-Stiftung, 2009, pág. 6 (citado).

5. «Countdown to Copenhagen: Germany's Responsibility for Climate Justice», Oxfam Deutschland, noviembre de 2009, <www.oxfam.de/system/files/20091111_Programm.pdf> (visitado el 7 de febrero de 2019).

6. Philipp Schepelmann, Marten Stock, Thorsten Koska, Ralf Schüle y Oscar Reutter, *A Green New Deal for Europe: Towards Green Modernisation in the Face of Crisis*, vol. 1, Bruselas, Green European Foundation, 2009.

7. Edward B. Barbier, *Rethinking the Economic Recovery: A Global Green New Deal*, informe preparado para el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, abril de 2009, <www.cbd.int/development/doc/UNEP-global-green-new-deal.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019).

8. *Ibidem*, pág. 16.

9. Enric Ruiz Geli y Jeremy Rifkin, *A Green New Deal: From Geopolitics to Biosphere Politics*, ed. bilingüe inglés/catalán, Barcelona, Basilea y Nueva York, Actar, 2011.

10. New Deal 4 Europe, «Petition to the European Parliament», <www.newdeal4europe.eu/en/petition> (visitado el 5 de febrero de 2019).

11. Jill Stein y Ajamu Baraka, «The Green New Deal», 2016, <<https://d3n8a8pro7vhm.cloudfront.net/jillstein/pages/27056/attachments/original/1478104990/green-new-deal.pdf?1478104990>> (visitado el 12 de marzo de 2019).

12. Greg Carlock y Emily Mangan, *A Green New Deal: A Progressive Vision for Environmental Sustainability and Economic Stability*, Data for Progress, US Department of Energy, septiembre de 2018, <http://filesforprogress.org/pdfs/Green_New_Deal.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019).

13. «Draft Text for Proposed Addendum to House Rules for 116th Congress of the United States», noviembre de 2018, <<https://docs.google.com/document/d/1jxUzp9SZ6-VB-4wSm8sselVMsqWZrSrYpYC9sIHKLzo/edit#heading=h.z7x8pz4dydey>> (visitado el 3 de enero de 2019).

14. Jason Channell, *et al.*, *Energy Darwinism II: Why a Low Carbon Future Doesn't Have to Cost the Earth*, informe Citi GPS, 2015, <<https://cusdi.org/wp-content/uploads/2016/02/ENERGY-DARWINISM-II-Why-a-Low-Carbon-Future-Doesn%E2%80%99t-Have-to-Cost-the-Earth.-Citi-GPSI.pdf>> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 8.

15. Pilita Clark, «Mark Carney Warns Investors Face “Huge” Climate Change Losses», *Financial Times*, 29 de septiembre de 2015, <www.ft.com/content/622de3da-66e6-11e5-97d0-1456a776a4f5> (visitado el 8 de enero de 2019).

16. Mario Pickavet, *et al.*, «Worldwide Energy Needs for ICT: The Rise of Power-aware Networking», informe presentado en International Conference on Advanced Networks and Telecommunication Systems, 2008, pág. 2, doi:10.1109/ants.2008.4937762; Lotfi Belkhir y Ahmed Elmeligi, «Assessing ICT Global Emissions Footprint: Trends to 2040 & Recommendations», *Journal of Cleaner Production*, 177, 2 de enero de 2018, pág. 448, doi:10.1016/j.jclepro.2017.12.239.

17. *Ibidem*, pág. 458.

18. *Ibid.*, págs. 458-459.

19. Apple, «Apple Now Globally Powered by 100 Percent Renewable Energy», comunicado de prensa, 9 de abril de 2018, <www.apple.com/newsroom/2018/04/apple-now-globally-powered-by-100-percent-renewable-energy/> (visitado el 15 de enero de 2019).

20. Urs Hölzle, «100 % Renewable Is Just the Beginning», comunicado de prensa de Google, 12 de diciembre de 2016, <<https://sustainability.google/projects/announcement-100/>> (visitado el 7 de febrero de 2019).

21. Facebook, «2017 Year in Review: Data Centers», comunicado de prensa, 11 de diciembre de 2017, <<https://code.fb.com/data-center-engineering/2017-year-in-review-data-centers/>> (visitado el 7 de febrero de 2019).

22. «We're Increasing Our Carbon Fee As We Double Down on Sustainability», Microsoft, comunicado de prensa, abril de 2019.

23. «The AT&T Issue Brief on Energy Management», agosto de 2018, <<https://about.att.com/ecms/dam/csr/issuebriefs/IssueBriefs2018/environment/energy-management.pdf>> (visitado el 22 de febrero de 2019); «Intel Climate Change Policy Statement», diciembre de 2017, <www.intel.com/content/www/us/en/corporate-responsibility/environment-climate-change-policy.html> (visitado el 22 de febrero de 2019); Cisco, «CSR Environmental Sustainability», <www.cisco.com/c/en/us/about/csr/impact/environmental-sustainability.html> (visitado el 22 de febrero de 2019).

24. Steven Levy, «The Brief History of the ENIAC Computer: A Look Back at the Room-Size Government Computer That Began the Digital Era», *Smithsonian Magazine*, noviembre de 2013, <www.smithsonianmag.com/history/the-brief-history-of-the-eniac-computer-3889120/> (visitado el 12 de marzo de 2019).

25. Simon Kemp, *Digital in 2018: Essential Insights Into the Internet, Social Media, Mobile, and Ecommerce Use Around the World*, informe de Global Digital Hootsuite y We Are Social, pág. 3.

26. Peter Diamandis, «Solar Energy Revolution: A Massive Opportunity», *Forbes*, 2 de septiembre de 2014, <www.forbes.com/sites/peterdiamandis/2014/09/02/solar-energy-revolution-a-massive-opportunity/#7f88662d6c90> (visitado el 12 de marzo de 2019); Solarponics, *The Complete Homeowners' Guide to Going Solar*, 2016, <<https://solarponics.com/wp-content/uploads/2017/02/chgtgs.pdf>> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 1.

27. LeAnne Graves, «Record Low Bids Submitted for Abu Dhabi's 350MW Solar Plant in Sweihan», *The National*, 19 de septiembre de 2016, <www.thenational.ae/business/record-low-bids-submitted-for-abu-dhabi-s-350mw-solar-plant-in-sweihan-1.213135> (visitado el 3 de marzo de 2019).

28. IRENA, *Renewable Power Generation Costs in 2018*, Agencia Internacional de Energía Renovable, Abu Dhabi, 2019, pág. 18.

29. Lazard, *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis-Version 12.0*, 2018
<<http://www.lazard.com/media/450784/lazards-levelized-cost-of-energy-version-120-vfinal.pdf>>
(visitado el 12 de marzo de 2019).

30. Ramez Namm, «Smaller, Cheaper, Faster: Does Moore's Law Apply to Solar Cells?», blog de *Scientific American*, 16 de marzo de 2011, <<https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/smaller-cheaper-faster-does-moores-law-apply-to-solar-cells/>> (visitado el 24 de marzo de 2019).

31. Cristina L. Archer y Mark Z. Jacobson, «Evaluation of Global Wind Power», *Journal of Geophysical Research*, 110, 2005, pág. 1, doi:10.1029/2004JD005462.

32. Mark A. Jacobson, *et al.*, «100 percent Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World», *Joule*, 1, 6 de septiembre de 2017, pág. 35.

33. Richard J. Campbell, *The Smart Grid: Status and Outlook*, informe, Congressional Research Service, 10 de abril de 2018, pág. 8, <<https://fas.org/sgp/crs/misc/R45156.pdf>>.

34. Electric Power Research Institute, *Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid: A Preliminary Estimate of the Investment Requirements and the Resultant Benefits of a Fully Functioning Smart Grid*, Electric Power Research Institute, 2011, págs. 1-2.

35. Electric Power Research Institute, *Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid: A Preliminary Estimate of the Investment Requirements and the Resultant Benefits of a Fully Functioning Smart Grid*, marzo de 2011, <www.smartgrid.gov/files/Estimating_Costs_Benefits_Smart_Grid_Preliminary_Estimate_In_201103.pdf> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 4; Electric Power Research Institute, *The Power to Reduce CO2 Emissions: The Full Portfolio*, octubre de 2009, <www.smartgrid.gov/files/The_Power_to_Reduce_CO2_Emission_Full_Portfolio_Technical_R_200912.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 2.-1.

36. Pieter Gagnon, *et al.*, *Rooftop Solar Photovoltaic Technical Potential in the United States: A Detailed Assessment*, National Renewable Energy Laboratory, enero de 2016, págs. vii-viii.

37. Weiss, Jürgen, J. Michael Hagerty y María Castañer, *The Coming Electrification of the North American Economy Why We Need a Robust Transmission Grid*, informe, Brattle Group, 2019, pág. 2.

38. Kerstine Appunn, Felix Bieler y Julian Wettengel, «Germany's Energy Consumption and Power Mix in Charts», *Clean Energy Wire*, 6 de febrero de 2019; Rob Smith, «This Is How People in Europe Are Helping Lead the Energy Charge», Foro Económico Mundial, 25 de abril de 2018, <www.weforum.org/agenda/2018/04/how-europe-s-energy-citizens-are-leading-the-way-to-100-renewable-power/> (visitado el 5 de marzo de 2019).

39. Sören Amelang, Benjamin Wehrmann y Julian Wettengel, «Climate, Energy and Transport in Germany's Coalition Treaty», *Climate Energy Wire*, 7 de febrero de 2018, <www.cleanenergywire.org/factsheets/climate-and-energy-germanys-government-coalition-draft-treaty> (visitado el 28 de junio de 2019).

40. Edith Bayer, *Report on the German Power System, Version 1.2*, Bruselas, Agora Energiewende, 2015, pág. 9.

41. Appunn, Bieler y Wettengel, «Germany's Energy Consumption and Power Mix in Charts».

42. Melissa Eddy, «Germany Lays Out a Path to Quit Coal by 2038», *The New York Times*, 26 de enero de 2019, <www.nytimes.com/2019/01/26/world/europe/germany-quit-coal-2038.html> (visitado el 4 de marzo de 2019).

43. Sharan Burrow, «Climate: Towards a just transition, with no stranded workers and no stranded communities», *OECD Insights*, 23 de mayo de 2017, visitado el 27 de marzo de 2019, <<http://oecdinsights.org/2017/05/23/climate-towards-a-just-transition-with-no-stranded-workers-and-no-stranded-communities/>>.

44. *Ibidem.*

45. Energie Baden-Württemberg, «International Committee of Experts Presents Road-map for Climate Protection», comunicado de prensa, 21 de septiembre de 2006, <www.enbw.com/company/press/press-releases/press-release-details_9683.html> (visitado el 7 de febrero de 2019).

46. ENBW, *Integrated Annual Report 2017*, <www.enbw.com/enbw_com/downloadcenter/annual-reports/enbw-integrated-annual-report-2017.pdf> (visitado el 14 de mayo de 2019), pág. 3.

47. E.ON, «Separation of E.ON Business Operations Completed on January 1: Uniper Launched on Schedule», comunicado de prensa, 1 de enero de 2016, <www.eon.com/en/about-us/media/press-releases/2016/2016-01-04-separation-of-eon-business-operations-completed-on-january-1-uniper-launched-on-schedule.html> (visitado el 7 de febrero de 2019).

48. Vattenfall, «Fossil-free Living Within a Generation», en alemán, <<https://fossilfreedom.vattenfall.com/de/>> (visitado el 28 de febrero de 2019); RWE, «Comprehensive Approach to Energy Transition Needed», comunicado de prensa, 9 de abril de 2018, <www.rwe.com/web/cms/en/3007818/press-releases/amer/> (visitado el 28 de febrero de 2019).

49. Agencia Internacional de Energías Renovables, *A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation*, 2019, <www.irena.org/publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 28.

50. Jeremy Rifkin, *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*, Nueva York, Palgrave Macmillan, 2011 (trad. cast.: *La Tercera Revolución Industrial: cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo*, Barcelona, Paidós, 2011); Paul Panckhurst y Peter Hirschberg, «China's New Leaders Burnish Image by Revealing Personal Details», *Bloomberg News*, 24 de diciembre de 2012, <www.bloomberg.com/news/articles/2012-12-24/china-s-new-leaders-burnish-image-by-revealing-personal-details> (visitado el 13 de marzo de 2019).

51. Liu Zhenya, «Smart Grid Hosting and Promoting the Third Industrial Revolution», en chino, *Science and Technology Daily*, 5 de diciembre de 2013, <http://h.wokeji.com/pl/kjyy/201312/t20131205_598738.shtml> (visitado el 7 de febrero de 2019).

52. Casa Blanca, «U. S. — China Joint Announcement on Climate Change», comunicado de prensa, 11 de noviembre de 2014, <<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2014/11/11/us-china-joint-announcement-climate-change>> (visitado el 1 de febrero de 2019).

53. Seb Henbest, *et al.*, *New Energy Outlook 2018: BNEF's Annual Long-Term Economic Analysis of the World's Power Sector out to 2050*, BNEF, 2018, <<https://bnef.turtl.co/story/neo2018?teaser=true>> (visitado el 16 de enero de 2019).

54. Li Hejun, *China's New Energy Revolution: How the World Super Power Is Fostering Economic Development and Sustainable Growth Through Thin Film Solar Technology*, Nueva York, McGraw Hill Education, 2015, págs. x-16.

55. Hanergy Holding Group Limited, «Hanergy and the Climate Group Host Forum on “The Third Industrial Revolution & China” with Dr. Jeremy Rifkin», comunicado de prensa, Cision PR Newswire, 9 de septiembre de 2013, <www.prnewswire.com/news-releases/hanergy-and-the-climate-group-host-forum-on-the-third-industrial-revolution--china-with-dr-jeremy-rifkin-222930411.html> (visitado el 23 de marzo de 2019).

56. Hanergy y APO Group Africa Newsroom, «Running Without Charging: Hanergy Offers New Solar-Powered Express Delivery Cars to China's Top Delivery Companies», comunicado de prensa, diciembre de 2018, <www.africa-newsroom.com/press/running-without-charging-hanergy-offers-new-solarpowered-express-delivery-cars-to-chinas-top-delivery-companies?lang=en> (visitado el 5 de marzo de 2019).

57. «Hanergy's Alta Devices Leads the Industry, Setting New Efficiency Record for Its Solar Cell», PV Europe, 15 de noviembre de 2018, <www.pveurope.eu/Company-News/Hanergy-s-Alta-Devices-Leads-the-Industry-Setting-New-Efficiency-Record-for-Its-Solar-Cell> (visitado el 5 de marzo de 2019).

58. Michael Renner, Celia García-Baños, Divyam Nagpal y Arslan Khalid, *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2018*, Agencia Internacional de Energías Renovables, <www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2018.pdf> (visitado el 13 de marzo de 2019), pág. 15.

59. CPS Energy, «Who We Are», <www.cpsenergy.com/en/about-us/who-we-are.html> (visitado el 22 de febrero de 2019).

60. Greg Harman, «Jeremy Rifkin on San Antonio, the European Union, and the Lessons Learned in Our Push for a Planetary-Scale Power Shift», *San Antonio Current*, 27 de septiembre de 2011, <www.sacurrent.com/sanantonio/jeremy-rifkin-on-san-antonio-the-european-union-and-the-lessons-learned-in-our-push-for-a-planetary-scale-power-shift/Content?oid=2242809> (visitado el 24 de marzo de 2019).

61. Business Wire, «RC Accepts Application for Two New Nuclear Units in Texas», comunicado de prensa, 30 de noviembre de 2007, <www.businesswire.com/news/home/20071130005184/en/NRC-Accepts-Application-Nuclear-Units-Texas> (visitado el 14 de marzo de 2019).

62. «NRG, CPS Energy Meet with Toshiba on Nuclear Cost», Reuters, 12 de noviembre de 2009, <www.reuters.com/article/utilities-nuclear-nrg/nrg-cps-energy-meet-with-toshiba-on-nuclear-cost-idUSN1250181920091112> (visitado el 23 de marzo de 2019).

63. Lazard, *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis -Version 12.0*, Lazard, 2018.

64. Gavin Bade, «Southern Increases Vogtle Nuke Price Tag by \$1.1 Billion», *Utility Dive*, 8 de agosto de 2018, <[www.utilitydive.com/news/southern -increases-vogtle-uke-ricetag-by-11-billion/529682/](http://www.utilitydive.com/news/southern-increases-vogtle-uke-ricetag-by-11-billion/529682/)> (visitado el 8 de mayo de 2019). Grace Dobush, «The Last Nuclear Power Plant Under Construction in the U. S. Live to See Another Day», *Fortune*, 27 de septiembre de 2018, <<http://fortune.com/2018/09/27/vogtle-nuclear-power-plant-construction-deal>>, (visitado el 28 de marzo de 2019).

65. Rye Druzin, «Texas Wind Generation Keeps Growing, State Remains at No. 1», Houston Chronicle, 23 de agosto de 2018, <<https://www.houstonchronicle.com/business/energy/article/Texas-wind-generation-keeps-growing-state-13178629.php>>, (visitado el 28 de marzo de 2019).

66. Mark Reagan, «CPS Energy Sets One-Day Record for Wind Energy Powering San Antonio», *San Antonio Current*, 31 de mayo de 2016, <www.sacurrent.com/the-daily/archives/2016/03/31/cps-energy-sets-one-day-record-for-wind-energy-powering-san-antonio> (visitado el 24 de marzo de 2019).

67. Gavin Bade, «Chicago's REV: How ComEd Is Reinventing Itself as a Smart Energy Platform», *Utility Dive*, 31 de marzo de 2016, <www.utilitydive.com/news/chicagos-rev-how-comed-is-reinventing-itself-as-a-smart-energy-platform/416623/> (visitado el 7 de febrero de 2019).

68. *Ibidem.*

69. Ben Caldecott, Deger Saygin, Jasper Rigter y Dolf Gielen, *Stranded Assets and Renewables How the Energy Transition Affects the Value of Energy Reserves, Buildings and Capital Stock*, Agencia Internacional de Energías Renovables, 2017, pág. 5.

70. *Ibidem*, pág. 6.

71. *Ibid.*, pág. 7.

1. Isabella Burch y Jock Gilchrist, *Survey of Global Activity to Phase Out Internal Combustion Engine Vehicles*, Center for Climate Change, septiembre de 2018, revisión, <<https://climateprotection.org/wp-content/uploads/2018/10/Survey-on-Global-Activities-to-Phase-Out-ICE-Vehicles-FINAL-Oct-3-2018.pdf>> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 2.

2. Alex Longley, «BofA Sees Oil Demand Peaking by 2030 as Electric Vehicles Boom», *Bloomberg*, 22 de enero de 2018, <www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-22/bofa-sees-oil-demand-peaking-by-2030-as-electric-vehicles-boom> (visitado el 24 de marzo de 2019). Fitch Ratings, *Batteries Update: Oil Demand Could Peak by 2030*, Nueva York y Londres, Fitch Group, 2018, <http://cdn.roxhillmedia.com/production/email/attachment/660001_670000/Fitch_OilDemandCouldPeakby2030.pdf> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 2.

3. Eric Garcetti, *L.A.'s Green New Deal: Sustainable City pLAn*, 2019, <http://plan.lamayor.org/sites/default/files/pLAn_2019_final.pdf> (visitado el 9 de mayo de 2019), pág. 11.

4. Ron Bousso y Karolin Schaps, «Shell Sees Oil Demand Peaking by Late 2020s as Electric Car Sales Grow», Reuters, 27 de julio de 2017, <www.reuters.com/article/us-oil-demand-shell/shell-sees-oil-demand-peaking-by-late-2020s-as-electric-car-sales-grow-idUSKBN1AC1MG> (visitado el 24 de marzo de 2019).

5. James Osborne, «Peak Oil Demand, a Theory with Many Doubters», *Houston Chronicle*, 9 de marzo de 2018, <www.chron.com/business/energy/article/Peak-oil-demand-a-theory-with-many-doubters-12729734.php> (visitado el 24 de marzo de 2019).

6. «Daimler Trucks Is Connecting Its Trucks with the Internet», web de Daimler Global, marzo de 2016, <<https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Daimler-Trucks-is-connecting-its-trucks-with-the-internet.xhtml?oid=9920445>> (visitado el 7 de febrero de 2019).

7. *Ibidem.*

8. Steven Montgomery, «The Future of Transportation Is Driverless, Shared and Networked», Ford Social, <https://social.ford.com/en_US/story/ford-community/move-freely/the-future-of-transportation-is-driverless-shared-and-networked.html> (visitado el 23 de marzo de 2019).

9. Barbora Bondorová y Greg Archer, *Does Sharing Cars Really Reduce Car Use?* *Transport & Environment*, Transport & Environment, 2017, <www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Does-sharing-cars-really-reduce-car-use-June2017.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 1.

10. Lawrence D. Burns, «Sustainable Mobility: A Vision of Our Transport Future», *Nature*, 497, 2013, pág. 182, doi:10.1038/497181^a.

11. Navigant Research, *Transportation Forecast: Light Duty Vehicles*, 2017, <www.navigantresearch.com/reports/transportation-forecast-light-duty-vehicles> (visitado el 24 de marzo de 2019).

12. Burns, «Sustainable Mobility», pág. 182.

13. Gunnela Hahn, Jukka Honkaniemi, Jenny Askfelt Ruud y Luca A. De Lorenzo, *Framing Stranded Asset Risks in an Age of Disruption*, Stockholm Environment Institute, 14 de febrero de 2018, <www.sei.org/publications/framing-stranded-assets-age-disruption/> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 31.

14. Colin McKerracher, *Electric Vehicles Outlook 2018*, BNEF, 2018, <<https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>> (visitado el 16 de enero de 2019).

15. *Ibidem.*

16. *Ibid.*

17. Edward Taylor y Jan Schwartz, «Bet Everything on Electric: Inside Volkswagen's Radical Strategy Shift», Reuters, 6 de febrero de 2019, <www.reuters.com/article/us-volkswagen-electric-insight/bet-everything-on-electric-inside-volkswagens-radical-strategy-shift-idUSKCN1PV0K4> (visitado el 28 de junio de 2019); Paul A. Eisenstein, «Volkswagen Boosts Electric Vehicle Production by 50 % with 22 Million BEVs by 2029», CNBC, 13 de marzo de 2019, <www.cnbc.com/2019/03/12/vw-boosts-electric-production-by-50percent-with-22-million-bevs-by-2029.html> (visitado el 28 de junio de 2019).

18. Edward Taylor y Jan Schwartz, «Bet Everything on Electric»; Eric C. Evarts, «BMW Plans 12 All-Electric Models by 2025», *Green Car Reports*, 21 de marzo de 2019, <www.greencarreports.com/news/1122188_bmw-plans-12-all-electric-models-by-2025> (visitado el 28 de junio de 2019).

19. Eric C. Evarts, «BMW Plans 12 All-Electric Models by 2025».

20. Peter Campbell, «BMW Electric Profits to Rival Traditional Engines by 2025», *Financial Times*, 27 de junio de 2019, <www.ft.com/content/2f7bd1e8-9821-11e9-8cfb-30c211dcd229> (visitado el 1 de julio de 2019).

21. Edward Taylor y Jan Schwartz, «Bet Everything on Electric».

22. «Volkswagen Plans 36,000 Charging Points for Electric Cars throughout Europe», Volkswagen Newsroom, comunicado de prensa, 6 de junio de 2019, <www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/volkswagen-plans-36000-charging-points-for-electric-cars-throughout-europe-5054> (visitado el 28 de junio de 2019).

23. *Ibid.*; Gunnela Hahn, *et al.*, *Framing Stranded Asset Risks in an Age of Disruption*, pág. 12.

24. Henbest, *et al.*, New Energy Outlook 2018.

25. Paul A Eisenstein, «Volkswagen Boosts Electric Vehicle Production by 50 % with 22 Million BEVs by 2029», CNBC, 13 de marzo de 2019, <www.cnbc.com/2019/03/12/vw-boosts-electric-production-by-50percent-with-22-million-bevs-by-2029.html> (visitado el 28 de junio de 2019).

26. Wood Mackenzie, *The Rise and Fall of Black Gold*, Wood Mackenzie, 2018, <www.qualenergia.it/wp-content/uploads/2017/10/Thought_Leadership_Peak_Oil_Demand_LowRes.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 4.

27. James Arbib y Tony Seba, *Rethinking Transportation 2020-2030: The Disruption of Transportation and the Collapse of the Internal-Combustion Vehicle and Oil Industries*, informe de alteración del sector, RethinkX, mayo de 2017, <https://static1.squarespace.com/static/585c3439be65942f022bbf9b/t/591a2e4be6f2e1c13df930c5/1494888038959/RethinkX+Report_051517.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 7.

28. *Ibidem*, pág 7

29. *Ibid.*

30. INRIX, «Los Angeles Tops INRIX Global Congestion Ranking », comunicado de prensa, 2017, <<http://inrix.com/press-releases/scorecard-2017/>> (visitado el 23 de marzo de 2019)

31. Arbib y Seba, *Rethinking Transportation 2020-2030*, pág 8.

32. *Ibidem*, págs 15, 32.

33. Longley, «BofA Sees Oil Demand Peaking by 2030 as Electric Vehicles Boom»; Bousso y Schaps, «Shell Sees Oil Demand Peaking by Late 2020s».

34. Tom DiChristopher, «Big Oil Is Sowing the Seeds for a ‘super-spike’ in Crude Prices Above \$150, Bernstein Warns», CNBC, 6 de julio de 2018, <www.cnbc.com/2018/07/06/big-oil-sowing-the-seeds-for-crude-prices-above-150-bernstein-warns.html> (visitado el 10 de mayo de 2019).

35. *Ibid.*

36. Ley de la Asamblea 3232, capítulo 373, California Legislative Information, 2018, <https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=201720180AB3232> (visitado el 23 de marzo de 2019).

37. «Zero Net Energy», California Public Utilities Commission, <www.cpuc.ca.gov/zne/> (visitado el 8 de febrero de 2019).

38. Yolande Barnes, Paul Tostevin y Vladimir Tikhnenko, *Around the World in Dollars and Cents*, Savills World Research, 2016, <<http://pdf.savills.asia/selected-international-research/1601-around-the-world-in-dollars-and-cents-2016-en.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 5.

39. Mike Betts, *et al.*, *Global Construction 2030: A Global Forecast for the Construction Industry to 2030*, Global Construction Perspectives and Oxford Economics, 2015, <www.globalconstruction2030.com/> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 6.

40. Heidi Garrett-Peltier, *Employment Estimates for Energy Efficiency Retrofits of Commercial Buildings*, University of Massachusetts Political Economy Research Institute, 2011, <www.peri.umass.edu/publication/item/426-employment-estimates-for-energy-efficiency-retrofits-of-commercial-buildings> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 2.

41. «Questions and Answers: Energy Efficiency Tips for Buildings and Heating», Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, <www.bmu.de/en/topics/climate-energy/energy-efficiency/buildings/questions-and-answers-energy-efficiency-tips-for-buildings-and-heating/> (visitado el 1 de febrero de 2019); John Calvert y Kaylin Woods, «Climate Change, Construction and Labour in Europe: A Study of the Contribution of Building Workers and Their Unions to “Greening” the Built Environment in Germany, the United Kingdom and Denmark», documento presentado en Work in a Warming World (W3) Researchers’ Workshop, *Greening Work in a Chilly Climate*, Toronto, noviembre de 2011, <http://warming.apps01.yorku.ca/wp-content/uploads/WP_2011-04_Calvert_Climate-Change-Construction-Labour-in-Europe.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 15.

42. *The Internet of Things Business Index: A Quiet Revolution Gathers Pace*, The Economist Intelligence Unit, 2013, <<http://fliphtml5.com/atss/gzeh/basic>> (visitado el 9 de mayo de 2019), pág. 10.

43. Jeremy Rifkin, *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism*, Nueva York, Palgrave Macmillan, 2014 (trad. cast.: *La sociedad de coste marginal cero: el internet de las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*, Barcelona, Paidós, 2014).

44. Haier, «Haier Group Announces Phase 2.0 of Its Cornerstone “Rendanheyi” Business Model», Cision PR Newswire, 21 de septiembre de 2015, <www.prnewswire.com/news-releases/haier-group-announces-phase-20-of-its-cornerstone-rendanheyi-business-model-300146135.html> (visitado el 5 de marzo de 2019).

45. Jim Stengel, «Wisdom from the Oracle of Qingdao», *Forbes*, 13 de noviembre de 2012, <www.forbes.com/sites/jimstengel/2012/11/13/wisdom-from-the-oracle-of-qingdao/#3439fec624f> (visitado el 5 de marzo de 2019); «Zhang Ruimin: Nine Years' Exploration of Haier's Business Models for the Internet Age», Haier, 25 de febrero de 2015, <www.haier.net/en/about_haier/news/201502/t20150225_262109.shtml> (visitado el 5 de marzo de 2019).

46. Garrett-Peltier, *Employment Estimates for Energy Efficiency Retrofits of Commercial Buildings*, pág. 2.

47. Kevin Muldoon-Smith y Paul Greenhalgh, «Understanding Climate-related Stranded Assets in the Global Real Estate Sector», en Ben Caldecott, *Stranded Assets and the Environment: Risk, Resilience and Opportunity*, Londres, Routledge, 2018, pág. 154; Kevin Muldoon-Smith y Paul Greenhalgh, «Suspect Foundations: Developing an Understanding of Climate-Related Stranded Assets in the Global Real Estate Sector», *Energy Research & Social Science*, 54, agosto de 2019, pág. 62.

48. M. J. Kelly, Britain's Building Stock — A Carbon Challenge, Londres, DCLG, 2008.

49. Ben Caldecott, «Introduction: Stranded Assets and the Environment», en Caldecott, *Stranded Assets and the Environment*, pág. 6.

50. «More than 250 US Mayors Aim at 100 % Renewable Energy by 2035», Naciones Unidas, 28 de junio de 2017, <<https://unfccc.int/news/more-than-250-us-mayors-aim-at-100-renewable-energy-by-2035>> (visitado el 24 de marzo de 2019).

51. Muldoon-Smith y Greenhalgh, «Understanding Climate-related Stranded Assets in the Global Real Estate Sector», pág. 157.

52. Ibidem, pág. 158.

53. Ibid., pág. 159.

54. Lara Ettenson, «U. S. Clean Energy Jobs Surpass Fossil Fuel Employment», NRDC, 1 de febrero de 2017, <www.nrdc.org/experts/lara-ettenson/us-clean-energy-jobs-surpass-fossil-fuel-employment> (visitado el 25 de febrero de 2019); US Department of Energy, 2017 U. S. Energy and Employment Report, US Department of Energy, <www.energy.gov/downloads/2017-us-energy-and-employment-report> (visitado el 24 de marzo de 2019).

55. Ettenson, «U. S. Clean Energy Jobs Surpass Fossil Fuel Employment».

56. Brookings Institution, Advancing Inclusion Through Clean Energy Jobs, abril de 2019, <www.brookings.edu/wp-content/uploads/2019/04/2019.04_metro_Clean-Energy-Jobs_Report_Muro-Tomer-Shivaran-Kane.pdf#page=14>.

57. Ibidem.

58. «Mayor Bowser Opens the DC Infrastructure Academy», comunicado de prensa, 12 de marzo de 2018, <<https://dc.gov/release/mayor-bowser-opens-dc-infrastructure-academy>> (visitado el 26 de junio de 2019).

59. Fabio Monforti-Ferrario, et al., Energy Use in the EU Food Sector: State of Play and Opportunities for Improvement, Centro de Investigación Conjunta de la Comisión Europea, 2015, <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC96121/Idna27247enn.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 7.

60. Pierre J. Gerber, et al., Tackling Climate Change Through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities, Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013, pág. xii.

61. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Livestock and Landscapes, 2012, <www.fao.org/3/ar591e/ar591e.pdf> (visitado el 23 de marzo, 2019), pág. 1 (trad. cast: El ganado y los paisajes, <www.fao.org/3/a-ar591s.pdf>).

62. Timothy P. Robinson, et al., «Mapping the Global Distribution of Livestock», PLoS ONE, 9, 5, 2014, pág. 1, doi:10.1371/journal.pone.0096084; Susan Solomon, Dahe Qin, Martin Manning, Melinda Marquis, Kristen Averyt, Henry LeRoy Miller y Zhenlin Chen, AR4 Climate Change 2007: The Physical Science Basis, IPCC, <www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 33.

63. H. Steinfeld, et al., *Livestock's Long Shadow*, Roma, FAO, 2006, pág. xxi (trad. cast.: *La gran sombra del ganado*, <www.fao.org/3/a-a0701s.pdf>).

64. Emily S. Cassidy, Paul C. West, James S. Gerber y Jonathan A. Foley, «Redefining Agricultural Yields: From Tonnes to People Nourished per Hectare», *Environmental Research Letters*, vol. 8, n.º 3, 2013, pág. 4, doi:10.1088/1748-9326/8/3/034015.

65. Janet Ranganathan, et al., Shifting Diets for a Sustainable Food Future, informe de trabajo, Instituto de Recursos Mundiales, 2016, <www.wri.org/sites/default/files/Shifting_Diets_for_a_Sustainable_Food_Future_0.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 21.

66. Alyssa Newcomb, «From Taco Bell to Carl's Jr., Grab-and-Go Vegetarian Options Are on the Rise», NBC News, 6 de febrero de 2019, <www.nbcnews.com/business/consumer/taco-bell-mcdonald-s-vegetarian-options-are-rise-n966986> (visitado el 6 de marzo de 2019); Danielle Wiener-Bronner, «Burger King Plans to Roll Out Impossible Whopper Across the United States», CNN, 29 de abril de 2019, <www.cnn.com/2019/04/29/business/burger-king-impossible-rollout/index.html> (visitado el 9 de mayo de 2019).

67. Monforti-Ferrario, et al., Energy Use in the EU Food Sector, pág. 7.

68. Helga Willer y Julia Lernoud (comps.), The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2018, FiBL y IFOAM-Organics International, <<https://shop.fibl.org/CHde/mwdownloads/download/link/id/1093/?ref=1>> (visitado el 24 de marzo de 2019).

69. Organic Trade Association, «Maturing U. S. Organic Sector Sees Steady Growth of 6.4 Percent in 2017», comunicado de prensa, 18 de mayo de 2018, <<https://ota.com/news/press-releases/20236>> (visitado el 14 de febrero de 2019).

70. Karlee Weinmann, «Thanks to Co-op, Small Iowa Town Goes Big on Solar», Institute for Local Self-Reliance, 3 de febrero de 2017, <<https://ilsr.org/thanks-to-co-op-small-iowa-town-goes-big-on-solar/>> (visitado el 14 de febrero de 2019).

71. Debbie Barker y Michael Pollan, «A Secret Weapon to Fight Climate Change: Dirt», The Washington Post, 4 de diciembre de 2015, <www.washingtonpost.com/opinions/2015/12/04/fe22879e-990b-11e5-8917-653b65c809eb_story.html?utm_term=.b2aa65cc4e76> (visitado el 7 de marzo de 2019).

72. Jeff Stein, «Congress Just Passed an \$867 Billion Farm Bill. Here's What's in It», The Washington Post, 12 de diciembre de 2018, <www.washingtonpost.com/business/2018/12/11/congresss-billion-farm-bill-is-out-heres-whats-it/?utm_term=.042ac7ab46fa> (visitado el 6 de marzo de 2019).

73. April Reese, «Public Lands Are Critical to Any Green New Deal», 8 de abril de 2019, <www.outsideonline.com/2393257/green-new-deal-public-lands-clean-energy> (visitado el 8 de abril de 2019).

74. Matthew D. Merrill, et. al., Federal Lands Greenhouse Gas Emissions and Sequestration in the United States: Estimates for 2005-14, U. S. Geological Survey, 2018 <<https://pubs.usgs.gov/sir/2018/5131/sir20185131.pdf>> (visitado el 9 de mayo de 2019).

75. Reese, «Public Lands».

76. Ibidem .

77. Marie-Jean-Antoine Nicolas de Caritat, marqués de Condorcet, *Outlines of an Historical View of the Human Mind*, Filadelfia, M. Carey, 1796, <<https://www.oll.libertyfund.org/titles/1669>> (visitado el 11 de mayo de 2019)

1. J.-F. Mercure, et al., «Macroeconomic Impact of Stranded Fossil Fuel Assets», *Nature Climate Change*, vol. 8, n.º 7, 2018, págs. 588-593, doi:10.1038/s41558-018-0182-1.

2. Parlamento Europeo, «Declaration of the European Parliament on Establishing a Green Hydrogen Economy and a Third Industrial Revolution in Europe Through a Partnership with Committed Regions and Cities, SMEs and Civil Society Organisations», 2007, <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3a52007IP0197>> (visitado el 23 de marzo de 2019 [trad. cast.: «Declaración del Parlamento Europeo sobre el establecimiento de una economía verde basada en el hidrógeno y una Tercera Revolución Industrial en Europa, mediante una asociación con las regiones, las ciudades, las pymes y las organizaciones de la sociedad civil interesadas», <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007IP0197&from=EN>>]).

3. «Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources», Official Journal of the European Union, 2009, L 140/17 (trad. cast.: «Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE», <www.boe.es/doue/2009/140/L00016-00062.pdf>).

4. «Renewable Energy: Are Feed-in Tariffs Going out of Style?», Power-Technology, 18 de enero de 2017, <www.power-technology.com/features/feature-renewable-energy-are-feed-in-tariffs-going-out-of-style-5718419/> (visitado el 24 de marzo de 2019).

5. David Coady, et al., «How Large Are Global Fossil Fuel Subsidies?», *World Development*, 91, marzo de 2017, pág. 11, doi:10.1016/j.worlddev.2016.10.004.

6. Kingsmill Bond, 2020 Vision: Why You Should See the Fossil Fuel Peak Coming, Carbon Tracker, septiembre de 2018, <www.carbontracker.org/reports/2020-vision-why-you-should-see-the-fossil-fuel-peak-coming/> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 31.

7. Kingsmill Bond, Myths of the Energy Transition: Renewables Are Too Small to Matter, Carbon Tracker Initiative, 30 de octubre de 2018, <www.carbontracker.org/myths-of-the-transition-renewables-are-too-small/> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 1.

8. Roger Fouquet, *Heat, Power and Light: Revolutions in Energy Services*, Nueva York, Edward Elgar Publishing Limited, 2008.

9. Bond, Myths of the Energy Transition, págs. 3-4.

10. Bond, 2020 Vision, pág. 4.

11. Ibidem, pág. 5.

12. Ibid., pág. 32.

13. Bobby Magill, «2019 Outlook: Solar, Wind Could Hit 10 Percent of U.S. Electricity», Bloomberg Environment, 26 de diciembre de 2018, <<https://news.bloombergenvironment.com/environment-and-energy/2019-outlook-solar-wind-could-hit-10-percent-of-us-electricity>> (visitado el 23 de marzo de 2019); Bond, 2020 Vision, págs. 18, 22.

14. Bond, 2020 Vision, pág. 31.

15. Ibidem.

16. Ibid., pág. 32.

17. Magill, «2019 Outlook».

18. Megan Mahajan, «Plunging Prices Mean Building New Renewable Energy Is Cheaper than Running Existing Coal», Forbes, 3 de diciembre de 2018, <www.forbes.com/sites/energyinnovation/2018/12/03/plunging-prices-mean-building-new-renewable-energy-is-cheaper-than-running-existing-coal/#3918a07731f3> (visitado el 24 de marzo de 2019).

19. Justin Wilkes, Jacopo Moccia y Mihaela Dragan, Wind in Power: 2011 European Statistics, European Wind Energy Association-Asociación Europea de la Energía Eólica, febrero de 2011, <<https://windeurope.org/about-wind/statistics/european/wind-in-power-2011/>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 6.

20. T. W. Brown, et al., «Response to 'Burden of Proof: A Comprehensive Review of the Feasibility of 100 % Renewable-Electricity Systems», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92, 2018, págs. 834-847; Ben Elliston, Iain MacGill y Mark Diesendorf, «Least Cost 100 % Renewable Electricity Scenarios in the Australian National Electricity Market», *Energy Policy*, 59, agosto de 2013, págs. 270-282.

21. Kathryn Hopkins, «Fuel Prices: Iran Missile Launches Send Oil to \$147 a Barrel Record», The Guardian, 11 de julio de 2008, <www.theguardian.com/business/2008/jul/12/oil.commodities> (visitado el 23 de marzo de 2019).

22. Gebisa Ejeta, «Revitalizing Agricultural Research for Global Food Security», *Food Security*, vol. 1, n.º 4, 2018, pág. 395, doi:10.1007/s12571-009-0045-8.

23. Jad Mouawad, «Exxon Mobil Profit Sets Record Again», The New York Times, 1 de febrero de 2008, <www.nytimes.com/2008/02/01/business/01cnd-exxon.html> (visitado el 24 de marzo de 2019).

24. Gunnela Hahn, et al., «Framing Stranded Asset Risks in an Age of Disruption», Stockholm Environment Institute, marzo de 2018, <<https://f88973py3n24eoxbq1o3o0fz-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/03/stranded-assets-age-disruption.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 14.

25. Ibidem, págs. 12, 15.

26. U. S. Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2019, enero de 2019, <www.eia.gov/outlooks/aeo/> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 72.

27. Christopher Arcus, «Wind & Solar + Storage Prices Smash Records», CleanTechnica, 11 de enero de 2018, <<https://cleantechnica.com/2018/01/11/wind-solar-storage-prices-smash-records/>> (visitado el 23 de marzo de 2019).

28. «Tumbling Costs for Wind, Solar, Batteries Are Squeezing Fossil Fuels», BNEF, 28 de marzo de 2018, <<https://about.bnef.com/blog/tumbling-costs-wind-solar-batteries-squeezing-fossil-fuels/>> (visitado el 23 de marzo de 2019).

29. Gavin Bade, «“Eyes Wide Open”: Despite Climate Risks, Utilities Bet Big on Natural Gas», Utility Dive, 27 de septiembre de 2016, <www.utilitydive.com/news/eyes-wide-open-despite-climate-risks-utilities-bet-big-on-natural-gas/426869/> (visitado el 24 de marzo de 2019).

30. Agencia Internacional de Energías Renovables, A New World: The Geopolitics of the Energy Transition, enero de 2019, <www.irena.org/publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 40.

31. Enerdata, «Natural Gas Production», Global Energy Statistical Yearbook 2018, <<https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html>> (visitado el 19 de febrero de 2019).

32. Mark Dyson, Alexander Engel y Jamil Farbes, The Economics of Clean Energy Portfolios: How Renewables and Distributed Energy Resources Are Outcompeting and Can Strain Investment in Natural Gas-Fired Generation, Rocky Mountain Institute, mayo de 2018, <www.rmi.org/wp-content/uploads/2018/05/RMI_Executive_Summary_Economics_of_Clean_Energy_Portfolios.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 6.

33. Ibidem.

34. Ibid., págs. 8-9.

35. Ibid., pág. 10.

36. Enerdata, «Crude Oil Production», Global Energy Statistical Yearbook 2018, <<https://yearbook.enerdata.net/crude-oil/world-production-statistics.html>> (visitado el 19 de febrero de 2019).

37. Julie Gordon y Jessica Jaganathan, «UPDATE 5 — Massive Canada LNG Project Gets Green Light as Asia Demand for Fuel Booms», CNBC, 2 de octubre de 2018, <www.cnbc.com/2018/10/02/reuters-america-update-5-massive-canada-lng-project-gets-green-light-as-asia-demand-for-fuel-booms.html> (visitado el 22 de marzo de 2019).

38. «Coastal GasLink», TransCanada Operations, <www.transcanada.com/en/operations/natural-gas/coastal-gaslink/> (visitado el 19 de febrero de 2019).

39. Gordon y Jaganathan, «UPDATE 5».

40. Jurgen Weiss, et al., LNG and Renewable Power: Risk and Opportunity in a Changing World, Brattle Group, 15 de enero de 2016, <https://brattlefiles.blob.core.windows.net/files/7222_lng_and_renewable_power_-_risk_and_opportunity_in_a_changing_world.pdf> (visitado el 22 de marzo de 2019), pág. iii.

41. Agencia Internacional de Energías Renovables, A New World, pág. 40.

42. Weiss, et al., LNG and Renewable Power, v.

43. Ibid., págs. vi-viii.

44. Akshat Rathi, «The EU has spent nearly \$500 million on technology to fight climate change — with little to show for it», Quartz, 23 de octubre de 2018, <<https://qz.com/1431655/the-eu-spent-e424-million-on-carbon-capture-with-little-to-show-for-it/>> (visitado el 9 de abril de 2019); Tribunal de Cuentas Europeo, Demonstrating Carbon Capture and Storage and Innovative Renewables at Commercial Scale in the EU: Intended Progress Not Achieved in the Past Decade, 23 de octubre de 2018, <www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_24/SR_CCS_EN.pdf> (visitado el 10 de mayo de 2019).

45. Vaclav Smil, «Global Energy: The Latest Infatuations», *American Scientist*, 99, mayo-junio de 2011, doi: 10.1511/2011.90.212.

46. Joe Room, «Mississippi realizes how to make a clean coal plant work: Run it on natural gas», Think Progress, 22 de junio de 2017, <<https://thinkprogress.org/clean-coal-natural-gas-kemper-24e5e6db64fd/>> (visitado el 5 de abril de 2019). Jeff Amy, «Mississippi Power Seeks Rate Increases», Associated Press, 14 de mayo de 2018, <<https://www.apnews.com/af3af39f9f5840f686679f1bd83f01ae>> (visitado el 15 de julio de 2019).

47. «Why aren't all commercial flights powered by sustainable fuel?», The Economist, 15 de marzo de 2018, <www.economist.com/the-economist-explains/2018/03/15/why-arent-all-commercial-flights-powered-by-sustainable-fuel> (visitado el 2 de mayo de 2019).

48. Bioways, D2.1 Bio-based products and applications potential, 31 de mayo de 2017, <[http://www.bioways.eu/download.php? f=150&l=en&key=441a4e6a27f83a8e828b802c37adc6e1](http://www.bioways.eu/download.php?f=150&l=en&key=441a4e6a27f83a8e828b802c37adc6e1)>, págs. 8-9.

49. Glenn-Marie Lange, Quentin Wodon y Kevin Carey (comps.), *The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future*, Washington D. C., Banco Mundial, 2018, pág. 103, <<http://hdl.handle.net/10986/29001>>.

50. Ibidem, pág. 14.

51. Lange, Wodon y Carey (comps.), *The Changing Wealth of Nations*, pág. 111.

52. Lazard, «Lazard Releases Annual Levelized Cost of Energy and Levelized Cost of Storage Analyses», comunicado de prensa, 8 de noviembre de 2018, <www.lazard.com/media/450781/11-18-lcoelcos-press-release-2018_final.pdf> (visitado el 22 de marzo de 2019).

53. Ibidem .

54. Banco de Inglaterra, «PRA Review Finds That 70 % of Banks Recognise That Climate Change Poses Financial Risks», comunicado de prensa, 26 de septiembre de 2018, <www.bankofengland.co.uk/news/2018/september/transition-in-thinking-the-impact-of-climate-change-on-the-uk-banking-sector> (visitado el 19 de marzo de 2019).

55. Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, Recommendations of the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, junio de 2017, <www.fsb-tcfd.org/wp-content/uploads/2017/06/FINAL-TCFD-Report-062817.pdf> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. iii.

56. Ibidem, pág. ii, citando a The Economist Intelligence Unit, The Cost of Inaction: Recognising the Value at Risk from Climate Change, 2015, pág. 41.

57. Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, Recommendations, pág. ii, citando a la Agencia Internacional de la Energía, «Chapter 2: Energy Sector Investment to Meet Climate Goals», en Perspectives for the Energy Transition: Investment Needs for a Low-Carbon Energy System, OECD/IEA e IRENA, 2017, pág. 51.

58. The Economist Intelligence Unit, The Cost of Inaction, pág. 17.

59. TCFC, 2018 Status Report, septiembre de 2018, <www.fsb-tcfd.org/wp-content/uploads/2018/09/FINAL-2018-TCFD-Status-Report-092618.pdf> (visitado el 23 de abril de 2019), pág. 2.

60. Bloomberg Philanthropies, «TCFD Publishes First Status Report While Industry Support Continues to Grow», comunicado de prensa, 26 de septiembre de 2019, <www.bloomberg.org/press/releases/tcf-d-publishes-first-status-report-industry-support-continues-grow/> (visitado el 24 de marzo de 2019).

1. Tom Harrison, *et al.*, *Not Long Now: Survey of Fund Managers' Responses to Climate-Related Risks Facing Fossil Fuel Companies*, Climate Change Collaboration and UK Sustainable Investment and Finance Association, abril de 2018, <<http://uksif.org/wp-content/uploads/2018/04/UPDATED-UKSIF-Not-Long-Now-Survey-report-2018-ilovepdf-compressed.pdf>> (visitado el 24 de marzo de 2019), págs. 5, 3; Felicia Jackson, «Three Risks That Are Haunting Big Oil», *Forbes*, 26 de abril de 2018, <www.forbes.com/sites/feliciajackson/2018/04/26/three-risks-that-are-haunting-big-oil/#335c06212739> (visitado el 29 de marzo de 2019).

2. Thinking Ahead Institut, Global Pension Assets Study 2018, Willis Towers Watson, 5 de febrero de 2018, <www.thinkingaheadinstitute.org/en/Library/Public/Research-and-Ideas/2018/02/Global-Pension-Asset-Survey-2018> (visitado el 23 de marzo de 2019), págs. 3, 5, 11.

3. International Trade Union Confederation, «Just Transition Centre», <www.ituc-csi.org/just-transition-centre> (visitado el 19 de febrero de 2019).

4. Pension Rights Center, «How Many American Workers Participate in Workplace Retirement Plans?», 18 de enero de 2018, <www.pensionrights.org/publications/statistic/how-many-american-workers-participate-workplace-retirement-plans> (visitado el 24 de marzo de 2019).

5. Congressional Record, 13 de mayo de 1946, págs. 4891-4911.

6. Entrevista personal con William Winpisinger, 18 de julio de 1977.

7. Nicholas Lemann, *The Promised Land: The Great Black Migration and How it Changed America*, Nueva York, Vintage Books, 1992, pág. 5.

8. Willis Peterson y Yoav Kislev, «The Cotton Harvester in Retrospect: Labor Displacement or Replacement?», Universidad de Minnesota, Departamento de Agricultura y Economía Aplicada, documento de trabajo P81-25, septiembre de 1991, págs. 1-2.

9. Lemann, The Promised Land, pág. 6.

10. Marcus Jones, *Black Migration in the United States: With Emphasis on Selected Central Cities*, Saratoga, CA, Century 21 Publishing, 1980, pág. 46.

11. Wilson William Julius, *Declining Significance of Race*, pág. 93; Thomas J. Sugrue, «The Structures of Urban Poverty: The Reorganization of Space and Work in Three Periods of American History», en Michael Katz (comp.), *The Underclass Debate: Views from History*, Princeton, Princeton University Press, 1993, pág. 102.

12. Datos UAW enviados a Hearings before the United States Commission on Civil Rights, en Detroit, 14-15 de diciembre de 1960, Washington D. C., USGPO, 1961, págs. 63-65.

13. John Judis, «The Jobless Recovery», *The New Republic*, 15 de marzo de 1993, pág. 20.

14. Will Barnes, «The Second Industrialization of the American South», 1 de agosto de 2013, <<https://libcom.org/library/second-industrialization-american-south>> (visitado el 16 de abril de 2019).

15. Jeremy Rifkin y Randy Barber, *The North Will Rise Again: Pensions, Politics and Power in the 1980s*, Boston, Beacon Press, 1978, pág. 7.

16. Ibidem, págs. 10-11.

17. Ibid., pág. 11.

18. Ibid., pág. 13.

19. Ibid.

20. Michael Decourcy Hinds, «Public Pension Funds Tempt States in Need», The New York Times, 2 de diciembre de 1989, <www.nytimes.com/1989/12/02/us/public-pension-funds-tempt-states-in-need.html> (visitado el 28 de febrero de 2019).

21. Owen Davis, «All Roads Lead to Wall Street», Dissent Magazine, 16 de octubre de 2018, <www.dissentmagazine.org/online_articles/working-class-shareholder-labor-activism-finance> (visitado el 19 de febrero de 2019).

22. Richard Marens, «Waiting for the North to Rise: Revisiting Barber and Rifkin after a Generation of Union Financial Activism in the U. S.», *Journal of Business Ethics*, vol. 52, n.º 1, 2004, pág. 109.

23. Ibidem .

24. Richard Marens, «Extending Frames and Breaking Windows: Labor Activists as Shareholder Advocates», *Ephemera*, vol. 7, n.º 3, 2007, pág. 457, <www.ephemerajournal.org/sites/default/files/7-3marens.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019).

25. «1,000+ Divestment Commitments», Fossil Free, <<https://gofossilfree.org/divestment/commitments/>> (visitado el 15 de marzo de 2019).

26. ICLEI, New York City Moves to Divest Pension Funds from Billions of Dollars in Fossil Fuel Reserves, 2018, <<http://icleiusa.org/wp-content/uploads/2018/09/NYC-Divestment-Case-Study-ICLEI-USA.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 9.

27. Oliver Mailmen, «New York City Plans to Divest \$5bn from Fossil Fuels and Sue Oil Companies», The Guardian, 10 de enero de 2018, <www.theguardian.com/us-news/2018/jan/10/new-york-city-plans-to-divest-5bn-from-fossil-fuels-and-sue-oil-companies> (visitado el 4 de febrero de 2019).

28. Ciudad de Nueva York, Community Development Block Grant Disaster Recovery, «Impact of Hurricane Sandy», <<https://www1.nyc.gov/site/cdbgdr/about/AboutHurricaneSandy.page>> (visitado el 26 de febrero de 2019).

29. Emily Cassidy, «5 Major Cities Threatened by Climate Change and Sea Level Rise», The City Fix, 15 de octubre de 2018, <<https://thecityfix.com/blog/5-major-cities-threatened-climate-change-sea-level-rise-emily-cassidy/>> (visitado el 23 de marzo de 2019).

30. ICLEI, New York City Moves to Divest, pág. 13.

31. Ciudad de Nueva York, One New York: The Plan for a Just and Strong City, 2015, <www.nyc.gov/html/onenyc/downloads/pdf/publications/OneNYC.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 166.

32. Bill de Blasio y Sadiq Khan, «As New York and London Mayors, We Call on All Cities to Divest from Fossil Fuels», The Guardian, 10 de septiembre de 2018, <www.theguardian.com/commentisfree/2018/sep/10/london-new-york-cities-divest-fossil-fuels-bill-de-blasio-sadiq-khan> (visitado el 24 de marzo de 2019).

33. Ibidem .

34. Gail Moss, «Biggest US Pension Funds “Must Consider Climate- Related Risks”», Investments & Pensions Europe, 3 de septiembre de 2018, <www.ipe.com/news/esg/biggest-us-pension-funds-must-consider-climate-related-risks-updated/10026446.article> (visitado el 23 de marzo de 2019).

35. California State Legislature, «Bill Information», SB-964, Public Employees' Retirement Fund and Teachers' Retirement Fund: Investments: Climate-Related Financial Risk (2017-18), <https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billStatusClient.xhtml?bill_id=201720180SB964> (visitado el 23 de marzo de 2019).

36. Ibidem.

37. California State Teachers' Retirement System, «CalSTRS at a Glance», hoja informativa, enero de 2019, <www.calstrs.com/sites/main/files/file-attachments/calstrsataglance.pdf> (visitado el 26 de febrero de 2019).

38. CalPERS, «CalPERS Board Elects Henry Jones as President, Theresa Taylor as Vice President», comunicado de prensa, 22 de enero de 2019, <www.calpers.ca.gov/page/newsroom/calpers-news/2019/board-elects-president-vice-president> (visitado el 24 de marzo de 2019).

39. Ivan Penn y Peter Eavis, «PG&E is Cleared in Deadly Tubbs Fire of 2017», The New York Times, 24 de enero de 2019, <www.nytimes.com/2019/01/24/business/energy-environment/pge-tubbs-fire.html> (visitado el 4 de marzo de 2019).

40. Rob Smith, «The World's Biggest Economies in 2018», Foro Económico Mundial, 18 de abril de 2018, <www.weforum.org/agenda/2018/04/the-worlds-biggest-economies-in-2018/> (visitado el 23 de marzo de 2019).

41. Patrick Collinson y Julia Kollewe, «UK Pension Funds Get Green Light to Dump Fossil Fuel Investments», The Guardian, 18 de junio de 2018, <www.theguardian.com/business/2018/jun/18/uk-pension-funds-get-green-light-to-dump-fossil-fuel-investments> (visitado el 26 de febrero de 2019).

42. Ibidem .

43. Departamento de Trabajo y Pensiones del Reino Unido, Consultation on Clarifying and Strengthening Trustees' Investment Duties: The Occupational Pension Schemes (Investment and Disclosure) (Amendment) Regulations 2018, consulta, GOV.UK, 2018, pág. 19.

44. Unison, Local Government Pension Funds — Divest from Carbon Campaign: A Unison Guide, enero de 2018, <www.unison.org.uk/content/uploads/2018/01/Divest-from-carbon-campaign.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 2.

45. Nina Chestney, «Ireland Commits to Divesting Public Funds from Fossil Fuel Companies», Reuters, 12 de julio de 2018, <www.reuters.com/article/us-ireland-fossilfuels-divestment/ireland-commits-to-divesting-public-funds-from-fossil-fuel-companies-idUSKBN1K22AA> (visitado el 19 de febrero de 2019).

46. Richard Milne y David Sheppard, «Norway's \$1tn Wealth Fund Set to Cut Oil and Gas Stocks», Financial Times, 8 de marzo de 2019, <www.ft.com/content/d32142a8-418f-11e9-b896-fe36ec32aece> (visitado el 8 de marzo de 2019).

47. Douglas Appell, «South Korean Pension Funds Declare War on Coal», Pensions & Investments, 5 de octubre de 2018, <www.pionline.com/article/20181005/ONLINE/181009888/south-korean-pension-funds-declare-war-on-coal> (visitado el 19 de febrero de 2019).

48. Fondo de Inversión y Sostenibilidad de Corea, «Two Korean Pension Funds Worth US\$22 Billion Exit Coal Finance», 350.org, 4 de octubre de 2018, <<http://world.350.org/east-asia/two-korean-pension-funds-worth-us22-billion-exit-coal-finance/>> (visitado el 19 de febrero de 2019).

49. Peter Bosshard, Insuring Coal No More: The 2018 Scorecard on Insurance, Coal, and Climate Change, Unfriend Coal, diciembre de 2018, <<https://unfriendcoal.com/2018scorecard/>> (visitado el 23 de marzo de 2019), págs. 4-6.

50. Consumer Watchdog, «Top Ten U. S. Insurance Companies' Investment in Climate Change», <www.consumerwatchdog.org/top-ten-us-insurance-companies-investment-climate-change> (visitado el 18 de marzo de 2019); Aon Benfield, Weather, Climate & Catastrophic Insight: 2017 Annual Report, AON, <<http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20180124-ab-if-annual-report-weather-climate-2017.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 30.

51. Vitality Katsenelson, «Stocks Are Somewhere Between Tremendously and Enormously Overvalued», Advisor Perspectives, 30 de octubre de 2018, <www.advisorperspectives.com/articles/2018/10/30/stocks-are-somewhere-between-tremendously-and-enormously-overvalued> (visitado el 19 de febrero de 2019).

52. Pew Charitable Trusts, «The State Pension Funding Gap: 2015», PEW, 20 de abril de 2017, <<https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/issue-briefs/2017/04/the-state-pension-funding-gap-2015>> (visitado el 19 de febrero de 2019).

53. Tom Sanzillo, «IEEFA update: 2018 Ends with Energy Sector in Last Place in the S&P 500», Institute for Energy Economics and Financial Analysis, 2 de enero de 2019, <<http://ieefa.org/ieefa-update-2018-ends-with-energy-sector-in-last-place-in-the-sp-500/>> (visitado el 8 de abril de 2019).

54. Alison Moodie, «New York Pension Fund Could Have Made Billions by Divesting from Fossil Fuels Report», The Guardian, 4 de marzo de 2016, <www.theguardian.com/sustainable-business/2016/mar/04/fossil-fuel-divestment-new-york-state-pension-fund-hurricane-sandy-ftse> (visitado el 19 de febrero de 2019).

1. Morgan Stanley Institute for Sustainable Investing, *Sustainable Signals: New Data from the Individual Investor*, Morgan Stanley, 2017, <www.morganstanley.com/pub/content/dam/msdotcom/ideas/sustainable-signals/pdf/Sustainable_Signals_Whitepaper.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 1.

2. Forum for Sustainable and Responsible Investment, «Sustainable Investing Assets Reach \$12 Trillion as Reported by the US SIF Foundation's Biennial Report on US Sustainable, Responsible and Impact Investing Trends», comunicado de prensa, USISIF, 31 de octubre de 2018, <www.ussif.org/files/USSIFTrendsReport2018Release.pdf> (visitado el 19 de febrero de 2019).

3. George Serafeim, Public Sentiment and the Price of Corporate Sustainability, documento de trabajo, Harvard Business School, 19-044, 2018, <www.hbs.edu/faculty/PublicationFiles/19-044_a9bbf_ba2-55e1-4540-bda5-8411776a42ae.pdf> (visitado el 4 de marzo de 2019); Nadja Guenster, Jeroen Derwall, Rob Bauer y Kees Koedijk, «The Economic Value of Corporate Eco-Efficiency», *European Financial Management*, vol. 17, n.º 4, septiembre de 2011, págs. 679-704, doi:10.1111/j.1468-036X.2009.00532.x; Gordon Clark, Andreas Finer y Michael Viehs, *From the Stockholder to the Stakeholder: How Sustainability Can Drive Financial Outperformance*, Universidad de Oxford y Arabesque Partners, marzo de 2015, <https://arabesque.com/research/From_the_stockholder_to_the_stakeholder_web.pdf> (visitado el 24 de marzo de 2019).

4. Jessica Taylor, Alex Lake y Christina Weimann, The Carbon Scorecard, Índice Dow Jones y S&P Dow Jones, mayo de 2018, <<https://us.spindices.com/documents/research/research-the-carbon-scorecard-may-2018.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 1.

5. Ibidem .

6. Jonathan Woetzel, et al., Bridging Infrastructure Gaps: Has the World Made Progress?, McKinsey & Company, octubre de 2017, <www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/bridging-infrastructure-gaps-has-the-world-made-progress> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 5; Jeffery Stupak, Economic Impact of Infrastructure Investment, Congressional Research Service, <<https://fas.org/sgp/crs/misc/R44896.pdf>> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 1.

7. Ipsos, «Global Infrastructure Index — Public Satisfaction and Priorities 2018», 2018, <www.ipsos.com/en/global-infrastructure-index-public-satisfaction-and-priorities-2018> (visitado el 27 de febrero de 2019), pág. 5.

8. Lydia DePillis, «Trump Unveils Infrastructure Plan», CNN, 12 de febrero de 2018, <<https://money.cnn.com/2018/02/11/news/economy/trump-infrastructure-plan-details/index.html>> (visitado el 27 de febrero de 2019).

9. Ed O’Keefe y Steven Mufson, «Senate Democrats Unveil a Trump-Size Infrastructure Plan», The Washington Post, 24 de enero de 2017, <www.washingtonpost.com/politics/democrats-set-to-unveil-a-trump-style-infrastructure-plan/2017/01/23/332be2dc-e1b3-11e6-a547-5fb9411d332c_story.html?utm_term=.0c4ac52f5d8c> (visitado el 27 de febrero de 2019).

10. «America's Splurge», The Economist, 14 de febrero de 2008, <www.economist.com/briefing/2008/02/14/americas-splurge> (visitado el 27 de febrero de 2019).

11. «The Interstate Highway System», History (red de TV), 27 de mayo de 2010, <www.history.com/topics/us-states/interstate-highway-system> (visitado el 27 de febrero de 2019).

12. KEMA, The U. S. Smart Grid Revolution: KEMA's Perspectives for Job Creation, KEMA, 13 de enero de 2009, <www.smartgrid.gov/files/The_US_Smart_Grid_Revolution_KEMA_Perspectives_for_Job_Cre_200907.pdf> (visitado el 3 de abril de 2019), pág. 1.

13. «Why President Dwight D. Eisenhower Understood We Needed the Interstate System», U. S. Department of Transportation Federal Highway Administration, actualizado el 24 de julio de 2017, <www.fhwa.dot.gov/interstate/brainiacs/eisenhowerinterstate.cfm> (visitado el 3 de abril de 2019).

14. Electric Power Research Institute, Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid: A Preliminary Estimate of the Investment Requirements and the Resultant Benefits of a Fully Functioning Smart Grid, marzo de 2011, <www.smartgrid.gov/files/Estimating_Costs_Benefits_Smart_Grid_Preliminary_Estimate_In_201103.pdf> (visitado el 24 de marzo de 2019), págs. 1-4.

15. Terry Dinan, Federal Support for Developing, Producing, and Using Fuels and Energy Technologies, testimonio, Congressional Budget Office, 29 de marzo de 2017, pág. 3 <www.cbo.gov/system/files/115th-congress-2017-2018/reports/52521-energytestimony.pdf> (visitado el 21 de junio de 2019); David Funkhouser, «How Much Do Renewables Actually Depend on Tax Breaks?», Earth Institute, Universidad de Columbia, 16 de marzo de 2018, <<https://blogs.ei.columbia.edu/2018/03/16/how-much-do-renewables-actually-depend-on-tax-breaks/>> (visitado el 28 de marzo de 2019).

16. [The Plug-In Electric Vehicle Tax Credit](#), informe, Congressional Research Service, 6 de noviembre de 2018.

17. United States Building Energy Efficiency Retrofits: Market Sizing and Financing Models, informe, Rockefeller Foundation y Deutsche Bank Group, marzo de 2012, pág. 3.

18. Jürgen Weiss, J. Michael Hagerty y María Castañer, The Coming Electrification of the North American Economy Why We Need a Robust Transmission Grid, informe, Brattle Group, 2019.

19. Justin Gerdes, «Political Breakthroughs Brighten Outlook for Germany's Grid Expansion», Green Tech Media, 13 de junio de 2019, <www.greentechmedia.com/articles/read/political-breakthroughs-brighten-outlook-for-germanys-grid-expansion#gs.m4clol> (visitado el 13 de junio de 2019).

20. Elizabeth McNichol, It's Time for States to Invest in Infrastructure, Center on Budget and Policy Priorities, 2017, <www.cbpp.org/sites/default/files/atoms/files/2-23-16sfp.pdf> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 5.

21. Jonathan Woetzel, et al., Bridging Infrastructure Gaps: Has the World Made Progress?, McKinsey & Company, octubre de 2017, <www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/bridging-infrastructure-gaps-has-the-world-made-progress> (visitado el 24 de marzo de 2019), pág. 5.

22. Jeffery Werling y Ronald Horst, Catching Up: Greater Focus Needed to Achieve a More Competitive Infrastructure, informe, National Association of Manufacturers, septiembre de 2014, <www.nam.org/Issues/Infrastructure/Surface-Infrastructure/Infrastructure-Full-Report-2014.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019), pág. 9.

23. Jeff Stein, «Ocasio-Cortez Wants Higher Taxes on Very Rich Americans. Here's How Much Money Could Raise», The Washington Post, 5 de enero de 2019, <www.washingtonpost.com/business/2019/01/05/ocasio-cortez-wants-higher-taxes-very-rich-americans-heres-how-much-money-could-that-raise/?utm_term=.bcc9d21df1ca> (visitado el 28 de marzo de 2019).

24. «The World's Billionaires, 2018 Ranking», Forbes, <www.forbes.com/billionaires/list/> (visitado el 5 de marzo de 2019).

25. Kathleen Elkins, «Bill Gates Suggests Higher Taxes on the Rich — The Current System Is “Not Progressive Enough”, He Says», CNBC, 14 de febrero de 2019, <www.cnbc.com/2019/02/13/bill-gates-suggests-higher-taxes-on-those-with-great-wealth.html> (visi tado el 1 de marzo de 2019).

26. Emmie Martin, «Warren Buffett and Bill Gates Agree That the Rich Should Pay Higher Taxes — Here's What They Suggest», CNBC, 26 de febrero de 2019, <www.cnbc.com/2019/02/25/warren-buffett-and-bill-gates-the-rich-should-pay-higher-taxes.html> (visitado el 1 de marzo de 2019).

27. American Society of Civil Engineers, The 2017 Infrastructure Report Card: A Comprehensive Assessment of America's Infrastructure, Infrastructure Report Card, <www.infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2017/01/2017-Infrastructure-Report-Card.pdf> (visitado el 12 de marzo de 2019), pág. 7.

28. Adam B. Smith, «2017 U. S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters: A Historic Year in Context», NOAA, 8 de enero de 2018, <www.climate.gov/news-features/blogs/beyond-data/2017-us-billion-dollar-weather-and-climate-disasters-historic-year> (visitado el 27 de febrero de 2019).

29. Jeff Stein, «U. S. Military Budget Inches Closer to \$1 Trillion Mark, as Concerns over Federal Deficit Grow», The Washington Post, 19 de junio de 2018, <www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2018/06/19/u-s-military-budget-inches-closer-to-1-trillion-mark-as-concerns-over-federal-deficit-grow/?utm_term=.1f2b242af129> (visitado el 27 de febrero de 2019).

30. Congressional Budget Office, «Weapon Systems», <www.cbo.gov/topics/defense-and-national-security/weapon-systems> (visitado el 27 de febrero de 2019).

31. «U. S. Defense Spending Compared to Other Countries», Peter G. Peterson Foundation, 7 de mayo de 2018, <www.pgpf.org/chart-archive/0053_defense-comparison> (visitado el 27 de marzo de 2019).

32. Dana Nuccitelli, «America Spends over \$20bn per Year on Fossil Fuel Subsidies. Abolish Them», The Guardian, 30 de julio de 2018, <www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent/2018/jul/30/america-spends-over-20bn-per-year-on-fossil-fuel-subsidies-abolish-them> (visitado el 13 de mayo de 2019); Janet Redman, Dirty Energy Dominance: Dependent on Denial, Oil Change International, octubre de 2017, <http://priceofoil.org/content/uploads/2017/10/OCI_US-Fossil-Fuel-Subs-2015-16_Final_Oct2017.pdf> (visitado el 14 de mayo de 2019), pág. 5.

33. Ingo Walter y Clive Lipshitz, «Public Pensions and Infrastructure: A Match Made in Heaven», The Hill, 14 de febrero de 2019, <<https://thehill.com/opinion/finance/430061-public-pensions-and-infrastructure-a-match-made-in-heaven>> (visitado el 27 de marzo de 2019).

34. «Green Bank Network Impact Through July 2018», Green Bank Network, <<https://greenbanknetwork.org/gbn-impact/>> (visitado el 19 de abril de 2019).

35. [International Trade Union Confederation, What Role for Pension Funds in Financing Climate Change Policies?](#), 23 de mayo de 2012 (visitado el 19 de abril de 2019).

36. Devashree Saha y Mark Muro, «Green Bank Bill Nods to States», Brookings, 20 de mayo de 2014, <www.brookings.edu/blog/the-avenue/2014/05/20/green-bank-bill-nods-to-states/> (visitado el 19 de abril de 2019). El texto del proyecto de ley está en: <<https://www.congress.gov/bills/113th-congress/house-bill/4522/text>>.

37. «Example Green Banks», Coalition for Green Capital,
<<http://coalitionforgreencapital.com/green-banks/>> (visitado el 19 de abril de 2019).

38. Chijioke Onyekwelu, «Will a National Green Bank Act Win Support?», Clean Energy Finance Forum, 18 de julio de 2017, <www.cleanenergyfinanceforum.com/2017/07/18/will-national-green-bank-act-win-support> (visitado el 19 de abril de 2019).

39. PwC y GIAA, Global Infrastructure Investment: The Role of Private Capital in the Delivery of Essential Assets and Services, PwC, 2017, <<https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-giia-global-infrastructure-investment-2017-web.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019), pág. 5.

40. Caisse de Dépôt et Placement du Québec, «Construction of the Réseau Express Métropolitain Has Officially Started», comunicado de prensa, 12 de abril de 2018, <<https://thehill.com/opinion/finance/430061-public-pensions-and-infrastructure-a-match-made-in-heaven>> (visitado el 10 de mayo de 2019).

41. Ingo Walter y Clive Lipshitz, «Public Pensions and Infrastructure: A Match Made in Heaven», The Hill, 14 de febrero de 2019, <<https://thehill.com/opinion/finance/430061-public-pensions-and-infrastructure-a-match-made-in-heaven>> (visitado el 13 de mayo de 2019).

42. Attracta Mooney, «Pension Funds Crave More Infrastructure Projects», Financial Times, 21 de octubre de 2016, <www.ft.com/content/a05fe960-95ec-11e6-a1dc-bdf38d484582> (visitado el 27 de febrero de 2019).

43. Ibidem .

44. David Seltzer, «Potential New Federal Policy Tools to Encourage Pension Fund Investment in Public Infrastructure», conferencia, National Conference on Public Employee Retirement Systems, San Francisco, 11 de septiembre de 2017.

45. Maryland Energy Administration, Guide to Energy Performance Contracting for Local Governments, julio de 2014, <<https://energy.maryland.gov/Documents/FINALEPCAPLocalGovernmentEPCGuide071014.pdf>> (visitado el 22 de marzo de 2019).

46. Hawaii State Energy Office, «Pros & Cons of Guaranteed Energy Savings vs. Shared Savings Performance Contracts», hoja informativa, febrero de 2013, <<https://energy.hawaii.gov/wp-content/uploads/2012/06/Pros-and-Cons-of-guaranteed-vs.-shared-energy-savings-2013.pdf>> (visitado el 23 de marzo de 2019).

47. «Study: Climate change damages US economy, increases inequality», Universidad Rutgers, presentación pública, 29 de junio de 2017, <www.eurekalert.org/pub_releases/2017-06/ru-scc062317.php>.

48. C. A. Dieter, et al., Estimated use of water in the United States in 2015: U.S. Geological Survey Circular 1441, 19 de junio de 2018.

49. California Energy Commission, California's Water-Energy Relationship, Final Staff Report, noviembre de 2005.

50. Environmental Protection Agency, Energy Efficiency in Water and Wastewater Facilities: A Guide to Developing and Implementing Greenhouse Gas Reduction Programs, 2 de agosto de 2014, pág. 1; Statewide Assessment of Energy Use by the Municipal Water and Wastewater Sector, informe 08-17, New York State Research, noviembre de 2008.

51. Tom Machinchick y Benjamin Freas, Navigant Research Leaderboard: ESCOs: Assessment of Strategy and Execution for 14 Energy Service Companies, investigación Navigant, 2017, pág. 11.

1. Comisión Europea, *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions, and the European Investment Bank: A Clean Planet for All — A European Strategic Long-Term Vision for a Prosperous, Modern, Competitive, and Climate Neutral Economy*, EurLex, 28 de noviembre de 2018, pág. 5 (trad. cast.: *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, al Comité de las Regiones y al Banco Europeo de Inversiones: un planeta limpio para todos — La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra*, <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=COM:2018:773:FIN>> [visitado el 21 de junio de 2019]).

2. «7th European Summit of Regions and Cities», Comité Europeo de las Regiones, <<https://cor.europa.eu/en/events/Pages/7th-European-Summit-of-Regions-and-Cities.aspx>> (visitado el 4 de abril de 2019).

3. Jeremy Rifkin, «A History of the Future — The World in 2025», conferencia, Banco Central Europeo, Fráncfort, 31 de enero de 2019, <www.youtube.com/watch?v=TUVeg-x9Za4&t=1s> (visitado el 24 de marzo de 2019).

4. «Investing in Europe: Building a Coalition of Smart Cities & Regions», Comité Europeo de las Regiones, <<https://cor.europa.eu/de/events/Pages/Investing-in-Europe-building-a-coalition-of-smart-cities--regions.aspx>> (visitado el 1 de marzo de 2019).

5. Comisión Europea, «The Commission Calls for a Climate Neutral Europe by 2050», comunicado de prensa, 28 de noviembre de 2018, <https://ec.europa.eu/clima/news/commission-calls-climate-neutral-europe-2050_en> (visitado el 27 de febrero de 2019).

6. Comisión Europea, Communication from the Commission, pág. 4.

7. Ibidem, 5.

8. Ibid.

9. Jeremy Rifkin, *The Empathic Civilization*, pág. 200.

10. Dirección General de Comercio de la Unión Europea, «Countries and Regions: China», última modificación, 16 de abril de 2018, <<http://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/china/>> (visitado el 27 de febrero de 2019).

11. Consejo de Estado de la República Popular China, «Chronology of China's Belt and Road Initiative», <http://english.gov.cn/news/top_news/2015/04/20/content_281475092566326.htm> (visitado el 1 de marzo de 2019).

12. Pan Xiang-chao, «Research on Xi Jinping's Thought of Ecological Civilization and Environment Sustainable Development», IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, vol. 153, n.° 5, 2018, doi:10.1088/1755-1315/153/6/062067.

13. Comisión Europea, Joint Communication to the European Parliament, the Council of the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank: Connecting Europe and Asia — Building Blocks for an EU Strategy, EurLex, 19 de septiembre de 2018 (trad. cast.: Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones relativa a la revisión intermedia de la aplicación de la Estrategia para el Mercado Único Digital: un mercado único digital conectado para todos, EurLex, <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0228&from=ES>> [visitado el 21 de junio de 2019]).

14. «MEP Issues the Guidance on Promoting Green Belt and Road with Three Line Ministries», Portal de la Franja y la Ruta, 8 de mayo de 2017, <<https://eng.yidaiyilu.gov.cn/qwyw/rdxw/12484.htm>> (visitado el 27 de febrero de 2019); Portal de la Franja y la Ruta, «Guidance on Promoting Green Belt and Road», 8 de mayo de 2017, <<http://eng.yidaiyilu.gov.cn/zchj/qwfb/12479.htm>> (visitado el 27 de febrero de 2019).

15. Long Yongtu, Digital Silk Road: The Opportunities and Challenges to Develop a Digital Economy Along the Belt and Road, Beijing Post & Telecom Press, 2017, págs. 1-8; Morgan Stanley, «Inside China's Plan to Create a Modern Silk Road», 14 de marzo de 2018, <www.morganstanley.com/ideas/china-belt-and-road> (visitado el 1 de marzo de 2019).

16. «About the Green Bank Design Summit 2019», Green Bank Design Summit, <<https://greenbankdesign.org/about-the-gbds-2019/>> (visitado el 25 de junio de 2019).

17. UNIDO, Jeremy Rifkin Speaking about the Third Industrial Revolution, <<https://www.youtube.com/watch?v=wJYuMTKG8bc>>, YouTube, 29 de noviembre de 2011 (visitado el 6 de mayo de 2019).

18. Frankfurt School of Finance & Management, Global Trends in Renewable Energy Investment 2018, abril de 2018, <http://www.iberglobal.com/files/2018/renewable_trends.pdf> (visitado el 12 de junio de 2019), pág. 11.

19. Agencia Internacional de la Energía, «Energy Access Outlook 2017», informe, 19 de octubre de 2017, <www.iea.org/access2017/> (visitado el 17 de junio de 2019), pág. 11.

20. U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, Higher Education General Information Survey (HEGIS), «Table 303.70. Total Undergraduate Fall Enrollment in Degree-Granting Postsecondary Institutions, by Attendance Status, Sex of Student, and Control and Level of Institution: Selected Years, 1970 through 2026», febrero de 2017, <https://nces.ed.gov/programs/digest/d16/tables/dt16_303.70.asp> (visitado el 25 de junio de 2019).

21. Nargund, Geeta, «Declining Birth Rate in Developed Countries: A Radical Policy Re-think Is Required», Facts, Views & Vision in ObGyn, vol. 1, n.º 3, 2009, <www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4255510/> (visitado el 15 de junio de 2019), págs. 191-193.

22. Arman Aghahosseini, Dmitrii Bogdanov, Larissa S. N. S. Barbosa y Christian Breyer, «Analysing the Feasibility of Powering the Americas with Renewable Energy and Inter-regional Grid Interconnections by 2030», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 105, 2019, págs. 187-204, doi:10.1016/j.rser.2019.01.046.

23. Arturs Purvin, et al., «Submarine Power Cable Between Europe and North America: A Techno-economic Analysis», *Journal of Cleaner Production*, 186, 2018, págs. 131-145, doi:10.1016/j.jclepro.2018.03.095.

24. Lappeenranta University of Technology and Energy Watch Group, Global Energy System based on 100 % Renewable Energy — Power, Heat, Transport and Desalination Sectors, marzo de 2019, págs. i-vii.

25. Ibidem .

26. Kerstine Appun, Felix Bieler y Julian Wettengel, «Germany's Energy Consumption and Power Mix in Charts», Clean Energy Wire, 6 de febrero de 2019; Rob Smith, «This Is How People in Europe Are Helping Lead the Energy Charge», Foro Económico Mundial, 25 de abril de 2018, <www.weforum.org/agenda/2018/04/how-europe-s-energy-citizens-are-leading-the-way-to-100-renewable-power/> (visitado el 5 de marzo de 2019).

27. Edith Bayer, Report on the German Power System, Version 1.2, Berlín, Agora Energiewende, 2015, pág. 9.

28. «State Renewable Portfolio Standards and Goals», National Conference of State Legislatures, 1 de febrero de 2019, <www.ncsl.org/research/energy/renewable-portfolio-standards.aspx> (visitado el 27 de marzo de 2019).

29. Brad Plummer, «A “Green New Deal” is Far From Reality, but Climate Action is Picking Up in the States», The New York Times, 8 de febrero de 2019, <www.nytimes.com/2019/02/08/climate/states-global-warming.html> (visitado el 27 de marzo de 2019).

30. Ibidem .

31. Tom Machinchick y Benjamin Freas, Navigant Research Leaderboard: ESCOs: Assessment of Strategy and Execution for 14 Energy Services Companies, Navigant Research, 2017, pág. 7.

32. TIR Consulting Group, «Office of Jeremy Rifkin», <www.foet.org/about/tir-consulting-group/> (visitado el 19 de febrero de 2019).

33. «“The New Abnormal”: Gov. Brown Warns of ‘Changed World’ as Fires Ravage California», CBS Los Angeles, 11 de noviembre de 2018, <<https://losangeles.cbslocal.com/2018/11/11/gov-brown-abnormal-fire/>> (visitado el 19 de febrero de 2019).

El Green New Deal global
Jeremy Rifkin

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Título original: The Green New Deal

© del diseño de la cubierta, Rob Grom

© de la adaptación del diseño original, Planeta Arte & Diseño

© Jeremy Rifkin Enterprises, 2019, todos los derechos reservados.

© de la traducción, Antonio Francisco Rodríguez Esteban, 2019

© de todas las ediciones en castellano,

Editorial Planeta, S. A., 2019

Paidós es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)

www.planetadelibros.com

Primera edición en libro electrónico (epub): octubre de 2019

ISBN: 978-84-493-3635-5 (epub)

Conversión a libro electrónico: Realización Planeta