

# PLURALIDAD Y CONSENSO

## La reforma energética en México



REVISTA DEL INSTITUTO BELISARIO DOMÍNGUEZ DEL SENADO DE LA REPÚBLICA  
NUEVA EPOCA      AÑO 11      NÚMERO 48      ABRIL-JUNIO 2021



# PluralidadyConsenso

Es una publicación trimestral del  
Instituto Belisario Domínguez  
del Senado de la República

Publicación a cargo de la Dirección General  
de Difusión y Publicaciones

Presidente del IBD

**Senador Miguel Ángel Osorio Chong**

Secretario Técnico del IBD

**Rodrigo Ávila Barreiro**

Directora General de Difusión y Publicaciones

**Martha Patricia Patiño Fierro**



Directora de PluralidadyConsenso

**Martha Patricia Patiño Fierro**

Coordinación editorial

**Magda Olalde Martínez**

Jefe de redacción

**Gerardo Cruz Reyes**

**José Gerardo Ortega Moreno**

PluralidadyConsenso, Año 11, No. 48, abril-junio 2021 es una publicación del Senado de la República a través del Instituto Belisario Domínguez, con domicilio en Donceles No. 14, Colonia Centro, Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06020, México D.F., Tel. 57224824, [www.ibd.senado.gob.mx](http://www.ibd.senado.gob.mx); [@IBDSenado](https://twitter.com/IBDSenado), [f](https://www.facebook.com/IBDSenado) IBDSenado; [pluralidadyconsenso.ibd@senado.gob.mx](mailto:pluralidadyconsenso.ibd@senado.gob.mx) Reserva de Derecho al uso exclusivo 04-2014-111909344900-102 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN 2395-8138. Certificado de Licitud de Título y Contenido 16413 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Editada y distribuida por el Senado de la República a través del Instituto Belisario Domínguez.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan, necesariamente, los puntos de vista del Instituto Belisario Domínguez o del Senado de la República.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Senado de la República a través del Instituto Belisario Domínguez.

Representante Legal y Editorial: Enrique Antonio Netzahualpilli de Icaza Pro.

# Contenido

<b>Reacciones y consideraciones ante la Reforma a la Ley de la Industria Eléctrica y a la Ley de Hidrocarburos</b>	<b>2</b>	<b>Análisis de la Reforma energética en México: en busca de la sustentabilidad energética del país</b>	<b>50</b>
José Luis Clavellina Miller		David Morillón Gálvez	
<b>El bien común: contraposición a la política soberanía energética en México</b>	<b>16</b>	<b>La confiabilidad y seguridad de nuestro sistema eléctrico involucra tanto a productores de energía como a los consumidores</b>	<b>52</b>
Claudio Rodríguez Galán		Gerardo R. Bazán Navarrete Gerardo Bazán González	
<b>¿A qué velocidad aumentan los precios de los combustibles?</b>	<b>22</b>	<b>¿Qué es la metamorfosis energética?</b>	<b>58</b>
Roberto Gutiérrez Rodríguez		Marcos David Silva Castañeda	
<b>La reforma a la LIE y las energías renovables</b>	<b>32</b>	<b>La producción petrolera en México: entre la realidad y la quimera</b>	<b>66</b>
Luis C.A. Gutiérrez Negrín		Víctor Gómez Ayala	
<b>La Reforma Energética de 2021 en materia de electricidad</b>	<b>38</b>	<b>Democratizar la política energética en México. Ciudadanos y consumidores ante la transición energética</b>	<b>76</b>
Guillermo I. García Alcocer		Oscar Ocampo	
<b>Reflexiones para impulsar la democratización de la energía en México</b>	<b>44</b>	<b>Una reforma energética alternativa para México: Beneficios potenciales en distintas dimensiones de sostenibilidad</b>	<b>82</b>
Adalberto Padilla		Jaime Arturo Del Río Monges Guadalupe Ivette Bolaños Galván	

# Reacciones y consideraciones ante la Reforma a la Ley de la Industria Eléctrica y a la Ley de Hidrocarburos

Fotografía: ©Freepik

## Introducción

2 LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA POR LA QUE SE ATRAVIESA A NIVEL mundial debe tener en consideración diversos costos como son: económicos, financieros y ambientales. Lo anterior, permitirá determinar una nueva matriz energética para las siguientes décadas. Asimismo, dada la seriedad del problema que representa el cambio climático, desfosilizar dicha matriz es algo que debe atenderse a la brevedad con la participación de las energías limpias y renovables (Rojas, 2020).

La disminución del uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica debe incluir, además, una mayor eficiencia en la generación y consumo de electricidad; el desarrollo de la energía nuclear; sustitución de petrolíferos y carbón por generación a gas natural y el impulso a energías renovables. También debe tenerse en cuenta que estas últimas son intermitentes, por lo que tendría que analizarse con cuidado sus costos y viabilidad, así como la disponibilidad de tecno-



José Luis Clavellina Miller

Investigador "C" de la Dirección General de Finanzas. Doctor en economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

[@JLCLMILLER](https://twitter.com/JLCLMILLER)

\* El autor agradece el apoyo de Fernanda Flores Mondragón y Elisa Noemí Ruiz Álvarez en la elaboración del presente trabajo.

logía eficiente tanto en producción, transmisión, distribución y consumo (Rojas, 2021, 2021b).<sup>1</sup>

Siguiendo a Rojas (2021c), una reforma a la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) debería resolver los siguientes problemas: 1) reconocer las falsas sociedades de autoabastecimiento que operan con clientes convertidos en socios; 2) permitir a los auto abastecedores una tarifa de transporte de electricidad menor a la regulada (e igual a la que pagan generadores que inyectan energía); 3) permitir que los productores externos de energía comercialicen sus excedentes de eficiencia con Comisión Federal de Electricidad (CFE); 4) considerar los costos de la intermitencia de los renovables y 5) revisar la alta rentabilidad garantizada de que gozan los propietarios de la red privada de gasoductos. Además, sería necesario que los cambios propuestos deriven en menores costos y mayor confiabilidad y seguridad energética (Rojas, 2021d). Asimismo, la transición energética debe consensuarse ampliamente, ser socialmente aceptada e impulsada, pues se trata de un cambio transexenal en el que está de por medio el impulso de nuevos hábitos sociales, políticas públicas y el respaldo a nuevas tecnologías (Rojas, 2021f).

Esta transición energética debería resolver cuatro problemas del actual balance de energía: «1) enorme dependencia de fuentes no renovables; 2) altamente ineficiente; 3) intensivo en emisiones de gases de efecto invernadero; 4) costoso y dispendioso». La nueva matriz energética requiere estar «1) Sustentada al máximo posible en recursos renovables; 2) lo más eficiente posible; 3) con emisión mínima de gases de efecto invernadero; 4) con peso decreciente en la factura energética familiar, comercial, industrial, agropecuaria y pública» (ídem).<sup>2</sup>

1 Para Barcón (2020), la eficiencia energética es el rubro al que debe apostarse en pro de reducir costos de generación y de disminuir las emisiones. Este especialista señala que se necesita una matriz diversificada para garantizar una mayor confiabilidad en el sistema eléctrico y que resulta más barato el ahorrar un megavatio-hora (MWh) con eficiencia energética que con generación limpia y apunta que de dicha eficiencia depende el 50.0% de la reducción de la huella de carbono en el sector eléctrico.

2 Para Rojas (2021f) se requieren nuevas respuestas para viejos problemas como los relacionados con el transporte de personas y bienes; bombeo de agua potable, aguas negras y de riego agrícola; necesidades de iluminación de hogares, oficinas, espacios públicos; conservación de alimentos y requerimientos de cocción, calentamiento de agua, acondicionamiento de temperatura en viviendas, oficinas y escuelas. Actualmente se consumen alrededor de 300 millones de barriles de petróleo equivalente al día, de

El presente trabajo tiene por objetivo describir los principales cambios que la Reforma a la LIE, enviada por el Ejecutivo Federal al Congreso en diciembre pasado, pretende aplicar. Se presentan también algunas de las reacciones y opiniones de diferentes instituciones y expertos, así como información sobre lo que establece la constitución en materia de generación de energía eléctrica. Adicionalmente, se presenta un resumen de los principales cambios propuestos a la Ley de Hidrocarburos (LH) y algunas consideraciones al respecto.

En general, la reforma a la LIE cambia el orden de prioridad en la generación de energía de un modelo meritario o de eficiencia a uno administrativo. Las consecuencias de lo anterior, de acuerdo con diversos especialistas e instituciones, serán mayores costos por la generación de energía, deterioro del medio ambiente, incumplimiento de acuerdos internacionales en materia comercial y de cambio climático (por ende, conflictos legales), mayor incertidumbre, menor inversión y menor crecimiento económico, así como la posibilidad de mayores subsidios a CFE y deterioro de las finanzas públicas. En lo que se refiere a los cambios a la LH los principales problemas observados por especialistas se refieren a que otorga amplia discrecionalidad a la SENER y a la CRE en el otorgamiento y revocación de contratos, lo que eleva la incertidumbre y enrarece el clima de negocios en el país.

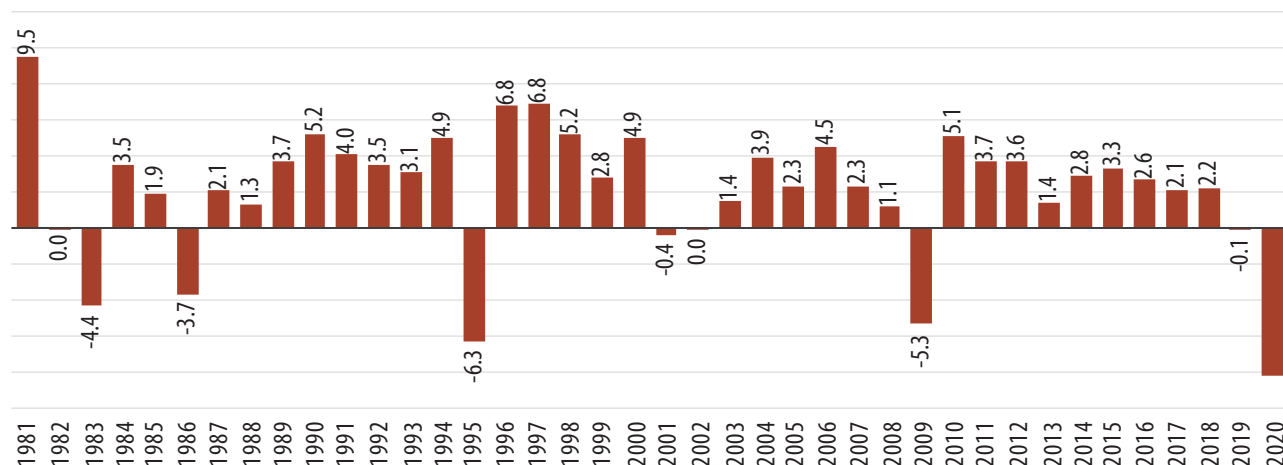
## Contexto económico

3

La Reforma a la LIE se presenta luego de que la economía mexicana sufriera su peor caída desde la década de los 1930s. La contracción económica ocasionada por los efectos derivados de la pandemia por covid-19 fue de 8.2% en 2020, de acuerdo con cifras de Inegi (ver gráfica 1).

los cuales 100 millones son de petróleo, 70 millones de gas natural y casi 80 millones de carbón, lo que equivale a que el 84% es no renovable y representa alrededor de 37 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Además, recordó que la electricidad sólo resuelve 20% de los usos finales de energía y que más de 60% se genera con combustibles no renovables y contaminantes que emiten la tercera parte del CO<sub>2</sub> equivalente.

**Gráfica 1. Crecimiento real anual del PIB, 1981-2020**

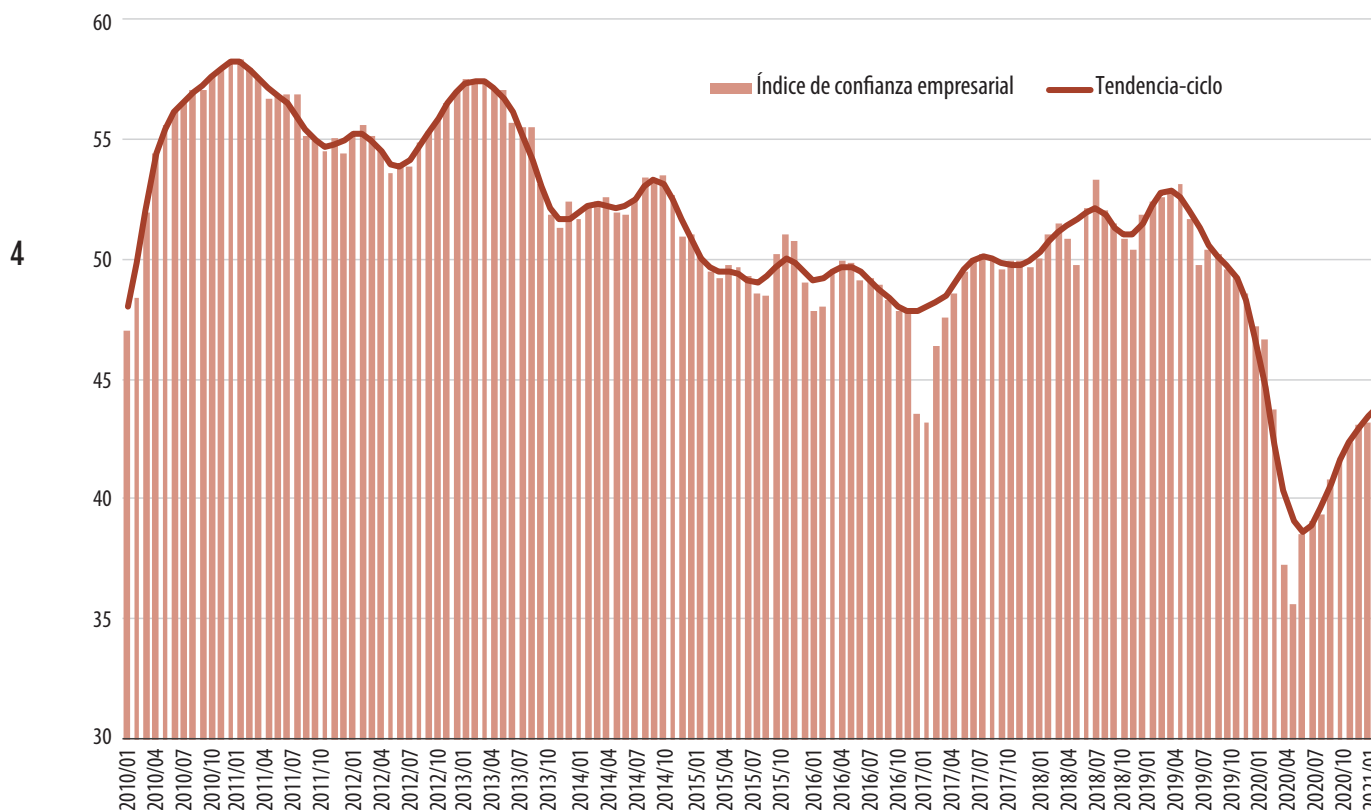


Fuente: elaboración propia con datos de Inegi.

Adicionalmente, la economía mexicana atraviesa por un período de mayor incertidumbre en la que, desde 2019, la confianza de los productores manufactureros ha disminuido y no ha logrado recupe-

rarse. Es posible que este indicador de confianza se deteriore aún más después de la aprobación de las reformas (ver gráfica 2).

**Gráfica 2. Indicador de confianza empresarial sector industrias manufactureras, 2010-2021-01.**

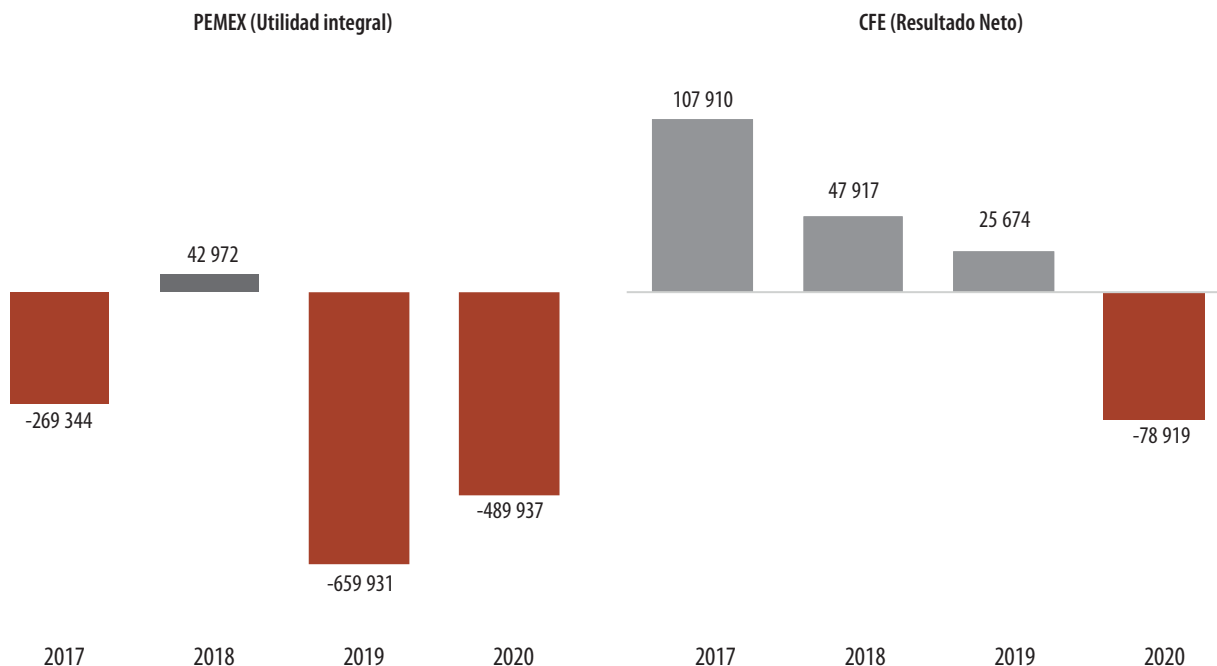


Fuente: elaboración propia con datos de Inegi.

La reforma se presenta, además, en un contexto en el que Pemex reportó pérdidas anuales por 489 937 millones de pesos (mdp) en 2020, en tanto que las pérdidas de CFE fueron por 78 919 (mdp). Cabe se-

ñalar que al cierre de 2020 Pemex reportó una deuda de 111 222 millones de dólares y en el caso de CFE de 18 154 millones de dólares.

**Gráfica 3. Resultados de las Empresas productivas del Estado, 2017-2020, (millones de pesos)**



Fuente: elaboración propia con datos de los reportes financieros de Pemex y CFE (2017-2020).

## Reforma a la Ley de la Industria Eléctrica

5

A continuación se describen algunos aspectos relevantes del Proyecto de Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la LIE.<sup>3</sup>

- La iniciativa expone que la política neoliberal fue imponiendo un proceso de privatización para debilitar y transferir empresas públicas a particulares y despojar a los mexicanos de la riqueza petrolera y de la industria eléctrica nacional y resalta la importancia de rescatar a la CFE al ser indispensable en el proceso de mantener tarifas bajas conforme a los intereses de la nación.

- Con la reforma se modifica la jerarquización del despacho de las centrales eléctricas, pues se considera que dicho mecanismo que ha privilegiado a los privados. La nueva jerarquización sería la siguiente:
  1. Energía producida por las Hidroeléctricas
  2. Energía generada en otras plantas de la CFE.
  3. Energía eólica o solar de particulares.
  4. Ciclos combinados de empresas privadas.

Algunas de las principales modificaciones son las siguientes:

- La reforma pretende garantizar la confiabilidad y un sistema tarifario de precios que serán actualizados conforme a la inflación.

3 Se refiere al Dictamen de la Comisión de Energía, con proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica publicado en la Gaceta Parlamentaria de la Cámara de Diputados el 23 de febrero de 2021. Gaceta Parlamentaria Año XXIV, Número 5725-III. Anexo III.

- *Prever la obligación de que los permisos a que se refiere la LIE se encuentren sujetos a los criterios de planeación del Sistema Eléctrico Nacional emitidos por la Secretaría de Energía.* El otorgamiento de dichos permisos, a través del Programa Nacional del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) deben de estar alineados a los criterios del sistema eléctrico nacional, pues se considera que su otorgamiento indiscriminado resulta en un riesgo para el funcionamiento de la red nacional de transmisión y las redes generales de distribución.
- *El otorgamiento de Certificados de Energías Limpias no dependerá de la propiedad o fecha de las operaciones comerciales de las centrales eléctricas.* Los Certificados de Energías Limpias (CEL) son otorgados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y «acreditan la producción de energía eléctrica a partir de Energías Limpias». La exposición de motivos de la Iniciativa señala que los CEL han sido objeto de especulación comercial, lo que ha generado incrementos en el precio de la energía eléctrica producida por Energías Limpias y un aumento en las tarifas eléctricas, afectando de manera directa el poder adquisitivo de las familias mexicanas.
- *Eliminar la obligatoriedad de comprar por subastas para el Suministrador de Servicios Básicos (SSB).* Se considera que la reforma constitucional del 2013 ha beneficiado a la industria privada en las actividades de generación y comercialización al imponer a los SSB la compra de subastas si se requería de energía adicional, el cual debería de adquirirla en un Mercado Eléctrico Mayorista especulativo donde resultaba más caro.
- *Obligar a la CRE a revocar los permisos de autoabastecimiento, así como sus modificaciones, en los casos en que hayan sido obtenidos mediante la realización de actos constitutivos de fraude a la ley.* Se señala que manteniendo los ejes de combate a la corrupción y a la impunidad es necesario que la CRE invalide los permisos de autoabastecimiento y modificaciones que se hayan celebrado mediante «actos constitutivos de fraude a la Ley».
- *Revisar la legalidad y rentabilidad para el Gobierno Federal de los Contratos de Compra*

*miso de Capacidad de Generación de Energía Eléctrica y Compra de Energía Eléctrica suscritos con productores independientes de energía al amparo de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.* La reforma considera que de acuerdo con los artículos 74 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), 32.º de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) y 18.º de la Ley General de Deuda Pública, que dichos proyectos de inversión productiva son contemplados en el Proyecto de Egresos de la Federación (PEF) y por ende deben ser rentables para el Gobierno Federal, por lo que se deberá hacer una revisión de los contratos llevado a cabo con los productores independientes, con el «fin de garantizar su legalidad y rentabilidad».

## Reacciones

Antes de aprobarse la reforma, la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE, 2021), señaló que, de ser aprobada la iniciativa en sus términos, lesionaría severamente la Constitución y las condiciones de competencia y libre concurrencia en la generación de la energía eléctrica, pues «elimina la regla de despacho de la electricidad más barata para beneficiar artificialmente a la CFE, en detrimento de otros generadores», «restringe injustificadamente el acceso abierto a las redes de transmisión y distribución», «permite a CFE... adquirir electricidad por métodos no competidos, eliminando la necesidad de hacer subastas», y «otorga amplia discrecionalidad a la cre para decidir sobre el otorgamiento (o no) de permisos para operar como generador o suministrador».

La COFECE (2021) mencionó también que, «se afectaría el modelo de la industria eléctrica previsto en la Constitución, el cual debe ser de competencia en los eslabones de generación y suministro. Además, desincentivaría la realización de proyectos basados en fuentes limpias y las condiciones de abasto y precio de la electricidad en perjuicio de las empresas y hogares mexicanos». Reconoció que, en el actual contexto de recuperación económica resulta importante alentar nuevas inversiones y condiciones de eficiencia para que las tarifas de





Fotografía: ©Freepik.

sean lo más bajas posibles. La COFECE (2021) indicó que, la reforma:

1. «Elimina el despacho económico de electricidad», y que el orden propuesto «otorga ventajas exclusivas injustificadas a las generadoras de CFE, garantizándole la venta de su energía sin que necesariamente sea la más barata». Lo anterior, «eliminaría la competencia entre generadores... y desmotivaría la instalación de proyectos de generación más eficientes y limpios, en perjuicio de los consumidores y el medio ambiente».
2. «Quebranta la garantía de acceso abierto a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución, las cuales son un insumo indispensable para que pueda existir competencia en la generación y el suministro». Advierte que la Iniciativa propone que el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) otorgue dicho acceso *cuando sea técnicamente factible, sin señalar los criterios para ello y sin considerar que la legislación ya regula las condiciones para las conexiones e interconexiones*. Lo cual otorga al CENACE «amplia discrecionalidad para negar el acceso a ciertas centrales, en situaciones donde este no debería ser negado por cuestiones técnicas.»
3. «Permite a CFE Suministrador de Servicios Básicos (CFE SSB) adquirir electricidad sin recurrir a mecanismos competidos que garanticen los mejores precios.» La Iniciativa propone además, «*catalogar como Legada cualquier planta de CFE, incluso las nuevas, y eliminar la obligación de recurrir a las subastas para comprar electricidad*. Esto implica que alrededor del 84.0% de la generación existente tendría derecho a ser adquirida por el principal suministrador del país a través de métodos no competidos. Así, la competencia dejaría de ser el mecanismo para garantizar que CFE (y otros suministradores calificados) adquieran la electricidad a los menores precios posibles, lo que eventualmente incrementaría las tarifas o los subsidios a estas.»
4. Permite a la CRE «negar permisos considerando los criterios de planeación del Sistema Eléctrico Nacional establecidos por la Secretaría de Energía. La ambigüedad de esta facultad permitiría a la cre, sin causa justificada, dejar de otorgar permisos y cerrar el mercado de la generación.»

Asimismo, COFECE (2021) indicó que, recientemente la Suprema Corte de Justicia de la Nación invalidó diversas disposiciones de la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad del Sistema

Eléctrico Nacional que van en sentido de las modificaciones propuestas en la reforma. Adicionalmente, advierte que, la Iniciativa incluye elementos que desarticulan el mercado de CELs pues multiplica su oferta y elimina su efectividad para promover la instalación de mayor capacidad de generación limpia en el país, lo cual impediría que cumpla sus compromisos internacionales de generación limpia.

Para Deloitte (2021), el impulso de fuentes fósiles como combustóleo y diésel, podría tener la ventaja de contar con reservas de combustible y, con eso, asegurar la generación de energía eléctrica, aunque también se requeriría infraestructura de almacenamiento. En materia legal, esta consultoría anticipó que podrían interponerse amparos tanto por parte de empresas individuales como en colectivo que consideren que la nueva ley viola sus derechos (como medio ambiente sano y sustentable y la libre competencia) e incluso acción de inconstitucionalidad, que anularía la ley en su totalidad.

Por otro lado, para BBVA Research (2021), los cambios en la LIE desfavorecen a las energías limpias y menos costosas. Para esta institución, se podría diseñar mecanismos para que la CFE pueda ofrecer electricidad cuando existan problemas de intermitencia por parte de los productores de energía limpia (solar y eólica) y que sea compensada por ello. BBVA Research (2021) indicó que, la propuesta de Ley es un ejemplo de que México puede cambiar a los inversionistas las reglas del juego ya empezado el partido y que los contratos pueden no respetarse. Además, señaló que con su aprobación se da un paso atrás en competitividad, sostenibilidad y Estado de Derecho. De acuerdo con esta institución, la reforma generaría varias controversias comerciales, pues viola el acuerdo en materia de inversiones, competencia económica, transparencia, y no discriminación de proveedores extranjeros en compras públicas. Asimismo, se dejaría de cumplir con acuerdos internacionales sobre el uso de energías renovables para combatir el cambio climático. Además, señaló que el costo en términos de desincentivar inversiones no sólo en el sector energético, sería incalculable (ídem).

Para Citibanamex (2021), varios sectores han expresado su preocupación ante la reforma y señalado que se abre la puerta a una expropiación indirecta que atenta contra compromisos adquiridos en tratados internacionales, que viola la no retroactividad de la ley, que dañaría irremediablemente la certeza

jurídica y regulatoria, generaría impactos ambientales y económicos graves, aumentaría precios de productos y servicios, generaría un mayor costo fiscal por subsidios, además de ser inconstitucional.

De acuerdo con Citibanamex (2021b), mientras en el mundo se ha acelerado la búsqueda de formas de energía sustentable y limpia, en México la reforma a la LIE formaliza la apuesta del gobierno por las energías fósiles. Para esta Institución, el Ejecutivo Federal ha expresado que la prioridad para la política energética es lograr la autosuficiencia y seguridad energética del país con las empresas del Estado.<sup>4</sup> Sin embargo, una de las dos Salas de la Suprema Corte de Justicia (SCJN) declaró inconstitucional la política de confiabilidad eléctrica de la SENER en el verano del 2020 y las empresas afectadas se han amparado para seguir operando de acuerdo al marco legal existente. En este sentido, espera que la SCJN dictamine que la nueva Ley va en contra de los principios constitucionales y que la integración de México a Norteamérica y a cadenas de suministro globales pueda convertirse en un contrapeso que permita la transición energética.

Para la revista Energía a Debate (2021), la reforma se aprobó en la cámara de diputados pese al rechazo de la oposición política, de las cúpulas empresariales y de las empresas que participan en el sector, sin discusión, ni cambios y con argumentos ideológicos por encima de razones técnicas y jurídicas.

De acuerdo con COPARMEX (2021), la reforma «incrementa la incertidumbre jurídica para las inversiones, atenta contra la libre competencia y provocará que los mexicanos paguen más por un servicio eléctrico ineficiente, contaminante y de menor calidad». Añadió que, los mayores costos por la generación de electricidad se transferirían de forma directa a los usuarios o de forma indirecta «mediante subsidios que serán cubiertos con el pago de impuestos de todos los mexicanos». De acuerdo con esta confederación, la reforma implicaría, además de afectaciones en el medio ambiente y a la competitividad, detonaría litigios y sería

4 Según Citibanamex (2021), primero se cancelaron las subastas de largo plazo; en octubre de 2019 se cambiaron las reglas para el otorgamiento de CELs, en los que se estableció que las hidroeléctricas de CFE también podrán recibir CELs. Posteriormente, en 2020, el CENACE suspendió temporalmente la interconexión de proyectos renovables y dio prioridad a plantas convencionales, mientras que la SENER publicó la política de confiabilidad bajo la cual se cambiaban las reglas de despacho de un criterio de eficiencia a uno de confiabilidad argumentando la intermitencia e inestabilidad de las energías renovables.

impugnada legalmente porque se incumplirían compromisos que el gobierno actual suscribió a través del T-MEC y otros tratados.

En tanto, el CCE (2021), calificó a la reforma como una «expropiación indirecta» que resultará en mayores subsidios a la CFE, lo que implicaría costos fiscales; electricidad más cara y contaminante. Señaló que, la iniciativa generaría un aumento de la inflación; dañaría irremediablemente la certeza jurídica, regulatoria y de contratación en el país, con impactos ambientales y económicos graves.

Para el IMCO (2021), entre los efectos que traerá consigo la reforma a la LIE se encuentran: incrementos en el precio de la energía, mayores emisiones de gases de efecto invernadero y violación de los tratados internacionales suscritos por México, cambio en los criterios de despacho e incertidumbre sobre el proceso de fijación de precios, costos de generación y consecuencias ambientales; impacto sobre las finanzas públicas y los requerimientos de inversión de CFE para hacer frente a la demanda eléctrica presente y futura. De acuerdo con el IMCO (2021), las modificaciones buscan que CFE genere más sin consideraciones de costo, efectos ambientales, o incluso de rentabilidad. El cambio en el orden de despacho elimina la competencia y no necesariamente fortalece financieramente a CFE pues sólo cubren sus deficiencias; además, compromete la transparencia al eliminar la obligación para comprar energía a través de subastas o licitaciones. Para el IMCO el efecto para la salud financiera

de CFE y de las finanzas públicas dependerá de si los incrementos en los costos de generación son financiados por los usuarios o por algunos usuarios, industriales, comerciales y domésticos de alto consumo, o se cumple la promesa de no incrementar las facturas eléctricas, en cuyo caso se recurriría a recursos públicos a través de subsidios. Advierte que el crecimiento económico y el clima de inversión se verán negativamente afectados, pues serían factores que no dependerían de los méritos jurídicos o económicos sino del contexto político.

Similarmente, para el IMEF (2021), entre las implicaciones de la reforma a la LIE se encuentra, que la eliminación de obtener la energía a través de subastas eléctricas, iría en detrimento de la competencia, reduciría la oferta y los incentivos para tener tarifas menores; aumentaría los costos de generación de CFE y podría impactar directamente en las tarifas finales. El cambio en el orden de despacho inhibe la competencia y afecta negativamente la estructura de precios del sector; y que el cambio en el otorgamiento de CELs elimina el objetivo de fomentar el desarrollo de infraestructura para la generación de energía limpia. Además, la revocación de permisos de autoabastecimiento y la revisión de los contratos de producción independiente de energía, atenta contra derechos otorgados en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

Por su parte, Ruiz (2021) apunta que la reforma a la LIE enfrentará cuestionamientos en términos constitucionales, económicos, ambientales y de

Fotografía: ©Freepik.



respeto a acuerdos internacionales y tratados comerciales suscritos por México. En materia constitucional advierte que el artículo 25 señala que la Ley deberá alentar y proteger las actividades de los particulares y proveer las condiciones para que el sector privado contribuya al desarrollo nacional; en tanto que el artículo 28 prohíbe las prácticas monopólicas. Un aspecto que la reforma no atendió es el que se refiere al artículo décimo séptimo transitorio del decreto de reforma constitucional de 2013, que indica que el Estado debe proveer protección y cuidado al medio ambiente en los procesos donde intervengan las empresas productivas del Estado, los particulares o ambos (ídem).

En materia económica, Ruiz (2021) apunta que la priorización de las plantas de CFE elevará los costos globales de generación en decenas de miles de millones de pesos, lo que requerirá aumentar los recursos presupuestales para el subsidio del consumo doméstico. Este autor se pronuncia por abrir un debate en torno al papel del Estado en el diseño y dinámica institucional del sector eléctrico, en el que se discierna la planeación e impulso que el Estado debe brindar al sector, mejorando la eficiencia en la generación y propiciando mayor racionalidad en el consumo, sustituyendo combustibles menos eficientes y más contaminantes y elevando la presencia de fuentes renovables. Se pronunció, además, por una revisión de los artículos 25, 26, 27 y 28 constitucionales así como de la legislación secundaria en materia eléctrica, del régimen fiscal de CFE y de su organización corporativa, con el propósito de contar con los esquemas de organización industrial y social requeridos, con bases regulatorias, jurídicas y constitucionales más adecuadas.

Cabe recordar que el Artículo 25 de la Constitución establece que corresponde al Estado «la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales»... Además, indica que el Estado «velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo» y que al desarrollo económico nacional concurrirán... «el sector

público, el sector social y el sector privado»... Se señala también que «tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27» de la propia Constitución y que «podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo». Además, se establece que la ley «alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales», en los términos que establece la propia Constitución.

En el artículo 26 se establece que «Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica».

En tanto que el artículo 28 señala que en «los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos, las condonaciones de impuestos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes» y aclara que «No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27».

Finalmente el artículo décimo séptimo transitorio de la reforma energética del 20 de diciembre de 2013 señala que el Congreso de la Unión contará

## Cambios propuestos a la Ley de Hidrocarburos<sup>7</sup>

con 365 días naturales siguientes a la entrada en vigor del Decreto para «realizar las adecuaciones al marco jurídico, para establecer las bases en las que el Estado procurará la protección y cuidado del medio ambiente, en todos los procesos relacionados con la materia del presente Decreto en los que intervengan empresas productivas del Estado, los particulares o ambos, mediante la incorporación de criterios y mejores prácticas en los temas de eficiencia en el uso de energía, disminución en la generación de gases y compuestos de efecto invernadero, eficiencia en el uso de recursos naturales, baja generación de residuos y emisiones, así como la menor huella de carbono en todos sus procesos». Asimismo, señala que en materia de electricidad, «la ley establecerá a los participantes de la industria eléctrica obligaciones de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes».<sup>5</sup>

Valle (2021) recordó que, las inversiones en energías limpias del país no provienen sólo de las empresas que construyen y operan infraestructura renovable, sino que existen recursos de la banca de desarrollo, tanto nacional como internacional, así como de fondos de inversión y fondos de pensiones, entre otros.

s&P (2021), calificó a la política gubernamental como reacia al desarrollo de nueva capacidad renovable pues ha cancelado subastas de proyectos de este tipo, ha implementado requerimientos adicionales (como permisos y estudios) y detenido la prueba preparatoria de energías renovables durante la pandemia. Ante la política energética del gobierno federal, la calificadora prevé que se rezague la inversión en transmisión y distribución por parte de CFE, pérdidas técnicas crecientes, intermitencia del sistema y un mayor riesgo de cortes.<sup>6</sup>

La Iniciativa señala que durante el año 2013 se llevaron a cabo un conjunto de reformas que permitieron un libre mercado en donde los particulares podían importar y comercializar gasolina, lo que provocó que en los últimos años México se convirtiese en el país petrolero que más gasolina importa en el mundo. Además, el país importa petróleo crudo para abastecer sus seis refinerías, lo cual ha dañado el desarrollo del sector energético nacional. Ante ello, el objetivo de la Iniciativa es propiciar una mayor eficiencia en la producción, así como el ahorro de energía para garantizar un suministro de hidrocarburos y petrolíferos.

### a) Almacenamiento mínimo de petrolíferos

La Iniciativa apunta que la Secretaría de Energía (SENER), encargada de determinar la Política de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos, modificó el 6 de diciembre de 2019 los inventarios mínimos de gasolina y diésel a 5 días de 2020 a 2025; mientras que para la turbosina se disminuyó a 1.5 almacenados en aeropuertos y/o aeródromos y 1.5 días adicionales como promedio mensual. Esta política debe ser revisada cada 5 años, de esta manera se puede establecer si existe o no la necesidad de modificar los niveles de almacenamiento.

Entre los cambios que se proponen en la iniciativa está la elevación a rango legal de los permisos otorgados ya sea a Pemex, empresas productivas del Estado o particulares a partir de la demostración de que cuentan con la capacidad de almacenamiento, siguiendo las disposiciones del Reglamento de la LH. Por lo que se propone que en el artículo 51 se adicione el inciso III sobre la capacidad de almacenamiento de acuerdo con las disposiciones jurídicas.

5 Ver <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10940>

6 En ese sentido, de acuerdo con Rojas (2021e), la sustitución de fósiles por energías limpias y renovables implica metas realmente ambiciosas para el bienestar social, pues se trata de un sector cuyo dinamismo anual debe ser de más del doble del de la energía global (del orden de 10.0% anual), lo cual exige dinero, acuerdos sociales y orientación de políticas públicas. Las renovables tienen altos costos de inversión, son intermitentes, volátiles, inciertas y requieren respaldo por lo que deben exigirse inversiones transparentes y bien cuantificadas. Además, no contaminan cuando operan, pero antes y después existen afectaciones.

7 Se refiere a la Iniciativa del Ejecutivo Federal con proyecto de decreto, por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Hidrocarburos. Cámara de Diputados. Gaceta parlamentaria del 26 de marzo de 2021. Anexo I.

## b) Negativa ficta en el procedimiento de trámite de permisos

Se propone modificar el sentido del silencio administrativo, pasando de la afirmativa ficta a una negativa ficta, la cual brinda mayor seguridad a la administración, ya que en caso de necesitar un mayor plazo para analizar el otorgamiento de un permiso no pone en riesgo la seguridad energética. Ante el supuesto de que haya transcurrido el plazo fijado para la expedición de permisos sin una resolución por la autoridad, se entendería que la respuesta es en sentido desfavorable para el solicitante y no se presume una solicitud aprobada. Ante ello, se propone modificar el artículo 53 donde se establece que después de los noventa días naturales, en caso de no emitirse una resolución, esta se entenderá en un sentido negativo.

## c) Revocación de permisos en caso de reincidencia en incumplimiento de diversas disposiciones aplicables en materia de hidrocarburos y petrolíferos

Se propone el fortalecimiento de las sanciones para la erradicación de las conductas delictivas, a través de la revocación del permiso de operación previamente expedido para todas aquellas empresas que entreguen una cantidad inferior de combustible a lo permitido por la Ley Federal para Prevenir y Sancionar los Delitos Cometidos en Materia de Hidrocarburos. Lo anterior sería un complemento de las medidas adoptadas para evitar la desviación de barriles y combustibles de manera ilícita, lo que en conjunto implica pérdidas millonarias que no sólo afectan las finanzas de Pemex sino a las de la Administración y de los mexicanos.

Se propone añadir el apartado XII en el artículo 56 para que en caso de reincidencia en las conductas señaladas en los incisos a) y h) se revocará el permiso, esta propuesta también se incluye en la modificación del artículo 86 sección II apartado j) donde se revocará el permiso respectivo en caso de reincidencia o demás sanciones señaladas en la Ley.

## d) Contrabando de combustibles

De acuerdo con la Iniciativa, de 2011 a 2018 se incrementó la demanda de combustibles en el país, lo que elevó el volumen de importaciones derivado de la reducción del procesamiento de crudo del Sistema Nacional de Refinación. Asimismo, reconoce que el contrabando tanto técnico como ilícito ha aumentado y que para 2020 alcanzó un monto de más de 12 mil millones de pesos. Ante ello, se propone facultar a la SENER y a la CRE para revocar permisos expedidos en términos de la LH cuando se cometa el delito de contrabando.

## e) Suspensión de permisos por peligro inminente para la seguridad nacional, la seguridad energética o para la economía nacional

La iniciativa destaca la importancia de que las empresas productivas del Estado tengan un papel activo en el tratamiento y refinación del petróleo, procesamiento de gas natural y la exportación o importación de hidrocarburos, entre otros. Se señala también que la escasez, desabasto e interrupciones en el suministro de hidrocarburos son riesgos que podrían afectar la seguridad del país. Asimismo, con el objetivo de reducir las debilidades estructurales del sistema energético ante cualquier cambio en el entorno internacional, la SENER así como la CRE estarían en posibilidades de suspender temporalmente los permisos que se hubiesen otorgado con anterioridad cuando prevean un peligro inminente para la seguridad nacional, seguridad energética o para la economía nacional.

Aunado a lo anterior y con el fin de garantizar los intereses de los usuarios finales, la autoridad podría utilizar al personal que el permisionario venía utilizando, contratar uno nuevo o una combinación de los anteriores para garantizar la operación de actividades. El permisionario podrá solicitar la terminación de esta suspensión siempre y cuando demuestre que las razones mencionadas con anterioridad fueron subsanadas o erradicadas, mientras estas no sean de origen ilícito penales o infracciones administrativas relacionadas con combustibles.



Fotografía: ©Freepik.

## Reacciones

Para el IMCO (2021b) la Iniciativa pretende otorgar un amplio margen de discrecionalidad a la SENER y la CRE para otorgar y revocar permisos para las empresas del sector privado que participen en la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte, expendio, e importación y exportación de hidrocarburos. Para este instituto, en caso de aprobarse la iniciativa «representaría una clara violación a la Constitución y a los tratados comerciales internacionales ratificados por México» y afectaría el ya deteriorado clima de inversión en el sector energético al atentar contra el Estado de derecho, pues amenaza con expropiar las instalaciones de las empresas permisionarias en beneficio de Pemex. La iniciativa dota de facultades discrecionales a la SENER y a la CRE para suspender las actividades de las empresas que, a su juicio, representen un peligro para la seguridad nacional, la seguridad energética o para la economía. El IMCO considera que la iniciativa afecta negativamente a las familias y al sector productivo mexicano pues su acceso a insumos gasolinas, diésel y gas natural podría verse interrumpido. Además, la reforma genera un ambiente de

incertidumbre jurídica ante las autoridades reguladoras en un momento en que los inversionistas nacionales y extranjeros cuestionan las decisiones de la actual administración materia de las reformas a la Ley de la Industria Eléctrica. Advirtió también que la aprobación de la Iniciativa «representaría un duro golpe al Estado de derecho y amenazaría las inversiones presentes y futuras, no solo en el sector energético, sino en otros sectores clave para la competitividad de México».

Por su parte, ONEXPO (2021) consideró que la iniciativa presenta elementos de contradicción con principios y reglas constitucionales para la participación del sector privado en la industria de petrolíferos, y que el tratamiento de algunas de las conductas referidas en la iniciativa ya se encontraba contenido en otras leyes y existían ya sanciones severas. Una preocupación adicional se encuentra en la subjetividad en los criterios referentes a presuntas sanciones extremas y medidas de carácter económico y confiscatorio referentes a conceptos como el peligro inminente para la seguridad nacional, la seguridad energética o para la economía nacional.



Shields (2021), señaló que de entrar en vigor la reforma a la LH, el gobierno podría intervenir y operar instalaciones de particulares, lo que ahuyentaría inversiones y ocasionaría una avalancha de litigios e incertidumbre en el mercado de combustibles, elevando el riesgo de desabasto.

## Consideraciones finales

El mundo atraviesa por una etapa de transición energética en la que la diversificación de la composición de la llamada matriz energética resulta fundamental. Esta diversificación, de acuerdo con diversos especialistas, no debe incluir solamente energías renovables, que son intermitentes, sino todo tipo de fuentes de energía, así como mejorar la eficiencia tanto en la generación, como en la distribución y el consumo de electricidad. Lo anterior debe tener en cuenta no sólo los costos económicos y financieros, sino también los ambientales y la disponibilidad de tecnología.

La reforma a la LIE se presenta en un contexto de recuperación económica, luego de que en 2020 el país experimentara la peor crisis desde la década de los 1930s. Además, las pérdidas que reportó CFE para ese año superan los 70 mil millones de pesos. Otros elementos que caracterizan el ambiente económico son una creciente incertidumbre y menor confianza de los inversionistas, tanto nacionales como extranjeros, entre otros.

La reforma aprobada al cambiar de un modelo meritario a uno administrativo cambia el orden de prioridad en la generación de energía. Aun-

que la reforma atiende algunos de los objetivos planteados al inicio del presente trabajo, diversos especialistas han señalado que podría tener consecuencias adversas, como mayores costos, deterioro del medio ambiente, incumplimiento de acuerdos internacionales en materia comercial y de cambio climático, mayor incertidumbre y menor inversión y crecimiento económico, así como el otorgamiento de mayores subsidios a CFE y, en consecuencia, deterioro de las finanzas públicas nacionales.

Entre otros de los problemas identificados tanto por la COFECE, como otros organismos y especialistas se encuentran: una menor competencia en el sector, mayores costos de generación de energía eléctrica y, por ende, mayores precios para los consumidores finales, desaliento de la inversión privada en proyectos de energías limpias, mayor contaminación y deterioro del medio ambiente, problemas de validez constitucional, posible incumplimiento de acuerdos internacionales en materia comercial y ambiental, inseguridad jurídica para los inversionistas, incertidumbre económica y menor crecimiento económico.

En lo que se refiere a la reforma propuesta a la LH, algunas organizaciones señalan que esta otorgaría una discrecionalidad importante a la SENER y a la CRE en el otorgamiento y revocación de permisos a las empresas del sector privado lo cual genera incertidumbre dada la posible ambigüedad en la interpretación de conceptos como el de peligro inminente para la seguridad nacional, energética o para la economía nacional, que podrían utilizarse para intervenir este tipo de compañías; por lo que al igual que ha



ocurrido con la reforma a la LIE, se anticipan amparos por parte de las compañías afectadas.

## Referencias

- Barcón, S., (2020), Renovables no son la solución para la red eléctrica nacional. En *Energía Hoy*, 28 de octubre de 2020. <http://bit.ly/2Opye3e>
- BBVA Research (2021), Cambios en la Ley de la Industria Eléctrica desfavorecen a energías limpias y menos costosas. 8 de febrero de 2021.
- CCE (2021), La propuesta de reforma a la Ley de la Industria Eléctrica es una expropiación indirecta que resultará en mayores subsidios a la CFE, electricidad más cara y contaminante, 2 de febrero de 2021. <https://bit.ly/3rHgsXN>
- Citibanamex (2021), México: Reporte Económico Diario Diputados aprueban en lo general reforma eléctrica propuesta por el Presidente. 24 de febrero de 2021. <https://bit.ly/3viiwaL>
- Citibanamex (2021b), Nota Especial Ley Eléctrica y transición energética: la negación de la realidad. 25 de marzo de 2021. <https://www.banamex.com/sitios/analisis-financiero/pdf/Economia/NELEYElectrica250321.pdf>
- COFECE (2021), COFECE (2021), Recomienda la COFECE al Congreso de la Unión no aprobar la Iniciativa de reforma a Ley de la Industria Eléctrica. COFECE-006-2021, Ciudad de México, 15 de febrero de 2021. <https://bit.ly/30A597P>
- COPARMEX (2021), Reforma al sector eléctrico, una reforma con la que pierde México. <http://bit.ly/3rHgDCr>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. UNAM, IJ. <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10940>
- Deloitte (2021), Reforma eléctrica, el análisis. 22 de febrero de 2021. <http://bit.ly/38v8JUP>
- Energía a Debate (2021), Preocupación por la reforma a la ley eléctrica, 26 de febrero de 2021. <http://bit.ly/3cw4A4y>
- Energía a Debate (2021b), Tiene CFE enormes pérdidas al cierre de 2020, 26 de febrero de 2021. <http://bit.ly/3vk6H3F>
- Enríquez, A., Ramírez, J., y Rosellón, J., (2019), Costos, inversión y precios en el sector eléctrico. En *IE*, 78 (309), julio-septiembre de 2019. <http://dx.doi.org/10.22201/fe.01851667p.2019.309.70119>
- Gaceta Parlamentaria (2021), Dictamen de la Comisión de Energía, con proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica publicado en la Gaceta Parlamentaria de la Cámara de Diputados el 23 de febrero de 2021. Gaceta Parlamentaria Año XXIV, Número 5725-III. Anexo III.
- Gaceta Parlamentaria (2021b), Iniciativa del Ejecutivo Federal con proyecto de decreto, por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Hidrocarburos. Cámara de Diputados, 26 de marzo de 2021. Anexo I.
- IMCO (2021), Los cambios al sector eléctrico: todos pierden. 26 de marzo de 2021.
- IMCO (2021b), Reforma a la Ley de Hidrocarburos pondría en peligro la competitividad de México. Boletín IMCO, 29 de marzo de 2021.
- IMEF (2021), Comunicado, 5 de febrero de 2021. [https://imef.org.mx/descargas/2021/febrero/comunicado\\_imef\\_ley\\_industria\\_electrica.pdf](https://imef.org.mx/descargas/2021/febrero/comunicado_imef_ley_industria_electrica.pdf)
- ONEXPO (2021), Comunicado sobre la reforma a la ley de hidrocarburos, 29 de marzo de 2021.
- PRODESEN (2021), Secretaría de Energía. (2021). Cap. 5. Demanda y consumo 2020-2034. <http://bit.ly/2PXTdut>
- Rojas, J., (2020), Transición energética. La primera. La Jornada, 13 de diciembre de 2020. <http://bit.ly/3qGAAaY>
- \_\_\_\_\_, (2021a), Transición energética, la tercera. La Jornada, 21 de enero de 2021. <http://bit.ly/3qGAUGI>
- \_\_\_\_\_, (2021b), Transición energética, la cuarta. La Jornada, 21 de enero de 2021. <http://bit.ly/2POHIFs>
- \_\_\_\_\_, (2021c), Transición energética, la quinta. La Jornada, 7 de febrero de 2021. <http://bit.ly/3vk7mSH>
- \_\_\_\_\_, (2021d), Transición energética, la sexta. La Jornada, 21 de febrero de 2021. <http://bit.ly/3l7v9Rm>
- \_\_\_\_\_, (2021e), Transición energética, la séptima. La Jornada, 07 de marzo de 2021. <http://bit.ly/2OLbivh>
- \_\_\_\_\_, (2021f), Transición energética, la octava. En la Jornada, 21 de marzo de 2021. <https://www.jornada.com.mx/notas/2021/03/21/economia/transicion-energetica-la-octava-20210321/>
- Ruiz, F., (2021), Sacando Chispas, en *Petróleo & Energía*, febrero – marzo de 2021.
- Shields, D., (2021), ¡Soberanía petrolera!, 30 de marzo de 2021. <https://www.energiaadebate.com/da-vid-shields/soberania-petrolera/>
- S&P (2021), Energía renovable en México se queda a oscuras, 11 de febrero de 2021.
- Valle, J., (2021), Aplicarían aranceles verdes a México por reforma eléctrica, *Energía a debate*, 12 de febrero de 2021. <http://bit.ly/3rlgvT7>

# El bien común: contraposición a la política soberanía energética en México

Fotografía: ©Freepik

16

**L**AS POLÍTICAS PÚBLICAS (QUE NO SON SINÓNIMO DE ESTATALES) deben proteger, velar y tutelar los intereses de la nación. Pero cuidado. Esta frase, tan utilizada recientemente por diversos jefes de Estado, no es como diversos gobiernos la han querido presentar al electorado en sus promesas de campaña, y mucho menos debe pretender ser un fundamento en sus decisiones estatales, cuando ejercen el poder. Ese es el gran problema histórico de México.

En México, como en cualquier otro país, la forma más demostrable de analizar si nuestra realidad vigente es protegida por el Estado, lo constituyen los elementos sociales y económicos verificables y tangibles, lo cual permitiría llegar a una conclusión irrefutable de que valores como el del bien común y justicia distributiva, se encuentran materialmente presentes en la vida de millones de mexicanos. En la medida en que se alejan de la comprobación, caen en la ideología, el dogmatismo y el fracaso.

El desafío nacional que no se ha logrado, es precisamente medir esos racionales sin que el proceso de medición sea contaminado de ideologías, mentiras y dogmatismos, sean estos históricos, personales, políticos o sociales. La única medición es la verdad y por eso, como señala Hannah Arendt («Verdad y Mentira en la Política», (1972),



## Claudio Rodríguez Galán

Claudio es Socio de la Práctica Internacional de Energía y Proyectos de Thompson & Knight. Es licenciado en Derecho por la Universidad Iberoamericana. Cuenta con una Maestría en International Business Law por la University of Exeter (Inglaterra) y es candidato a Doctor en Derecho por la Universidad Panamericana donde realizó una investigación sobre políticas públicas del sector energético.

Fungió como coordinador del Comité de Energía de la Barra Mexicana de Abogados, actualmente es el Coordinador del Comité de Asuntos Internacionales de la Academia Mexicana de Derecho Energético y ha sido reconocido reiteradamente por Global Chambers, IFLR1000, Who'sWho Legal, Chambers & Partners y Legal500 como uno de los abogados líderes del sector energético en México.

En 2020 fue reconocido como "100 Líderes del Sector Energía" en México.

«que yo sepa, la verdad nunca ha sido una virtud de los políticos». En la medida que existan elementos racionales tangibles de medición se fortalecerá la instrumentación pragmática de un bien común justo, plural y democrático dentro de las decisiones en políticas económicas relevantes como es la del sector energético.

Para ello, la definición del bien común, es fundamental. En un ejercicio populista y simplista, el bien común, se confunde con el interés de la nación, la soberanía del pueblo, la exigencia popular, la protección de los vulnerables. Estos son solo elementos del bien común, pero quedan cortos de abarcar lo que la teoría tomista, jurídica e inclusive la económica, se reconocen ya como «lo común». Para comprobar lo anterior, es menester analizar al respecto obras recientes como la de Christian Felber «*La Economía del Bien Común* (2010)» o la de Christian Laval y Pierre Dardot «*Común*» (2015).

Aterrizando lo anterior al objeto del presente, en las decisiones del rumbo social, legal, económico y político que debe satisfacer las políticas energéticas y, en lo particular, las que guían a Pemex y CFE, en base a la literalidad de la Constitución y de su función como empresas estatales; debe prevalecer la realidad económica, argumentos racionales, tangibles y demostrables que funden dichas políticas, lejanas, muy lejanas de posturas ideológicas de probado fracaso previo.

Pemex y CFE, ambas como empresas productivas del Estado desde 2014 y en general, la política estatal energética, ¿buscan el bien común y la justicia distributiva? La respuesta confirmada por los racionales de pobreza extrema vigentes, es que no. Ambas empresas han sido guiadas década tras década bajo argumentos ideológicos personales de índole sexenal pero no necesariamente públicos o bajo análisis de justicia distributiva que, por cierto, está consagrado en la propia Constitución. El problema no es solo que haya un pueblo pobre, con gobierno rico. El problema y la causa es que tenemos un país rico plagado de pobres gobiernos.

De nada le sirve a la población que exista un ordenamiento jurídico ideológico que le dicte una soberanía energética, si no cuentan a su vez los requisitos económicos de riqueza que les permitan tener acceso a los beneficios de un sistema económicamente sustentable de instituciones (llámese de salud, competencia económica, seguridad pública, transparencia, electoral, educación de altísi-

ma calidad). La salida populista para fortalecer a CFE y Pemex, es minar las instituciones por austeridad, llevando a las mismas al fracaso doloso para fines, reiteramos, populistas.

En fechas recientes esta conclusión ha tomado hechos confirmatorios irrefutables. Con la política de «soberanía energética» implementada desde el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024, se han tomado decisiones e implementado inyecciones de recursos a Pemex y CFE a efecto de rescatar su soberanía. Estamos lejos de ver las verdaderas consecuencias de esta decisión y poder sancionarla de forma positiva o negativa. Sin embargo, ha quedado claro que en la medida de que una política única distraiga el acceso y beneficio de la población a otros servicios e instituciones como lo hemos descrito, la defensa de la soberanía energética se vuelve de alguna forma anti-soberana al dejar en franca vulnerabilidad a la población que el estatista ideológico busca proteger, en teoría.

Respecto al rescate de la soberanía energética, hemos encontrado que el bien común, que debería provenir de la adecuada emisión de políticas públicas, no se opone al bien individual (incluyendo la iniciativa privada), pues, como lo señala Vidal Jorge, Stuardo, «El bien común en la sociedad» (2005), el bien común beneficia a toda la sociedad lo cual fundamenta la obligación de la población plural informada de intervenir en las decisiones públicas. De lo contrario, se vuelven simples decisiones estatales autocráticas, que repetimos, solapadas en una soberanía energética divulgada por canales populistas, vulneran a lo común. Desde un punto interno, la soberanía implica que los mexicanos nos auto determinados y decidimos nuestro propio destino en base a nuestras instituciones, las cuales por cierto han sido demolidas en meses recientes. Desde un punto de vista externo, la soberanía implica que ningún país puede ni debe dictar ni imponer condiciones a nuestro país. La soberanía energética actual se basa en la soberanía externa, pero atenta contra la soberanía interna. Ni más ni menos y esa es la verdad.

Pero independientemente de ello, es claro que la soberanía en boca del político no es sinónimo de lo común, pues se cae con frecuencia a lo que Laval y Dardot arriba referenciados se refieren como la «estatización de lo común» que se refiere, como su nombre lo indica, al momento en que el Estado se vuelve el poseedor del monopolio de la voluntad



Fotografía: ©Freepik.

18

común, permitiendo inclusive la sustitución de la utilidad común, por la utilidad estatal. En Estados autócratas y dictatoriales que no admiten réplica ni contestación, esto es doblemente peligroso.

Cuando esto lo trasladamos a políticas estatales (no necesariamente públicas), podemos encontrar algunas controversias que valen la pena comentar. Nadie discute la decisión democrática de que el Estado mexicano ha decidido optar por una soberanía energética contrario a visiones revanchistas que pudieran o atentan dogmáticamente contra una entrega de recursos naturales a favor del extranjero o intereses privados. Pero, ¿qué ocurre cuando intentar una soberanía energética debilita al propio Estado? Si entendemos que el sector energético es solo un simple (importante) componente del aparato económico y político de toda una nación y no el fin último de todas sus decisiones y recursos financieros, podemos entender que la soberanía energética termina cuando el Estado se adelgaza y queda vulnerable a atender sus otras funciones, tales como salud, seguridad pública, educación, servicios públicos, creación de empleo, financiamiento de instituciones y atracción de inversiones.

Dicho de otra forma, el sector energético, no es el fin último del Estado y como lo entendimos dolorosamente en los sexenios de Luis Echeverría y José López Portillo, el sector energético no debe ser el pilar de la Nación y mucho menos, ser ungido de oro, incienso y mirra.

La soberanía energética entonces no es sinónimo de aislamiento nacional ni volver a monopolios absolutos e ineficientes como lo demostraron ejercicios setenteros. La soberanía energética se vuelve sólida en la medida en sea auto-sustentable y sostenible a largo plazo y más aún cuando respete lo público y los preceptos constitucionales. La soberanía energética se instrumenta en la medida de que permanezca en el tiempo sin afectar a la población como probablemente ocurrirá con las indemnizaciones conforme a tratados internacionales que, conforme al artículo 133 de la Constitución Política Federal, constituyen la ley suprema de la Nación.

Por más que la dogmática los busquen separar, la política y la economía son inseparables y reconocamos que, si pretendemos conservar un sistema donde lo que prevalezca es la persona y no su poder adquisitivo, harán falta reformas de nuestro

sistema político, con la enorme tarea de lograr un sistema político justo y receptivo en el marco de un sistema económico caracterizado por el grado de desigualdad que tiene el nuestro. Pero, hemos visto recientemente que nuestro sistema político no funciona si no existe un sentimiento de comunidad más profundo pero ¿Cómo podemos aspirar a tener ese sentimiento de comunidad si nuestro país está tan dividido gracias a políticos que dicen buscar el bien común? Y al contemplar la creciente división de nuestra economía, no tenemos más remedio que preguntarnos ¿Qué implica todo esto para nuestra política? Tenemos dos caminos, la visión de un México todavía más dividido entre ricos y pobres (con sus adjetivos ideológicos correspondientes) o donde la división entre ricos y pobres se vaya disminuyendo sin dogmas, ideologías fracasadas ni atajos populistas mediante la instrumentación de políticas públicas (no estatales autócratas) basadas en el bien común.

La primera opción es lo que Joseph Stieglitz «El Precio de la Desigualdad» (2012) denomina «la pesadilla a la que avanzamos lentamente». El segundo es una visión donde hay un sentimiento de un destino compartido, un compromiso común con la igualdad de oportunidades y la equidad, donde las palabras, libertad y justicia para todos, realmente quieren decir lo que parecen, donde nos tomemos en serio la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que subraya la importancia no solo de los derechos civiles, sino también de los derechos económicos y no solo de los derechos de propiedad, sino de los derechos económicos de los ciudadanos comunes y corrientes. En esa visión, desafortunadamente, sin racionales de medición concretos sino con «otros datos», tenemos un sistema político cada vez menos saludable.

En esa segunda visión, que como hemos descrito en el presente estudio, no es ajeno a las doctrinas legales, económicas, políticas y filosóficas del bien común, es mucho mejor y mayor lo que podemos lograr si, por el contrario, nuestra sociedad sigue estando profundamente dividida. Curioso y desilusionante que las políticas estatales vigentes pugnan en su supervivencia precisamente en esa división dolosa la cual se aleja de posturas humanistas de bienestar conjunto.

Lo anterior es cierto y peor en la medida en que el Estado privatice los conceptos de bienestar común, interés de la población y soberanía general, donde

se estará creando, dolosa o culposamente, un vacío que impone barreras infranqueables a la instrumentación e institucionalización de lo que entendemos por bien común. Es ahí, efectivamente, donde el doloso populismo nos muestra su peor faceta. No hay peor privatización en el sector energético soberano, que la privatización de ideas que nos alejan del bien común, lo cual dista por cierto de ser soberano. La soberanía la decide entonces el autócrata.

Lo que se propone entonces, es que el bien común sea el enemigo natural del populista divisorio y excluyente. El bien común es ajeno a las ideologías sexenales y ajeno a las políticas que lucran con la división social. El bien común es antítesis del socialismo o capitalismo, pues como señalaremos más adelante, esa discusión proporciona herramientas para la división infructuosa. El bien común, es enemigo del populismo de izquierda como lo es enemigo del populismo de derecha. El enemigo no es el sector privado como tampoco lo es el Estado monopólico. Esas posturas fueron superadas en la década de los ochentas. Si entendemos a ambos jugadores, el primero como elemento de la población y el segundo como elemento del gobierno, entenderemos que ambos tienen su aportación tangible en un territorio determinado que forma el Estado mexicano. Tan extremoso entonces sería eliminar al Estado en un país, como sería eliminar al sector privado (como elemento de gobernado o población) en el mismo. Las supuestas dicotomías han sido creadas para un lucro temporal, electoral y político, pero no necesariamente están fundamentadas y confirmadas por la economía y el beneficio tangible a oportunidades de largo plazo a favor de la población.

El bien común, es sin duda un elemento descrito y entendido por la política, la economía y el derecho, pero que no puede ser secuestrado por ninguna disciplina. Entendiendo que el bien común está ligado (pero no condicionado) al bien individual, podremos entender que el primero es fundamental y universal, mientras que el segundo es alternativo. Por lo anterior, el bien individual (incluyendo el sector privado) es parte del bien común, pero el bien común no puede estar sujeto a las voluntades individuales. Y efectivamente, dentro de las voluntades individuales tanto daño hace la supremacía de la voluntad del sector privado (hablando en Pemex), como la del Estado cuando no basa sus políticas en racionales lógicos de índole economi-

co, operativo y jurídico. Ninguna de esas posturas opuestas, logran alcanzar una justicia distributiva.

Analizado el marco jurídico, debemos empezar por señalar que siendo el sector energético un área regulada por su cada día más aparente natural escasez, la propia regulación debe estar basada bajo una justicia distributiva real y tangible. Es decir, si bien el miembro de una sociedad no puede juzgar como suyos los bienes públicos, y solo éstos, no los privados, son el objeto de la justicia distributiva, ello no debe implicar que la parte y el todo son, en cierta relación, idénticos, porque aquella hallase comprendida en éste.

Entonces, en la distribución de los bienes públicos, cada miembro de la sociedad debería recibir los beneficios que en cierto respecto son suyos o le corresponden. Más aún, es por demás claro que los bienes públicos, no obstante no pueden ser juzgados por el particular como suyos, no implica ni puede implicar que la Nación disponga irresponsablemente de ellos o contrariamente a principios básicos de justicia distributiva. Las decisiones públicas entonces que incluyen por supuesto a las políticas públicas, deben atender al bien común, pues en la medida que esto sea satisfecho, como hemos dicho, los mexicanos en lo individual se verán beneficiados.

Esto nos lleva a analizar cómo se toman las decisiones en el sector público, las cuales debieran por supuesto de tomarse colectivamente, lo cual impone dificultades adicionales dado el surgimiento de opiniones diferentes. Pero ello nos conlleva a tener mucho cuidado, como nos advierte el propio Joseph Stiglitz pero ahora en su obra «La Economía del Sector Público» (2002) y desconfiar de expresiones como «es de interés público» ya que dichas expresiones suelen esconder una verdadera toma de decisión colectiva, efectiva y distributivamente justa, pero buscan ser posicionadas dolosamente como sinónimos de bien común o bien público (incluyendo consultas populares parciales y organizadas a modo).

Atrayendo esta idea al caso en concreto debido a su semejanza dogmática, la protección sectorial contra la inversión privada que consagraba nuestra legislación en materia energética hasta antes del año 2013, había sido defendida históricamente bajo el argumento de «soberanía nacional». Así entonces, debemos tener cuidado de dicha expresión. Más aún, cuando los líderes políticos se protegen e imponen los intereses partidistas, sindicales

y monopólicos sobre los intereses colectivos bajo argumentos de interés nacional, pero sin beneficios claros y tangibles para el gobernado en su generalidad, ¿no acaso también deberíamos de elevar la voz para desenmascarar su clara paradigma?

Creemos que muchas veces el liderazgo fuerte es el enemigo de la probidad intelectual y moral, lo cual se encarna en la filosofía de la Reina Victoria, «nunca dar explicaciones, jamás pedir disculpas». Así, como nos advierte Bunge «Filosofía Política» (2009) «el dogmatismo es el sello del político más interesado en el poder por el poder mismo que como herramienta para hacer el bien». Curioso que los gobiernos hablan de soberanía, recursos naturales en manos de los mexicanos, pero no logran abstraerse de las políticas estatales, no logrando con ello un sector energético para beneficio genuinamente social, público e inclusive eficiente y competitivo, éste por cierto como elemento constitucional de soberanía.

En efecto, la soberanía no es un término que debe ser utilizado por el Estado como fundamento para el monopolio de la voluntad común. La soberanía tiene una definición expresa en el citado artículo 25 Constitucional ligándola expresamente al concepto de competitividad:

*Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.*

En el caso concreto y materia de estudio del presente, la soberanía energética ha sido entendida como el fortalecimiento de Pemex y CFE y la limitación de las actividades privadas en diversas actividades, que no han generado mayor crecimiento y, por supuesto, han minado la confianza en las inversiones, la competitividad de todo el sector y la generación de empleo. La competitividad, entendida como la promoción de inversión, es un elemento natural de la soberanía de la Nación, ¡no al contrario!

Laval y Dardot, nos advierten que la noción del bien común pasase a ser pensada a partir de la ins-

titución del Estado, estatizando con ello lo común. Ese sofisma y su desenmascaramiento, es una de las ideas torales del presente estudio.

Difícil camino se antoja el entender la diferencia cuando hemos vivido nublados de la verdad con dogmatismos e ideologías estatales. Estos argumentos recientemente han retomado relevancia y han sido manipulados cuando los gobiernos confunden la mayoría democrática con probidad legal e intelectual. El alcanzar el máximo de sufragios y, por ende, ser depositario del mandato de la mayoría, no implica ni puede implicar que se cuente con probidad intelectual, económica y moral. Los dogmas e ideologías políticas se presentan en forma de racionales anacrónicos o infundados que, cuando se enfrentan a la realidad o no encuentran sustento institucional o jurídico, los líderes, cobijados por el voto democrático de la mayoría (pluralidad), entienden que pueden realizar acciones ideológicas (peor si son personales) en contra de dichas instituciones o la legalidad, lo cual no implica que estén sustentadas en el bien común. Por el contrario, se insulta como «traidores a la patria» a quienes señalan estas incongruencias.

Un claro y reciente ejemplo de lo anterior lo tenemos en el Decreto de Iniciativa de Reforma y Adición a la Ley de Hidrocarburos presentada por el Ejecutivo Federal el día 26 de marzo del 2021. Entre otros puntos, se propone la suspensión de permisos (a particulares) y la requisita de instalaciones de permisos suspendidos. Para efectos del presente estudio, podemos ver que los «fundamentos» que se pretende en lo anterior, nuevamente como hemos descrito en el presente, están cargados de ideologías estatales sexenales y así, entre los riesgos que justificarían la suspensión de los permisos a los particulares, enlista:

*la protección de la nación mexicana frente a las amenazas y riesgos que enfrente nuestro país; la preservación de la soberanía e independencia nacionales y la defensa del territorio; la defensa legítima del Estado mexicano respecto de otros Estados o sujetos de derecho internacional, y la preservación de la democracia, fundada en el desarrollo económico social y político del país y sus habitantes, entre otros.*

Podemos apreciar con perfecta claridad como el uso dogmático de preceptos e instituciones que no tienen absolutamente ninguna relación con la

operación de permisos de almacenamiento o venta de hidrocarburos, son utilizados abusando del concepto de interés nacional o bien común y defensa de la democracia, para cometer actos arbitrarios e infundados y en franca y absoluta violación de los artículos 14, 16, 25, 27, 28 y 133 de la Constitución Política.

Términos dogmáticos como interés nacional o soberanía nacional para enarbolar y defender posturas políticas por parte de reducidos grupos sociales o de presión, implica un abuso de lo que es común, pues lo que constituye un bien para dichos grupos minoritarios, puede o pudiera no serlo para los particulares reunidos en sociedad, existiendo entonces un claro paradigma.

Como nos advierte Franco Corzo, «una acción de gobierno que no busca el interés público o que no está sustentada en un proceso de diagnóstico y análisis, no es una política pública, es simplemente un acto de autoridad de un gobierno».

Pugnamos por conceptos más modernos que en el caso del presente estudio llamamos Energía Pública, pues de no lograrse, todo lo demás serán solamente dogmas costosos, incluyendo los enarbolados bajo el término de soberanía energética.

Como nos advierte Jean Tirole «Economía del Bien Común» (2010), «nos fijamos en el efecto directo de una política económica, fácilmente comprensible, pero no vamos más allá. La mayoría de las veces no somos conscientes de los fenómenos de incentivación, de sustitución o de aplazamiento intrínsecos al funcionamiento de los mercados; no aprendemos de los problemas en su globalidad. Y las políticas tienen efectos secundarios que pueden fácilmente convertir una política bienintencionada en nociva».

No vemos que esas decisiones, siguiendo la línea de investigación del presente, hayan entonces estado basadas en fundamentos de bien común, ni en políticas profundamente públicas, sino en ideologías de Estado de flaca confección.

Por todo lo anterior, por el bien común de los mexicanos, es importante institucionalizar que ese tipo de decisiones de «interés nacional» y «soberanía energética» estén blindadas contra el dogmatismo individualista que vulnerarán a la propia soberanía, entendida ésta no como la interpreta el autócrata, sino como la define y consagra la propia Constitución a la que el primero, por cierto, juró defender.

# ¿A qué velocidad aumentan los precios de los combustibles?

Fotografía: ©Freepik

## Introducción

22

Desde su llegada al poder, el 1.º de diciembre de 2018, el Ejecutivo propuso a la ciudadanía una serie de acciones encaminadas a recuperar la capacidad productiva e incluso la autosuficiencia del sector energético, en particular de la industria petrolera, y frenar la escalada de precios al consumidor de los combustibles, el gas y la electricidad. Este último problema tenía sus raíces más cercanas en enero de 2017, al adelantarse por una año la liberalización de precios establecida en la reforma energética constitucional y de leyes secundarias de 2013-2014. Al tratarse de productos de consumo generalizado y con un alto impacto directo (como carburantes) e indirecto (transporte, manufacturas, preparación de alimentos y otros servicios) en la formación del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), la propuesta tuvo una excepcional acogida. Posteriormente, el Ejecutivo aclaró que controlar dichos precios no significaba su congelamiento absoluto, sino evitar que aumentan por arriba de la inflación (precios reales constantes).



### Roberto Gutiérrez Rodríguez

Profesor-Investigador y jefe del Departamento de Economía de la UAM-Iztapalapa, donde anteriormente se desempeñó como Coordinador de la Línea Economía Social de la Maestría y Doctorado en Estudios Sociales (MyDES). Imparte cátedra en los programas de Licenciatura en Economía y en el posgrado de la MyDES, de la que es egresado. Cuenta con un M Phil en Economía por la Universidad de Manchester, Inglaterra; estudios especializados en desarrollo por el Institute of Development Studies de la Universidad de Sussex, Inglaterra; una maestría en Economía por el CIDE y una licenciatura en la misma especialidad por la Universidad de las Américas-Puebla. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y fue ganador del premio Revista Comercio Exterior 2016 en la categoría de Especialista. Autor de diversos libros.



Con el paso del tiempo, ha habido manifestaciones de escepticismo, por varias razones. En primer lugar, cuando dio inicio la administración actual, los precios se encontraban muy desalineados respecto a sus referentes internacionales, debido a los excesivos incrementos registrados entre enero de 2017 y noviembre de 2018, lo cual no sucedió en 2007, cuando se puso en marcha el largo proceso de deslizamiento mensual de precios. En segundo lugar, porque nunca se hizo referencia respecto al uso que el gobierno federal daría a la fórmula de fijación de precios de las gasolinas y el diesel establecida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) a partir de enero de 2017. En tercer lugar, porque no se aclaró si se seguiría utilizando a los combustibles como fuente compensatoria de financiamiento del gasto público.

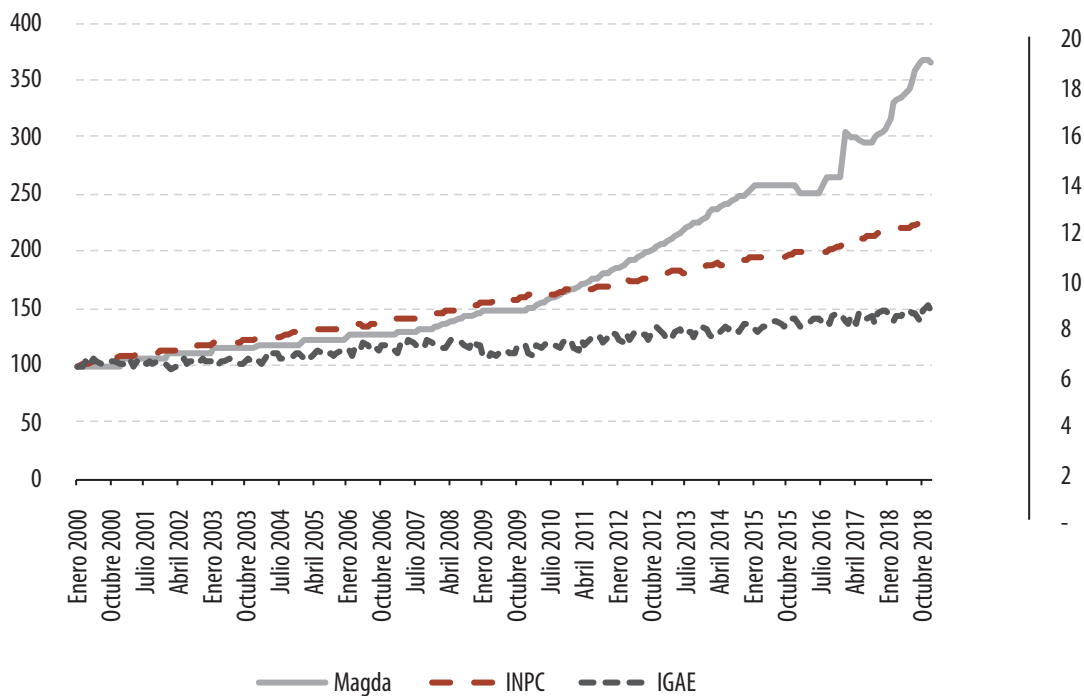
El trabajo se propone determinar el nivel de sobreprecio que tenían los combustibles en diciembre de 2018 respecto a indicadores tanto nacionales como internacionales; establecer la medida en que entre enero 2019 y abril 2021 se cumplió con la promesa de no incrementarlos por

arriba de la inflación, sin omitir su evolución en el exterior, y considerar la aplicación de la fórmula establecida por la SHCP además de la evolución del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).

## Desalineación de precios

En una perspectiva de largo plazo, en que para fines comparativos se toma como mes base enero 2000 (gráfica 1) y se analiza la evolución del índice de precios de la gasolina Magna respecto al INPC y al Indicador Global de Actividad Económica (IGAE), es claro en primer lugar que los precios de la Magna empezaron a superar la velocidad de crecimiento del INPC entre fines de 2010 y principios de 2011. En segundo, que a partir de ese mes la diferencia se fue ensanchando, hasta que en diciembre 2018 el índice de la Magna había superado al INPC en 61 %. Por último, que tanto éste como el INPC superaron al cierre del periodo el ritmo de crecimiento del IGAE: la primera en 244 % y la segunda en 52 %.

**Gráfica 1. INPC e índices mensuales del IGAE y del precio promedio de la gasolina Magna. Pesos por litro**

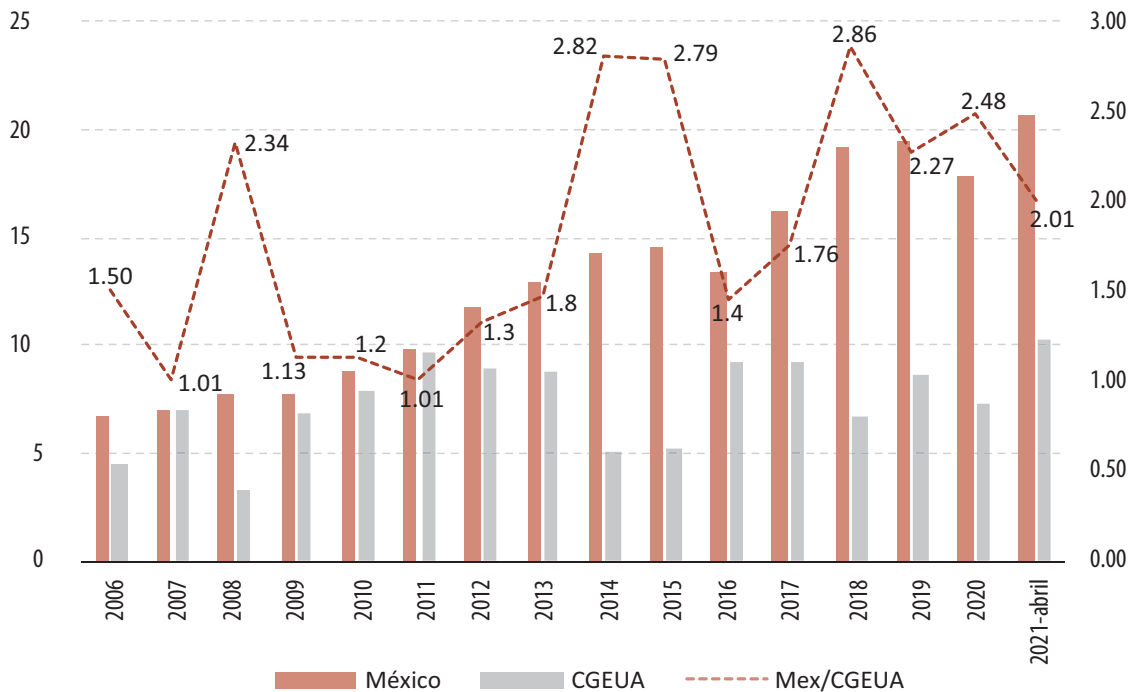


Fuentes: Pemex (2019), Inegi (2021) e Inegi (2019).

El hecho de que los precios promedio de una economía crezcan más rápido que el producto puede verse como algo normal; pero que los precios de los productos de consumo generalizado evolucionen a ritmos muy superiores al INPC, sin considerar lo que pasa con sus equivalentes en el exterior, debe ser en sí mismo una razón de preocupación.

Otra forma de observar el problema es analizar la evolución de los precios absolutos en pesos por litro (p/l) de la gasolina regular en México, es decir la Magna, y en la Costa Golfo de Estados Unidos de América (EUA), principal referencia para los precios de los combustibles mexicanos. Como es evidente, en 2007, año de inicio de la aplicación de incrementos escalonados mensuales, se logró su alineación.

**Gráfica 2. Precios promedio de gasolina regular en México y en la Costa Golfo de EUA al cierre de cada año. Pesos por litro y relación entre ambos**



Metodología: los precios en la Costa Golfo de EUA se hacen comparables con los de México utilizando el factor de conversión de 3.7854 litros por galón, y posteriormente aplicando el tipo de cambio establecido por Banxico para operaciones internacionales prevaletentes al cierre de cada año. Fuentes: Pemex (2019 y 2021), CRE (2021), EIA (2021) y Banxico (2021)

Nuevamente, como muestra la gráfica 2, aunque más por razones fortuitas, se volvieron a alinear en 2011, después de que México aplicó un freno a su incremento debido a la crisis de 2009, y a su recuperación posterior debido al renovado crecimiento de la demanda mundial de hidrocarburos. A partir de ese momento, EUA materializó los beneficios de la así llamada revolución del shale, y los precios de los hidrocarburos empezaron a descender. Y a pesar de que México se surtía mayoritariamente de las refinerías estadounidenses, los precios internos siguieron aumentando, con lo que el diferencial entre ambos

países llegó a 2.82 veces en 2014 y a 2.79 veces en 2015 (línea continua, que se lee en el eje derecho).

Como se observa, Petróleos Mexicanos (Pemex), única entidad que estaba habilitada por ley para importar combustibles e incluso para expenderlos al menudeo, compraba muy barato y vendía muy caro; y esto no sólo era cierto al comparar al país con EUA, sino con una lista de de 41 países representativos a los que en el cuadro 1 se clasifica en dos grupos: i) autosuficientes, exportadores netos de petróleo crudo y/o vecinos de México al norte y al sur, y ii) productores de petróleo crudo no autosuficien-

tes en petróleo. Dentro del primer grupo destacan economías de diferente tamaño, particularmente de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), otras No-OPEP y EUA. Se agrega Guatemala por el interés que puede representar su política de precios de cara a la de México, aunque es claro que su producción de hidrocarburos es limitada. Destacan tres aspectos con relación a México:

- i. Los precios por litro al menudeo de la gasolina Premium y el diesel durante enero de 2017 (0.83 d/l y 0.79 d/l, respectivamente) se ubicaron 48 % y 65 % arriba del promedio del primer grupo de países (0.56 d/l y 0.48 d/l, respectivamente).
- ii. El precio al que se vendía el diesel en México era apenas 5 % inferior al de la Premium, lo

que no sucedía en muchos países del mundo, pues en promedio el diesel es 15 % más barato. La diferencia era aún mayor en EU, -24 %, y Guatemala, -22 %. Así que México estaba desalineado en términos de precios con el grupo de países exportadores netos de crudo y con sus vecinos.

- iii. Si los cálculos se efectuaran a paridad de poder adquisitivo (PPA), se magnificaría en aproximadamente 95 % el precio de las gasolinas y el diesel mexicanos. Es decir que el precio pagado en enero de 2017 por cada litro de Premium no habría sido de 0.83, sino de casi 1.62 d/l, y el del diesel no se habría ubicado en 0.79, sino en 1.54 d/l: aparecería como uno de los países más caros del mundo.

**Cuadro 1. Precios promedio al menudeo de gasolina sin plomo y diésel en 41 países al cierre de 2016 y principios de 2017. Dólares por litro**

País	Gasolina	Diesel	País	Gasolina	Diesel
<b>Autosuficientes, Exp. netos de crudo y/o vecinos</b>			<b>Otros países</b>		
Venezuela	0.10	0.01	Mongolia	0.61	0.65
A. Saudita	0.23	0.11	Mozambique	0.64	0.59
Kuwait	0.33	0.3	Armenia	0.69	0.63
Ecuador	0.37	0.26	Líbano	0.71	0.45
Irán	0.38	0.09	Vietnam	0.79	0.59
Bahrein	0.40	0.35	Filipinas	0.85	0.60
Qatar	0.40	0.38	Australia	0.89	0.89
Nigeria	0.43	0.6	Sudáfrica	0.9	0.90
Malasia	0.44	0.43	Tailandia	0.94	0.71
Omán	0.46	0.48	China	0.95	0.84
Bolivia	0.50	0.5	India	1.01	0.84
Iraq	0.60	0.44	Japón	1.03	0.85
Rusia	0.61	0.58	Polonia	1.09	1.07
EUA	0.66	0.50	Chile	1.09	0.71
Colombia	0.68	0.65	Corea del Sur	1.19	1.02
Guatemala	0.81	0.63	España	1.24	1.13
México	0.83	0.79	Suiza	1.34	1.4
Canadá	0.91	0.80	Uruguay	1.48	1.35
Brasil	1.11	0.90	Alemania	1.37	1.19
Perú	0.95	0.74	Grecia	1.56	1.28
<b>Promedio</b>	<b>0.56</b>	<b>0.48</b>	Hong Kong	1.83	1.42
			<b>Promedio</b>	<b>1.06</b>	<b>0.91</b>

Fuentes: con base en My Travel Cost (2017), EIA (2021), Pemex (2019) y Banxico (2021).

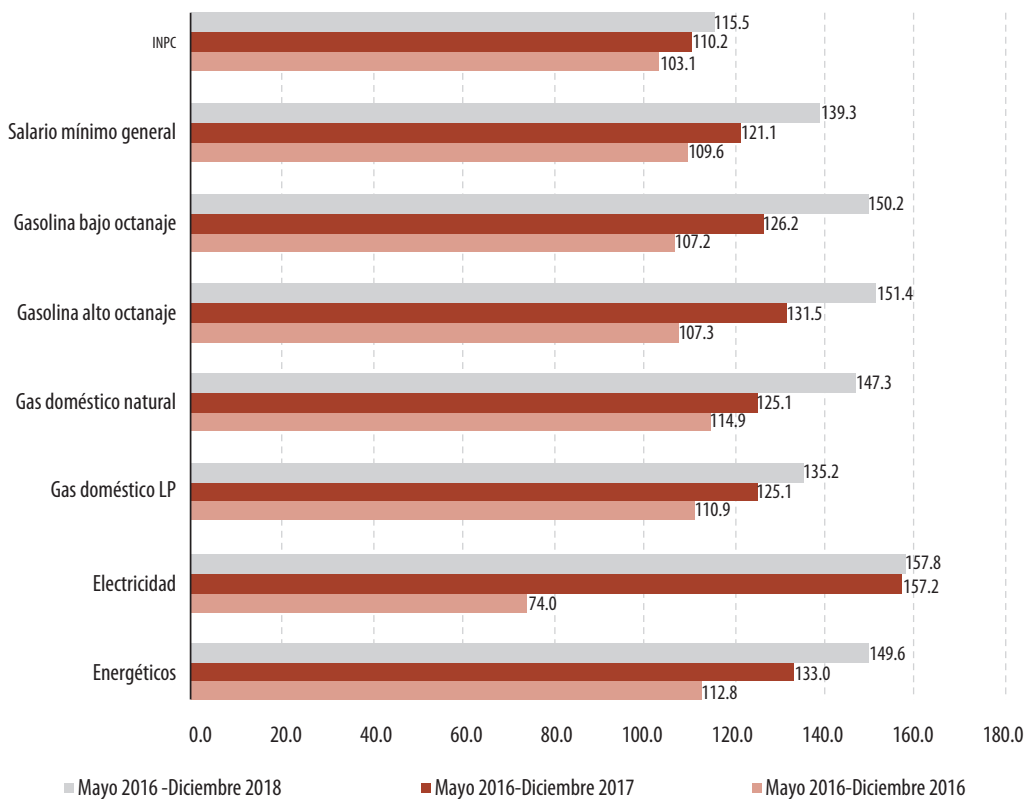
## ¿Cuánto han aumentado los precios de los combustibles en términos reales?

Volviendo a la pregunta inicial este trabajo, conviene trabajar con dos fuentes, la del Inegi, referida al INPC y sus componentes, y la de la CRE, referida al precio de las gasolinas y otros energéticos. Para el caso del Inegi, debe recordarse que la gasolina y el diesel se incriben en el componente No subyacente del INPC, debido a su volatilidad, y que hasta el cierre de 2018 se les podía consultar con suficiente desglose, lo que permitía hacer análisis como el siguiente.

Entre el cierre de mayo de 2016 y el 31 de diciembre de 2017 el renglón de precios que más creció del INPC fue el de electricidad, con 57.8%; el de gasolina de alto octanaje fue el segundo, con 51.4%; le siguió el de gasolina de bajo octanaje, con 50.2%; y en seguida vino el gas doméstico

natural, con 47.3%. Además de esto, la gráfica 3 compara al rubro de energéticos y sus componentes con la evolución del salario mínimo general (SMG) y el INPC. Si se toma exclusivamente el año de 2018, se observa que el índice base segunda quincena de julio de 2018=100 que más creció fue el de gasolina de bajo octanaje (23.9%), seguido del gas doméstico natural (22.2%) y de la gasolina de alto octanaje (19.9%). Si se analiza el periodo completo mayo 2016-diciembre 2018 a nivel de rubros, se hace evidente que el de energía registró un avance porcentual de punta a punta 3.2 veces mayor que el del INPC y 26.2% superior al SMG, a pesar de que durante el periodo éste tuvo incrementos extraordinarios» (Gutiérrez-R, 2019: 44-45).

**Gráfica 3. SMG, INPC e índices productos energéticos, mayo 2016-diciembre 2018. Segunda quincena de julio 2018=100**

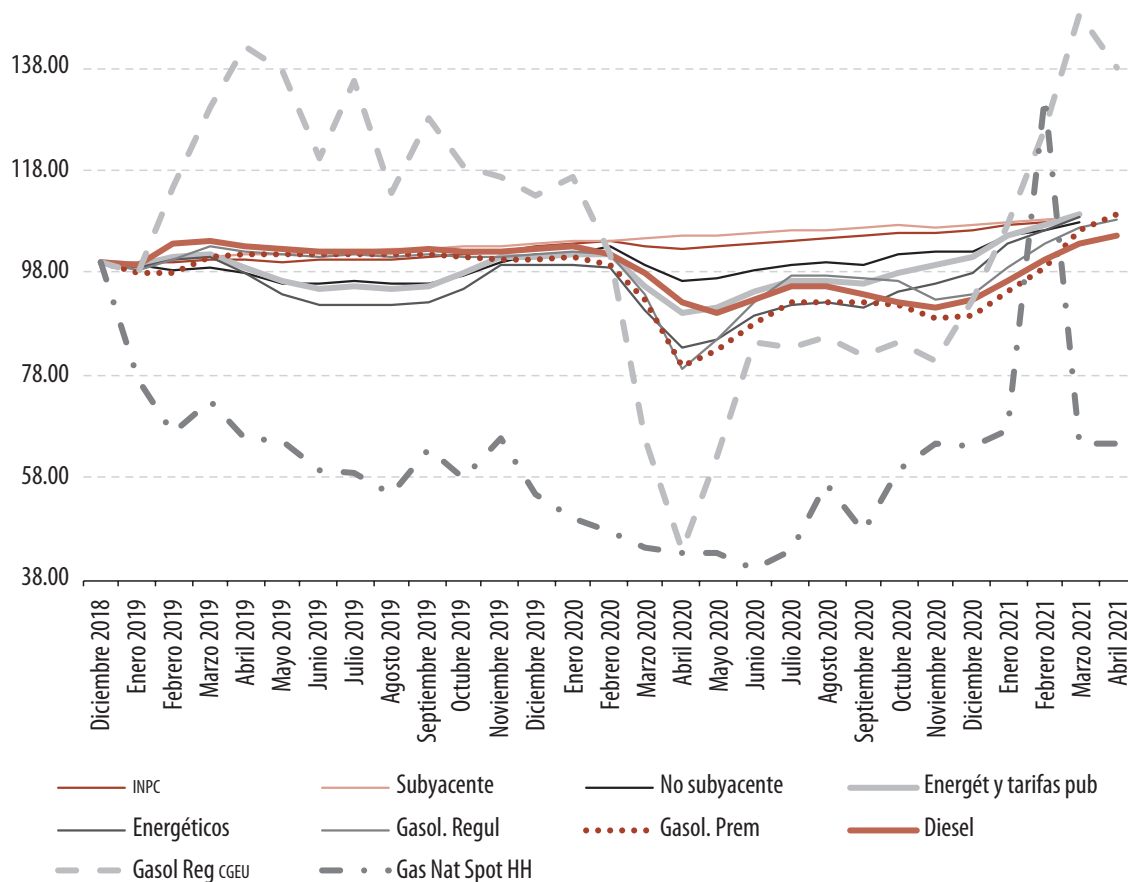


Fuentes: con base en Conasami (2018) e Inegi (2019).

El desglose anterior ya no aparece explícitamente en las nuevas versiones disponibles al público del INPC. A lo que se llega es una descomposición del índice en que se incluyen los componentes Subyacente y No subyacente y diversos subcomponentes, pero no los energéticos. Por tanto, se recurre a dos fuentes: la CRE, para gasolina Regular, gasolina Premium y diesel, y la Energy Information Administration (EIA), para la gasolina Regular en la Costa Golfo de EUA, a partir de d/b, y el gas natural en el mercado spot Henry Hub (HH) de Louisiana, a partir de dólares por millón de British Thermal Units (BTU), y así tener referentes internacionales. Todos los cálculos se uniformizan a un mismo periodo base, con el fin de que su evolución sea plenamente comparable, diciembre de 2018.

El desglose anterior ya no aparece explícitamente en las nuevas versiones disponibles al público del INPC. A lo que se llega es una descomposición del índice en que se incluyen los componentes Subyacente y No subyacente y diversos subcomponentes, pero no los energéticos. Por tanto, se recurre a dos fuentes: la CRE, para gasolina Regular, gasolina Premium y diesel, y la Energy Information Administration (EIA), para la gasolina Regular en la Costa Golfo de EUA, a partir de d/b, y el gas natural en el mercado spot Henry Hub (HH) de Louisiana, a partir de dólares por millón de British Thermal Units (BTU), y así tener referentes internacionales. Todos los cálculos se uniformizan a un mismo periodo base, con el fin de que su evolución sea plenamente comparable, diciembre de 2018.

**Gráfica 4. INPC e índices componentes con descomposición de energéticos. Diciembre 2018=100**



Fuentes: Banxico (2021), CRE (2021) y EIA (2021)

Como se observa, el INPC y el INPC Subyacente son las dos variables más estables de la gráfica, y corren en el centro; el No Subyacente y los Energéticos y Tarifas Públicas se alejan de estos notoriamente a partir de abril de 2020, pero convergen en marzo 2021. Empero, cuando se analiza este último por sus principales componentes, las gasolinas Regular y Premium y el diesel, se aprecian desviaciones aún más notorias, sin separarse sustancialmente de la

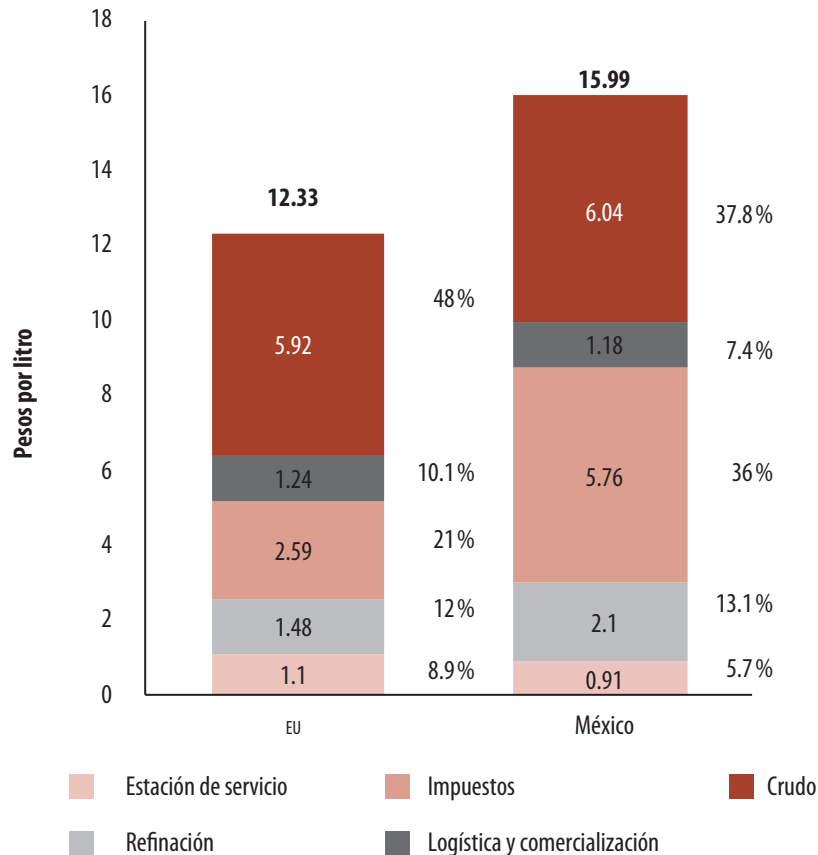
tendencia, lo que quiere decir que dichos precios no subieron ni bajaron tanto, a pesar de la aguda reducción de la demanda mundial por la crisis de la covid-19. Empero, esto sí sucedió con los precios de la gasolina regular en la Costa Golfo de EUA y con el gas natural spot Henry Hub: en junio el primero cayó 60% respecto al nivel que tenía en diciembre 2018, y la segunda había disminuido en abril 56%. En México, la mayor caída de la gasolina Regular

fue en abril 2020, con -20%. Al cierre del periodo graficado (abril 2021), la misma en la Costa Golfo de EUA cuesta 1.90 d/galón; es decir, 10.14 p/d: la

mitad que en México. Así, decir que en los extremos los precios de los combustibles son iguales, omite lo que sucede en el mundo.

## El cálculo oficial del precio

**Gráfica 5. Comparación entre los precios de la gasolina Regular en la Costa Golfo de Estados Unidos y la Magna en México. Pesos promedio por litro a principios de enero de 2017**

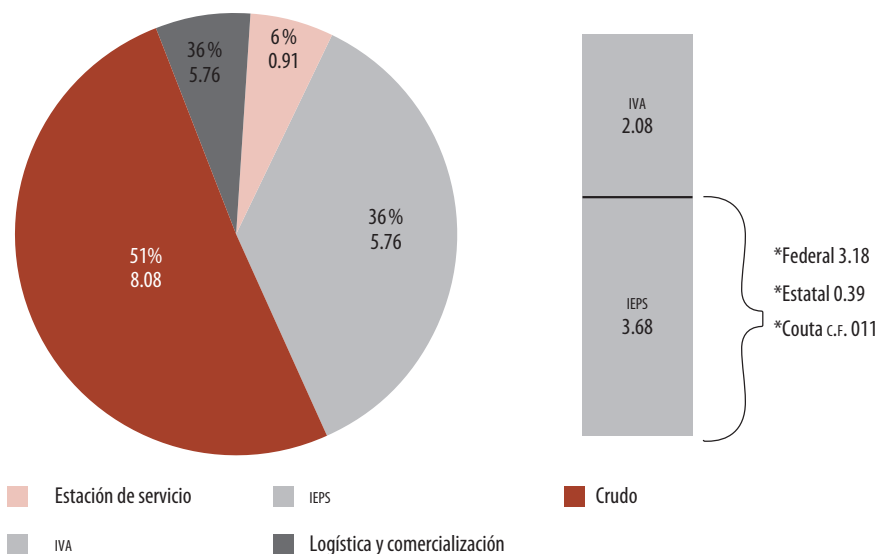


28

En la gráfica 5 se observa no sólo un diferencial de 30% entre el precio del litro de gasolina de EUA (12.33 pesos) y México (15.99 pesos) al inicio de la aplicación del esquema actual, sino que la participación de los impuestos es de 21% en EUA y de 36% en México, casi el doble. Asimismo, en México son mayores los costos del crudo y de la refinación, no porque sea más cara la mezcla mexicana de exportación (MME) que el West Texas Interme-

diante (WTI), sino porque en EUA los órganos reguladores son más estrictos y el WTI es mejor para la refinación, y mucho de ese se usa en México. Finalmente, el precio del crudo es nacional y por tanto las variaciones entre ambos países deben ser mínimas: 5.92 p/l (mercado estadounidense) equivalen a 43.7 dólares por barril (d/b), al tipo de cambio del 9 de enero de 2017 (Banxico, 2021 y EIA, 2021).

**Gráfica 6. Composición del precio promedio nacional de la gasolina Magna en enero de 2017. 15.99 pesos por litro**



Fuente: SHCP (2016) y otros documentos oficiales

Respecto a los impuestos, cuya carga es muy elevada en el caso de México (gráfica 6), no sólo registraron un aumento considerable en 2017 respecto a 2016 tanto en su nivel absoluto (4.76 contra 5.76 p/l) como en el relativo (34% contra 36%), sino que tienen dos gravámenes: el IVA, que se llevó 2.08 p/l, lo que representó 13% del precio final, y el IEPS, que absorbió 3.68 p/l (la cifra toma en cuenta que una parte de los transportistas y productores pueden solicitar devolución de impuestos; de otra manera habría sido de 4.30 p/l), y representó 23% del precio. Este impuesto tuvo a su vez tres destinatarios: el gobierno federal, que absorbió 19.9% del precio de cada litro de gasolina; el gobierno del estado en que se expende la gasolina, que representó 2.4% del precio final, y la cuota a combustibles fósiles (para promover el desarrollo de fuentes alternas), equivalente a 0.7% del precio.

Dado que el consumo aparente de gasolinas y diesel en México era a principios de 2017 de 1 165 000 barriles diarios (b/d), equivalentes a 67.6 miles de millones de litros anuales, como sugiere la fórmula que se presenta más adelante, la suma de IEPS e IVA cobrado por cada litro de petrolíferos vendidos (5.76 p/l como promedio, una vez considerado el estímulo fiscal ponderado) conducía a una recaudación de 389.4 miles de millones

de pesos para 2017, 14.2% de la recaudación impositiva total estimada en la *Ley de Ingresos 2017* (SHCP, 2016).

En la práctica, desde la liberalización de precios de enero-febrero de 2017 el Estado estableció que cuando el precio máximo de referencia superara al precio de mercado, la SHCP cubriría el diferencial con un «estímulo fiscal», concepto que sustituyó al de «subsidio». Matemáticamente, se partía de una fórmula muy general:

$$\text{Precio Max.} = \text{Precio de referencia internacional} + \text{Margen} + \text{IEPS} + \text{Otros conceptos}$$

Donde:

Precio de referencia internacional = precio de la gasolina y el diésel en la Costa Golfo de EUA. (No se establecen el tipo de cambio, la calidad de la gasolina, la conversión de galones a litros y de éstos a barriles).

Margen = costo de comercialización + flete + merma + transporte + ajustes de calidad + costos de manejo. Internacionalmente existe el concepto de margen de refinación, referido a la utilidad con que se queda la refinería. Empero, la SHCP no se ajusta a él, pues establece que dicho «beneficio» sería más alto en el caso de Pemex que en la Costa Golfo de EUA dada la ineficiencia relativa de la industria.

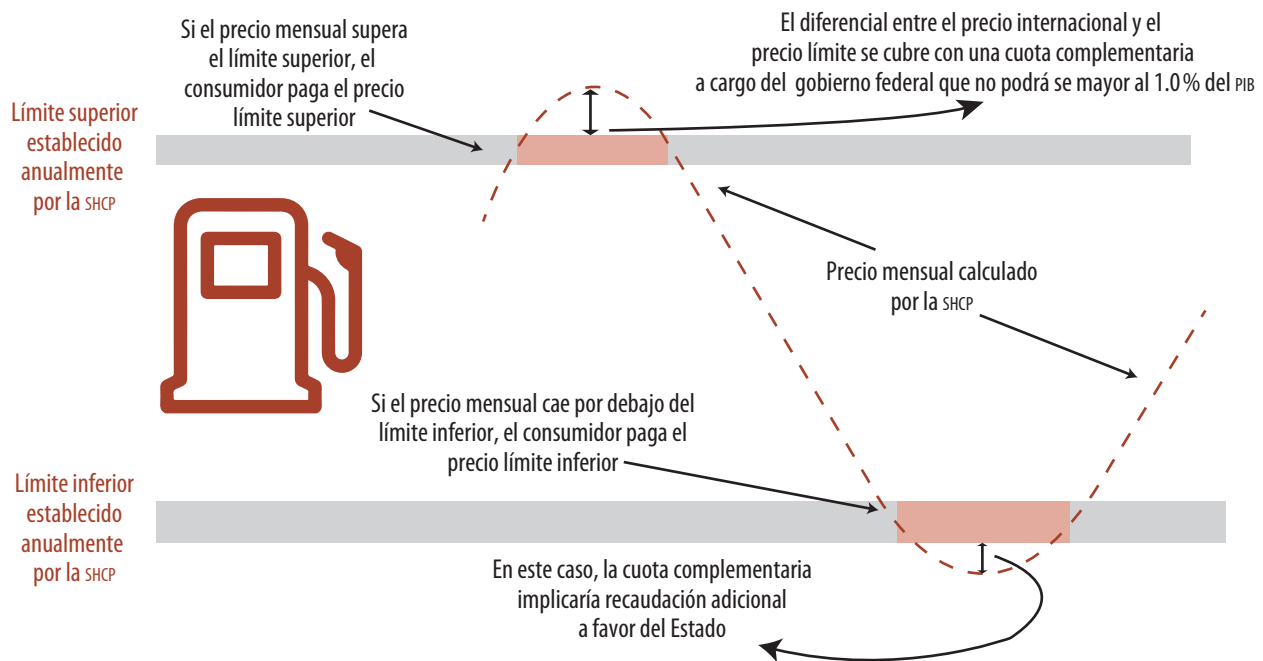
IEPS = Impuesto Especial sobre Producción y Servicios a los combustibles automotrices, artículo 2.º fracción I, inciso D, de la *Ley de Ingresos 2017*.

Otros conceptos = sin aclarar. (Pueden ser cualquier cosa).

Gráficamente, la SHCP aplicaba en 2017 el estímulo fiscal de acuerdo con lo indicado en la figura 1. A partir de las cotas máxima y mínima fijadas por dicha institución para los combustibles, contabilizaba si otorgaba o no el estímulo (no se debe confundir

con perder dinero, pues su objetivo es alcanzar una meta de recaudación por IEPS a los combustibles automotrices muy alta; por ejemplo, para 2017 la fijó en 257 mil 466 millones de pesos. Si el precio de mercado (en la figura se le llama por comodidad precio internacional) excede la línea que aparece como límite superior, la SHCP reduce la recaudación de IEPS. Si se ubica por abajo de la cota inferior, el consumidor no obtiene ningún beneficio: el que gana es el gobierno federal, pues mantiene su recaudación de IEPS muy cerca de lo presupuestado.

**Figura 1. Aplicación del crédito fiscal a las gasolinas y el diésel a partir de la liberalización de precios de 2017**



30

Fuente: IBO (2017)

Los criterios hasta ahora expuestos, han cambiado muy poco: por una parte, la SHCP sigue aplicando prácticamente la misma fórmula, aunque ha mencionado que pronto habrá modificaciones; por otra, mantiene gran hermetismo con relación a los ajustes que va haciendo a lo largo del año al esquema a fin de no ver mermados sus ingresos por concepto de ventas de gasolinas y diesel, los cuales fijó para 2021 en 351 585.8 miles de millones de pesos, 10% del total de ingresos tributarios,

casi dos puntos porcentuales por arriba de lo presupuestado para 2019, primer año de la presente administración, y casi 100 mil millones más que en 2017. Esta alta participación de los contribuyentes al desarrollo de la industria petrolera, con extraordinarias inversiones en infraestructura de refinación y absorción de deuda de Pemex es la principal razón por la que, sin haberse llevado a cabo una reforma fiscal, la empresa puede absorber año con año 50% del gasto en inversión de la administra-



ción pública y casi dos terceras partes del servicio de la deuda externa del sector público. Esto último se explica porque su deuda representa la mitad de la deuda consolidada del sector público; debe pagar un servicio sustancialmente más alto que el sector público debido a que las calificadoras internacionales han puesto el valor de sus títulos en el nivel por lo menos de riesgo crediticio moderado, y porque su calendario de pagos se concentra en el corto y mediano plazos.

## Conclusiones

Aunque el precio de la gasolina y el diesel estén en abril de 2021 en el mismo nivel de diciembre de 2020, omiten muchas realidades que en un régimen de justicia social se deberían reconocer. En primer lugar, superan en más del doble el precio de la Costa Este de eua. En segundo lugar, no se llevó a cabo en diciembre 2018 una realineación de precios de los combustibles con el exterior, como sucedió en 2007, cuando se inició el alza programada de precios. En tercer lugar, han dejado de presentarse de manera abierta los componentes energéticos del Subíndice No Subyacente del INPC, entre los que se cuentan las gasolinas, el gas y la electricidad. En cuarto lugar, para determinar el precio mensual de los combustibles, en lo general se sigue aplicando la fórmula previa a diciembre de 2018, y hay mucho hermetismo respecto a sus adecuaciones periódicas, que buscan evadir la situación del mercado petrolero internacional y del mercado cambiario, los dos principales componentes variables, pues los impuestos están definidos en la Ley de Ingresos. En quinto lugar, la Ley de Ingresos fomenta que se presupueste en su nivel histórico más alto el IEPS a las gasolinas y el diesel respecto a los ingresos tributarios (9.8% en promedio para los años 2020-2022), su participación fue de 8.7% en 2018 y de 8.1% en 2019, lo que implica que la ausencia de una reforma tributaria la cubre el contribuyente promedio. Finalmente, se fomenta la ineficiencia, ya que Pemex absorbe año con año 50% del gasto en inversión de la administración pública y casi dos tercios del servicio de la deuda externa del sector público.

## Referencias bibliográficas

- Banco de México (Banxico) (2021). «Tipo de cambio para solventar obligaciones denominadas en dólares de EE.UU. pagaderas en la República Mexicana». [http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiarior/](http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiarior/Consultado en abril de 2021) Consultado en abril de 2021.
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (Conasami) (2018). Evolución del salario mínimo. <https://www.gob.mx/conasami/documentos/evolucion-del-salario-minimo?idiom=es> Consultado en enero de 2019.
- Comisión Reguladora de Energía (CRE) (2021). Precios de gasolinas y diesel. <https://www.gob.mx/cre/articulos/precios-vigentes-de-gasolinas-y-diesel> Consultado en abril de 2021.
- Energy Information Administration (EIA) (2021), «Gasoline and Diesel Fuel Update», en <https://www.eia.gov/petroleum/gasdiesel/> Consultado en abril de 2021.
- Gutiérrez-R, Roberto (2019). «México 2016-2018: ¿Inicio de una nueva fase de desarreglo inflacionario?» *ECONOMÍAunam*, mayo-agosto.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021). Índice Nacional de Precios al Consumidor, clasificación por objeto de gasto. [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?nc=ca57\\_2018](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?nc=ca57_2018) Consultado en abril de 2021.
- \_\_\_\_\_ (2019). Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE), <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/> Consultado en marzo de 2019.
- My Travel Cost (2017). Petrol prices around the world. <http://www.mytravelcost.com/petrol-prices/> consultado en enero de 2017.
- Instituto Belisario Domínguez (IBD) (2017). «Aspectos relevantes sobre la liberalización de los precios de las gasolinas y el diésel en 2017». México: Cámara de Senadores, enero de 2017.
- Petróleos Mexicanos (Pemex) (2021). «Indicadores Petroleros, enero de 2017». <http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Paginas/IndicadoresPetroleros.aspx> consultado en abril de 2021.
- \_\_\_\_\_ (2019). «Indicadores Petroleros, enero de 2019». <http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Paginas/IndicadoresPetroleros.aspx> Consultado en febrero de 2019.
- \_\_\_\_\_ (2017). «Indicadores Petroleros, enero de 2017». <http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Paginas/IndicadoresPetroleros.aspx> Consultado en febrero de 2018.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) (2016). *Ley de Ingresos 2017*. [www.shcp.gob.mx](http://www.shcp.gob.mx) consultado en enero de 2021.

# La reforma a la LIE y las energías renovables

Fotografía: ©Freepik

32

El 9 de marzo se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2021) el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), que el ejecutivo había enviado el primero de febrero con carácter de trámite preferente. La iniciativa había producido un gran escándalo mediático desde que se dio a conocer, promovido por las organizaciones empresariales, particularmente las vinculadas a la industria eléctrica (ver por ejemplo Deloitte, 2021; Expansión, 2021; Energía Hoy, 2021; El Economista, 2021), a quienes se sumaron rápidamente los partidos de oposición y la casi totalidad de la comento-cracia nacional, especializada o no.

De entrada, importa resaltar que el ejecutivo federal pudo haber enviado como iniciativa preferente una ley completamente nueva que reemplazara en su totalidad a la LIE, aprobada en diciembre de 2013 como parte sustancial de la reforma energética, para cuya aprobación solo habría sido necesaria la misma mayoría simple con que cuenta hasta el momento en ambas cámaras. No lo hizo así, y prefirió plantear únicamente cambios a unas cuantas fracciones de los artículos 3, 4, 12, 26, 35, 53, 101, 108 y 126, lo cual supone una operación quirúrgica de precisión porque ha dejado intocada la inmensa



## Luis C.A. Gutiérrez Negrín

Es ingeniero geólogo egresado del IPN. Ha desempeñado diversos cargos en el Servicio Geológico Mexicano y en la CFE. Actualmente es Director Técnico de la compañía consultora Geocónsul, SA de CV. Autor de más de 185 artículos y notas técnicas y de divulgación en revistas especializadas y memorias de congresos tanto del país como del extranjero, particularmente de los congresos mundiales de geotermia. Fue autor líder del capítulo 4 (Geothermal Energy) del Reporte Especial sobre Fuentes Renovables de Energía y Cambio Climático (SRREN). Fue profesor en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) del IPN y en la UMSNH. En octubre de 2003 recibió un reconocimiento por logros extraordinarios en el ámbito geotérmico (Geothermal Special Achievement) por parte del GRC, en marzo de 2017 recibió el Premio Pathé que entrega la AGM a una persona con contribuciones relevantes al desarrollo de la geotermia en México, y en abril de 2021 recibió un reconocimiento a su trayectoria por parte de la Sociedad Geológica Mexicana.

f lgnegrin1  
t @lgnegrin1  
e l.g.negrin@gmail.com

mayoría del cuerpo de la ley. Hay que recordar que la LIE tiene 169 artículos permanentes y 24 artículos transitorios, con 44 páginas a renglón seguido en la versión publicada en el DOF (DOF, 2014). En cambio, las reformas aprobadas apenas rebasan un par de páginas del mismo diario oficial.

El concepto principal detrás de esos mínimos cambios a la LIE es el Contrato de Cobertura Eléctrica con Compromiso de Entrega Física (CCECEF), que puede definirse como un contrato entre un Suministrador de Servicios Básicos, que hasta el momento es la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y un generador, en el que no sólo se compromete el precio de compra-venta de la energía o los productos asociados, sino también la entrega física de la energía, servicios conexos o potencia establecidos. Para ello, la iniciativa prevé que el generador deberá presentar al Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) los programas de generación de la central o centrales eléctricas que formen parte del contrato, mediante ofertas de programa fijo en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

Según explicó el ejecutivo federal en la exposición de motivos de la iniciativa de reforma, los CCECEF aportan mayor confiabilidad y certidumbre al sistema eléctrico, al grado de que esquemas similares se han empezado a utilizar en sistemas eléctricos de países como Singapur, Irlanda y China. Con ellos se contribuye a mejorar la «Seguridad de Despacho, Confiabilidad, Calidad y Continuidad del Sistema Eléctrico Nacional», que es lo que textualmente busca la reforma, independientemente de la cantidad de plantas de energía renovable de tipo intermitente que en el futuro se puedan integrar al sistema eléctrico. En cambio, los contratos de cobertura actuales, firmados como resultado de las tres subastas de energía de largo plazo realizadas entre 2016 y 2018, sólo establecen el precio de compraventa de una cantidad anual de energía eléctrica en bloque, pero no constituyen un compromiso firme de entrega de esa energía. Pese ello, la reforma a la LIE no impide que los contratos de cobertura actualmente vigentes continúen operando entre los participantes del mercado, pero los suministradores de servicios básicos sólo podrán firmar contratos tipo CCECEF a partir de la entrada en vigor de la reforma.

Los CCECEF se establecen en una nueva fracción, XII Bis, que se agrega al artículo 3 de la LIE, y se complementan con la adición del compromiso de entrega física a los contratos legados para el

suministro básico, que se agrega a la fracción XIV del mismo artículo 3. En la fracción VI del artículo 4 se agrega la oración: «...garantizando, en primera instancia, los Contratos de Cobertura Eléctrica con Compromiso de Entrega Física y, en segundo término, el suministro de energías limpias...» Con ello se refuerza la confiabilidad del sistema eléctrico, pero también se asegura el despacho de las plantas de energía limpia. Los CCECEF se mencionan de nuevo en la modificación del artículo 26, que incluye la oración siguiente con referencia al CENACE: «...quien considerará la prioridad en el uso de estas redes para el despacho de las Centrales Eléctricas Legadas y las Centrales Externas Legadas con compromiso de entrega física.» Hay otra referencia a esos contratos en los artículos 101 y 108, que describen las funciones y facultades del CENACE, respectivamente. En el primero se agrega la oración: «Lo anterior, considerando los Contratos de Cobertura Eléctrica con Compromiso de Entrega Física.» En la fracción VI del artículo 108, por su parte, se agrega la facultad de «...recibir los programas de generación y consumo asociados a los Contratos de Cobertura con compromiso de entrega física...»

No hay detalles de las características de los CCECEF, ni mucho menos se incluye un formato de contrato, porque eso corresponderá al nuevo reglamento de la LIE, a las reglas del despacho del CENACE o a algún otro ordenamiento de menor jerarquía de la ley. Pero incluso así, se han publicado pocos comentarios específicos sobre tales contratos dentro de la avalancha mediática contra la reforma, lo que puede deberse a que sus opositores ni siquiera se fijaron en ellos (aunque es la médula de la reforma), o bien no hallaron nada negativo (Vázquez Pérez, 2021; Garrigues Comunica, 2021), pero se abstienen de decirlo. La pregunta retórica inevitable es, ¿cómo es posible que sus opositores hayan descalificado la reforma sin siquiera hacer referencia al concepto fundamental de la misma?

Un aspecto esencial en el que sí se ha centrado la oposición, es que los mencionados cambios a esas fracciones de los nueve artículos eliminan la competencia en la generación y suministro de electricidad, como erróneamente afirma, entre otros opositores, la presidenta de la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) (Milenio, 2021), con lo cual se violaría una disposición constitucional. Y como la teoría prevaleciente del mercado

presume que la competencia económica conduce a mejores precios, el corolario es que la reforma llevaría, al revés, a un incremento de tarifas. Pero lo cierto es que la reforma deja vigente el primer párrafo del artículo 4 de la LIE que entre otras cosas dice: «La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia.» Además, la fracción I del mismo artículo incluye un pequeño agregado aclaratorio, para indicar ahora que se otorgará: «...acceso abierto a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución en términos no indebidamente discriminatorios, cuando sea técnicamente factible».

Es decir, las reformas no eliminan la libre competencia en la industria eléctrica, sino buscan que esa competencia se vuelva un poco más equilibrada poniendo en igualdad de circunstancias a las plantas públicas y a las privadas. La regla general de despacho actual establecía simple y genéricamente que la planta que ofrezca la energía más barata se despacha primero. La regla modificada con esta reforma significa que, en efecto, la energía más barata se despachará primero, siem-

pre que su despacho no disminuya la confiabilidad, calidad y continuidad del sistema eléctrico. Esto de suyo ha sido una regla del CENACE (y de cualquier operador independiente del sistema en cualquier país), pero ahora se le otorga rango de ley, dejando de ser una mera disposición de las reglas del despacho que podría quedar supeditada a la regla del precio más bajo.

Y en ese tema cabe recordarle a la presidenta de la COFEE que la competencia económica no se refiere sólo a privilegiar lo que tenga el precio más bajo, sino lo que, además de ello, cumpla los requisitos que se requieren. Como un burdo ejemplo, extraído de la difícil realidad actual, supóngase que se pretende adquirir un concentrador de oxígeno para usar en casa. Desde luego, nadie compraría simplemente el que tenga el precio más bajo, sino que revisaría primero su flujo máximo y la concentración de oxígeno que entrega. Los modelos más económicos ofrecen flujos máximos modestos (5 a 7 litros por minuto), pero además su concentración disminuye conforme aumenta el flujo. Si se busca una alta concentración de oxígeno, digamos de 90%, incluso a flujo máximo, induda-

Fotografía: ©Freepik.



blemente el precio será superior. Tomar en cuenta sólo este tipo de modelos para decidir entre ellos cuál adquirir, no es eliminar la competencia económica, sino hacerla más equilibrada. De manera similar, las reformas aprobadas no impiden «la garantía de acceso abierto a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución, indispensables para la competencia», como ha declarado la COFECE (Milenio, 2021), porque comparar precios no es, ni puede ser, el único requisito de la competencia, por lo menos no en el despacho eléctrico... ni en la compra de un concentrador de oxígeno.

Conviene tener presente que las fuentes renovables de energía, como el sol y el viento, generan energía eléctrica de manera intermitente, con fluctuaciones diurnas (dependientes de la hora del día) y estacionales (dependientes de la estación del año). Por lo tanto, cuando cualquier planta solar o eólica está operando y deja de hacerlo porque una nube se interpone o porque la velocidad del viento disminuye o aumenta demasiado, es preciso que el despachador eléctrico (el CENACE, en el caso de México) despache otra planta, generalmente basada en combustibles fósiles como el gas natural, para remplazar la energía que dejó de generar la planta solar o eólica. Y ese despacho debe hacerse de manera casi inmediata, lo que implica que la planta de respaldo debió ser mantenida encendida y en reserva rodante, lista para generar en cuanto se requiera, toda vez que arrancarla desde cero puede tomar varios minutos y propiciar un apagón imprevisto y posiblemente masivo. E igualmente, cuando la nube se disipa o el viento vuelve a soplar dentro del rango adecuado, la planta de respaldo debe ser retirada, pero tomando en cuenta que la turbina continuará girando (y generando energía eléctrica) varios minutos después de reducir su velocidad, por un simple problema de inercia.

Mantener las plantas de respaldo en reserva rodante tiene un costo, que en sistemas eléctricos de otros países del mundo es absorbido de manera diferencial entre todos los generadores o incluso entre todos los participantes del mercado, pero que en México es absorbido íntegra y exclusivamente por la CFE. Es cierto que cuando las plantas eólicas y solares representan una pequeña parte de la capacidad total operando en un nodo particular de la red eléctrica, es evidente que el costo del respaldo puede ser mínimo o incluso insignificante, pero en

otros casos puede representar una proporción sustancial del costo marginal del mismo. El objetivo esencial de los nuevos CCECEF es que el costo del respaldo esté incluido de alguna manera en el precio ofrecido por el generador, sea que este ofrezca o no plantas de generación intermitente.

Incidentalmente es interesante destacar que la única fuente de energía renovable que funciona de manera continua e independiente de las variaciones climatológicas, es la energía geotérmica. En México hay actualmente cinco campos geotérmicos en operación continua, cuatro operados por la CFE y otro por una empresa privada, con una capacidad de generación combinada de unos mil megawatts, con los cuales se genera poco más del 1.5% de la generación eléctrica total del país. Por su parte, las plantas hidroeléctricas con vasos de almacenamiento, cortinas de presas y turbogeneradores, son también parte de las energías renovables, cuya operación es más predecible que las eólicas y solares y por tanto pueden utilizarse tanto para generar energía de carga base como para satisfacer la alta demanda en las horas pico, dependiendo de la cantidad de agua almacenada. Esas plantas representan poco más del 14% de la capacidad eléctrica instalada en el país (SENER, 2021). Y, por supuesto, hay otras plantas eléctricas, como las dos unidades nucleares que también opera la CFE, que no utilizan energía renovable pero sí son parte de las energías limpias definidas por la misma LIE.

Otro par de aspectos de la reforma a la LIE, considerados como violación a la libre competencia, aparecen en dos pequeñas modificaciones a los artículos 53 y 126. En la LIE actual, el primero dice textualmente que «los Suministradores de Servicios Básicos celebrarán Contratos de Cobertura Eléctrica exclusivamente a través de subastas que llevará a cabo el CENACE», mientras la reforma establece ahora simplemente que esos suministradores *podrán* celebrar tales contratos a través de esas subastas. Es decir, el mecanismo de las subastas públicas dejar de ser exclusivo y obligatorio, y queda como opcional, pero las subastas no se eliminan, ni se prohíben. Y la razón de dejar abierta la opción es que, como estaba antes, si el suministrador de servicios básicos requería comprar energía o potencia nueva entre una y otra subasta, tenía que adquirirla necesariamente en el MEM donde los precios son sistemáticamente más altos. Por esa razón, la supresión de la obligatoriedad no sólo no

atenta contra la competencia, sino que la fortalece al abrir opciones.

Por su parte, el artículo 126 se refiere a los Certificados de Energía Limpia (CEL). La reforma a la LIE modifica la fracción II, que restringía su otorgamiento sólo a los Generadores Exentos de energías limpias, para incluir a *todos* los generadores de energías limpias, y le agrega la aclaración: «El otorgamiento de los Certificados de Energías Limpias a Centrales Eléctricas, no dependerá ni de la propiedad, ni de la fecha de inicio de operación comercial de las mismas». Por tanto, empareja el piso de la competencia para recibir ese beneficio, así que también en este caso se ve difícil que la COFECE pueda probar una práctica discriminatoria. Al contrario, se corrige una regla que afectaba la libre competencia, en este caso en la obtención de los CEL.

Las reformas a fracciones aisladas de otros artículos van dirigidas a reafirmar, dentro de la LIE, el carácter rector del estado en materia de energía eléctrica, a través de sus órganos como la Secretaría de Energía (SENER), el CENACE o la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Así, a la fracción I de artículo 12 se le agrega: «...considerando los criterios de planeación del Sistema Eléctrico Nacional establecidos por la Secretaría...», al referirse a las facultades de la CRE. En la fracción V del artículo 108, que describe las facultades del CENACE, se adiciona «...y mantener la Seguridad de Despacho, Confiabilidad, Calidad y Continuidad del Sistema Eléctrico Nacional», lo cual parece ser inobjetable, y en la fracción VI del mismo se incluye entre esas facultades la de: «...recibir los programas de generación y consumo asociados a los Contratos de Cobertura con compromiso de entrega física...»

Los demás 160 artículos de la LIE quedan intactos, pero la reforma incluye cinco artículos transitorios. Los dos primeros son los protocolarios, y el tercero establece un plazo de seis meses para que la SENER, la CRE y el CENACE alineen todos los reglamentos, protocolos, y manuales a lo dispuesto en la reforma. En cambio, el artículo transitorio cuarto prevé que los permisos de autoabastecimiento, figura legal sobreviviente de la antigua Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) que desapareció en la LIE actual, podrán ser revocados por la CRE mediante procedimiento administrativo, si se comprueba que fueron obtenidos de manera fraudulenta siendo, por ejemplo, contratos de compra-venta de energía entre generadores y consumidores privados (San-

ta Rita Feregrino, 2020). En caso de revocación, sin embargo, el permisionario podrá solicitar y obtener un nuevo permiso entre los contemplados por la LIE. Lo cierto es que este artículo transitorio no afectará para nada a los auténticos permisionarios de autoabastecimiento, que producen energía eléctrica para sí mismos, lo cual han entendido perfectamente algunos de ellos como el Grupo México, que tiene más de 600 MW en plantas de ciclo combinado y eólicas, más otros 168 MW eólicos en construcción (Milenio, 2021b), pero es también el caso de Grupo Elektra, CEMEX, Pemex y otros. Por lo tanto, es falso que la reforma pueda afectar a verdaderas empresas autoabastecedoras.

Finalmente, el quinto artículo transitorio dispone la revisión de los contratos vigentes firmados entre los Productores Independientes de Energía (PIE) y la CFE, que son también sobrevivientes de la derogada LSPEE, para que la autoridad se asegure de que todos ellos cumplen con los criterios de rentabilidad, previstos en el artículo 74 de la constitución y en otro par de leyes secundarias, estas sí vigentes, y prevé que en los casos en que no sea así, sean cancelados o renegociados. Sus opositores han señalado que esto le otorga un rasgo de retroactividad a la reforma, porque esos contratos fueron firmados incluso desde antes de la entrada en vigor de la actual LIE. Pero en rigor, la revisión de cualquier contrato es una facultad que el contratante, es decir la CFE, puede ejercer en cualquier momento, con o sin reforma, y el quinto transitorio lo único que hace es otorgarle un carácter mandatorio a esa facultad. Es decir, es un artículo aplicable únicamente a la CFE y a otros órganos del estado, aunque sin duda podría afectar a uno o más particulares específicos, si como resultado de esa revisión debe renegociarse o cancelarse un contrato vigente. Sólo entonces el afectado, podría solicitar un amparo. Pero sólo en ese caso, porque hasta el momento ninguno de los contratistas podría argüir una afectación por este artículo transitorio, por el mero hecho de su existencia.

Se ha producido una avalancha de amparos contra la aplicación de las reformas, que como se sabe se han canalizado a dos conocidos juzgados de distrito en materia administrativa, proclives a detener o retrasar diversas disposiciones adoptadas por el ejecutivo o el legislativo federal. La mayor parte de esos amparos fue gestionada por compañías que funcionan indebidamente bajo la desaparecida figura de autoabastecimiento, teme-

rosas de la aplicación del artículo cuarto transitorio de la reforma, y por tanto no van al verdadero fondo de la reforma, aunque los titulares de ambos juzgados han considerado que la reforma atenta contra la libre competencia para otorgar las medidas cautelares. Pero lo cierto es que las compañías realmente afectadas por la reforma a la LIE no constituyen la mayoría de la industria, y corren el riesgo de que les salga más caro el proverbial buen pleito que un mal arreglo, como perspicazmente ha señalado un consultor empresarial especialista en el tema (Martínez, 2021).

En resumen, las reformas a la LIE aprobadas por el congreso son necesarias y coherentes desde el punto de vista técnico, no hay ninguna razón para que produzcan un aumento en las tarifas, no desplazan a las fuentes de energía limpia en favor de las sucias, ni afectan retroactivamente contratos existentes, ni por tanto violan alguna disposición pactada en el Tratado México Estados Unidos y Canadá (TMEC). La andanada mediática desatada en su contra no tiene mayor sustento técnico, y más bien parece ser parte de la campaña preelectoral que desde principios de año se había desatado con vistas a las elecciones de junio próximo.

## Referencias

- DOF, 2014. Diario Oficial de la Federación, 11 de agosto de 2014. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5355986&fecha=11/08/2014](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355986&fecha=11/08/2014)
- DOF, 2021. Diario Oficial de la Federación, 1 de marzo de 2021. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5613245&fecha=09/03/2021](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5613245&fecha=09/03/2021)
- Deloitte, 2021. Reforma Eléctrica, el análisis. Entrevista con Valeria Vázquez, Socia Líder de la Industria de Energía de Deloitte Legal. Publicada en línea y disponible en: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/reforma-electrica-el-analisis.html>
- Expansión, 2021. La electricidad de las plantas de CFE es más cara que la producida por privados. Nota de Diana Nava publicada en línea, disponible en: <https://expansion.mx/empresas/2021/02/11/electricidad-plantas-cfe-mas-cara-producida-privados>
- Energía Hoy, 2021. Reforma a la industria eléctrica es un retroceso: AmCham/México. Nota de Fernanda Hernández publicada en línea y disponible en: <https://energiyahoy.com/2021/02/05/reforma-a-la-industria-electrica-es-un-retroceso-amcham-mexico/>
- El Economista, 2021. Reforma a la Ley de la Industria Eléctrica elevaría 17 % las tarifas al 2026. Nota de Carol García publicada en línea y disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Cambios-a-la-Ley-de-la-Industria-Elctrica-aumentarian-17-las-tarifas-al-2026--20210215-0134.html>
- Garrigues Comunica, 2021. Contrarreforma legislativa: ¿la industria eléctrica mexicana de nuevo en manos del Estado? Comentario Energía México. Publicación en línea disponible en: [https://www.garrigues.com/es\\_ES/noticia/contrarreforma-legislativa-industria-electrica-mexicana-nuevo-manos-estado](https://www.garrigues.com/es_ES/noticia/contrarreforma-legislativa-industria-electrica-mexicana-nuevo-manos-estado)
- Martínez, José Jorge, 2021. ¿Por qué el sector energético debe negociar en lugar de demandar? *Expansión*, comentario publicado en línea disponible en: [https://expansion.mx/opinion/2021/02/19/por-que-el-sector-energetico-debe-negociar-en-lugar-de-demandar?utm\\_source=internal&utm\\_medium=branded](https://expansion.mx/opinion/2021/02/19/por-que-el-sector-energetico-debe-negociar-en-lugar-de-demandar?utm_source=internal&utm_medium=branded)
- Milenio, 2021. Iniciativa compromete abasto y precio de la luz, señala Cofece. Nota de Fernando Damián y Eduardo de la Rosa, publicada en línea y disponible en: [https://www.milenio.com/negocios/iniciativa-compromete-abasto-precio-luz-senala-cofece?utm\\_source=MILENIO.COM&utm\\_campaign=ab16efed6a-Milenio\\_mattutino\\_16-02-2021&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_b697e5fcb0-ab16efed6a-301685185](https://www.milenio.com/negocios/iniciativa-compromete-abasto-precio-luz-senala-cofece?utm_source=MILENIO.COM&utm_campaign=ab16efed6a-Milenio_mattutino_16-02-2021&utm_medium=email&utm_term=0_b697e5fcb0-ab16efed6a-301685185)
- Milenio, 2021b. Grupo México descarta impacto por reforma a Ley de la Industria Eléctrica. Nota de Pilar Juárez, publicada en línea y disponible en: <https://www.milenio.com/negocios/grupo-mexico-descarta-impacto-reforma-ley-electrica>
- Santa Rita Feregrino, Rodrigo A., 2020. Cinco trazos de un retrato del régimen jurídico del autoabasto de energía eléctrica. *Energía Hoy*, 7 de julio de 2020. Publicado en línea en: <https://energiyahoy.com/2020/07/07/cinco-trazos-de-un-retrato-del-regimen-juridico-del-autoabasto-de-energia-electrica/>
- SENER, 2021. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2020-2034. Secretaría de Energía. Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/articulos/prodes-en-2020-2034>
- Vázquez Pérez, J.T., 2021. Iniciativa de reforma a la Ley de la Industria Eléctrica: Retroceso en materia energética. Publicado en línea por el *Centro de Investigación Económica y Presupuestaria*, A.C. Disponible en: <https://ciep.mx/D08b>

# La Reforma Energética de 2021 en materia de electricidad

Fotografía: ©Freepik

**A**NTES DE ANALIZAR ALGUNOS ASPECTOS PUNTALES DE la Reforma a la Ley de la Industria Eléctrica aprobada por el Congreso en 2021, se deben identificar los objetivos generales que se quisiera alcanzar como Nación en el sector eléctrico. Los instrumentos para lograrlo, tema en el cual puede haber mayor debate, deben ser motivo de una discusión secundaria.

Una tarea básica del gobierno es velar por la seguridad energética. En sentido estricto, la seguridad energética se refiere al abasto suficiente e ininterrumpido de energéticos en un territorio delimitado. En la medida que crece nuestra población, se expande la economía y aumenta nuestro compromiso ambiental, cubrir la demanda total de energía y garantizar la seguridad de suministro se ha vuelto un reto cada vez más complejo.

Así, la política pública en electricidad debe tener por objetivo establecer las condiciones para que se tenga un abasto de energía eléctrica suficiente, a precios competitivos, con calidad adecuada y que sea amable con el medio ambiente. Queda claro que no es deseable tener apagones o nueva industria y comercios que no cuenten con el insumo eléctrico para instalarse. Tampoco recibos de la luz altos, variaciones en el voltaje que afecten a los



Guillermo I. García Alcocer

Profesor de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) y profesor del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Asociado del Consejo Mexicano de Comercio Exterior (COMEXI). Ex Comisionado Presidente de la Comisión Reguladora de Energía.



equipos y emisiones al medio ambiente que perjudiquen la salud de los ciudadanos. En otras palabras, el objetivo debe ser poner las necesidades del ciudadano en el centro de la toma de decisiones.

A partir de ese objetivo común, se podría preguntar, qué crecimiento tendrá la demanda eléctrica hacia adelante y cuánto se requiere invertir para atenderla bajo las premisas anteriores. Es importante recordar que en el sector eléctrico las inversiones tardan en madurar, por lo que la infraestructura que se planea para dar solución a la problemática se materializará en los siguientes 3 a 5 años. Además de generación, los objetivos planteados requieren de invertir en transmisión y distribución de energía, transportarla del lugar donde se genera a donde se consume. Tener un sistema de transporte de electricidad robusto y flexible permitiría además de un abasto confiable, que los precios podrían convergieran a la baja entre las distintas regiones del país.

En el Programa del Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2018-2032 (Prodesen 2018)<sup>1</sup> se pronosticó una inversión de alrededor de 8% del Producto Interno Bruto (PIB) en los siguientes 15 años, considerando un crecimiento del PIB de 3.2%. En el Prodesen 2018 se estimó que la oferta eléctrica debía crecer proporcionalmente al producto y de ahí la necesidad de tener inversión nueva en el sistema eléctrico, tanto pública como privada que permita el desarrollo nacional. Sin electricidad no hay crecimiento posible.

Aún con el gran esfuerzo que hace año con año la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para reconfigurar plantas antiguas, dar mantenimiento a las plantas actuales e invertir en algunas plantas nuevas, esto será insuficiente para el tamaño del reto. Hacia 2032 se requerirá tener una capacidad de generación de 130 giga watts, lo que representa un incremento de 63% sobre la capacidad actual de 79.5 giga watts. De esta capacidad adicional, CFE podría contribuir apenas con 3.5%, manteniendo el ritmo actual de inversión y considerando no retirar plantas obsoletas, de alto costo y de altas emisiones a la atmosfera.

Para dar una idea de la magnitud del esfuerzo de inversión en generación, una reforma fiscal de alto calado podría recaudar 1% del PIB adicional anual. Tanto bajo la política fiscal actual de no modificar

la estructura tributaria como bajo el escenario de modificarla, no habría espacio posible para destinar 8 puntos del producto a la generación eléctrica en los siguientes 15 años teniendo, además, las necesidades apremiantes en salud y pobreza que tiene el país.

Existe un área a la que se puede concentrar la inversión pública para posibilitar una mayor inversión privada: en el transporte de la electricidad. Las actividades de transmisión y distribución están reservadas por la Constitución al Estado, lo cual es adecuado considerando su característica de monopolio natural: se requiere de gran inversión inicial y los costos de proveer servicios a usuarios adicionales son cada vez más pequeños.

La transmisión debe planearse considerando las necesidades de las distintas regiones. Sería el caso análogo de la red troncal de carreteras que permite a las distintas regiones transportar, a bajo costo y en menor tiempo, sus productos a los centros urbanos. Un esfuerzo de inversión pública en transmisión (actividad reservada al Estado como se mencionó) sería indispensable para detonar múltiples inversiones en plantas de bajo costo (actividad abierta a la competencia por la Constitución).

El Prodesen 2018 estimó necesidades de inversión en transmisión y distribución por 311.5 miles de millones de pesos. Canalizar recursos públicos hacia este fin (en lugar de generación) además fortalecería las finanzas de CFE, ya que la tarifa de transmisión es regulada y ha representado un buen negocio para la empresa productiva del Estado. CFE Transmisión tuvo utilidades en 2019 por 18 325 millones de pesos, mientras que CFE Distribución las tuvo por 13 690 millones de pesos.<sup>2</sup>

Con esas supercarreteras y carreteras de la electricidad, la energía más barata podría llegar a amplias regiones del país y podríamos aprovechar cada vez más el potencial que tenemos en energía renovable en México. Solo para dar una idea del avance hasta la fecha en energía renovable de bajo costo, amable con el medio ambiente, baste mencionar que con base en la Ley de la Industria Eléctrica vigente de 2014 hasta 2021 se han desarrollado casi 90 plantas (subastas, contratos bilaterales y proyectos directos al mercado).

1 <https://base.energia.gob.mx/prodesen/PRODESEN2018/PRODESEN18.pdf>

2 [http://www.pued.unam.mx/export/sites/default/archivos/actividades/Seminarios/060820/1\\_Presentacion.pdf](http://www.pued.unam.mx/export/sites/default/archivos/actividades/Seminarios/060820/1_Presentacion.pdf)

La inversión total es de 14.9 mil millones de dólares y se han generado más de 70 mil empleos directos e indirectos.<sup>3</sup>

A continuación, se analizarán los aspectos **más relevantes de la Reforma Energética en materia eléctrica de 2021**. No se tratarán temas relacionados con la constitucionalidad, ni sus efectos sobre el cumplimiento de tratados internacionales, los cuales han sido tratados por expertos en esas materias en diversas publicaciones.

El **primer aspecto** es la modificación del despacho por mérito económico, sustituyéndolo por uno que atiende primero a las plantas de la CFE, sin tomar en cuenta los costos. En toda economía es importante que los precios reflejen los costos de producir. Por un lado, un sistema de precios no distorsionado manda una señal adecuada al ciudadano para utilizar solo lo necesario (no desperdiciar) y por otro, permite recuperar la inversión a la empresa que vende el producto.

El despacho eléctrico en México como en la mayoría de nuestros socios comerciales se hacía antes de la **Reforma Energética de 2021**, considerando primero las plantas más económicas, sin importar quién es su dueño. De hecho, la CFE tiene tanto las plantas más eficientes (hidroeléctricas que se despachan cuando se tiene agua excedente al consumo humano), como las más caras del sistema (que no se despachaban bajo el criterio económico). También tiene plantas muy competitivas de media tabla.

Modificar el despacho eléctrico para permitir a la CFE utilizar todas sus plantas sin considerar el costo de producción, acompañado de la obligación de no incrementar las tarifas domésticas más allá de la inflación tiene los siguientes efectos:

- Sustitución de plantas de bajo costo de nueva tecnología por plantas antiguas de alto costo de generación y ambiental;
- Plantas de generación instaladas por particulares tendrán menores oportunidades de colocar su energía en el mercado y recuperar su inversión, es previsible una disminución en las inversiones particulares en el sector eléctrico;
- Ante el presupuesto y capacidad de ejecución limitados, sería imposible para la CFE atender requerimientos de energía a nivel nacional, especialmente en los nodos de

mayor consumo como es el caso de Querétaro, Bajío, la península de Baja California o la península de Yucatán;

- Mayores emisiones contaminantes, las cuales propician enfermedades respiratorias y muertes prematuras;
- Imposibilidad para empresas asentadas en México de cumplir con obligaciones corporativas para disminuir la huella de carbono en su consumo eléctrico;
- Tarifas de electricidad más altas para sectores comercial e industrial, con incrementos de 17 a 25 %;
- Quejas por parte de socios comerciales que considerarían afectaciones en inversiones de sus países, y
- Presiones a las finanzas públicas al requerir de mayores subsidios o reconocer una mayor pérdida de CFE, que se traduciría en un mayor endeudamiento para pagarla, al tener ingresos fiscales nacionales sin incrementos.

Como se mencionó anteriormente, el país requiere de todo el esfuerzo de la inversión pública para crecer hacia adelante, la cual debe ser complementada en buena medida por la iniciativa privada. Cambiar las reglas del despacho eléctrico inhibe futuras inversiones en plantas eléctricas, lo que nos llevaría a escenarios de falta de inversión en otros sectores al no tener el insumo básico o, incluso escenarios de racionamiento de la electricidad a los usuarios actuales.

Respecto del argumento de la confiabilidad que pudieran tener las plantas basadas en combustibles fósiles o hidroeléctricas (propiedad de CFE) respecto de las energías renovables (mayoritariamente de particulares) como argumento para cambiar las reglas del despacho eléctrico se tendrían los siguientes contra argumentos.

- Las energías renovables no son intermitentes, entendiéndose por este calificativo que supuestamente tienen un comportamiento errático. En realidad, son variables. Se sabe con altos grados de certeza el comportamiento del sol y del viento en las distintas regiones, estaciones y horas del día. Los modelos estadísticos de pronóstico son muy precisos. En la medida en que se pudiera tener interconectadas a las distintas regiones



Fotografía: ©Jason Blackeye | Unsplash

del país (inversión en transmisión) y se agregaran baterías al sistema, esta variabilidad sería más fácilmente administrada.

- Países como Australia, Reino Unido, Uruguay, Costa Rica, Dinamarca, Alemania, Australia, los estados de California y Texas en Estados Unidos, manejan penetraciones solar y eólica mayores al 25 % de la capacidad e instantánea rutinariamente mayor al 50 %. México aún tiene una participación muy incipiente de estas tecnologías y contamos con técnicos con capacidades reconocidas a nivel mundial en CFE y el Centro de Control de la Energía Eléctrica (CENACE) que tienen la capacidad para enfrentar el reto. Por supuesto que se puede.
- Está documentado que las plantas que más fallan en México son las que tienen más tiempo y cuyo funcionamiento tiene piezas móviles (plantas que generan a partir de energía fósil). Según datos del CENACE,<sup>4</sup> entre enero y septiembre de 2019, 96 % de

las fallas no programadas correspondieron a plantas térmicas, 3 % a plantas hidroeléctricas y solo 1 % a plantas solares. En el caso de plantas eólicas no se detectaron fallas en ese periodo.

El **segundo aspecto** se refiere a la propuesta de eliminar la obligación de que CFE Suministro Básico adquiera energía y potencia, mediante contratos de cobertura derivados de las subastas de energías. Las subastas serían optativas.

Las subastas cumplen con dos grandes objetivos. El primero es el de la transparencia, al quedar claro el proceso mediante el cual se otorgan los contratos y el criterio de adjudicación. A este respecto no hay una sola queja por alguna falta en el procedimiento de las subastas realizadas bajo la Ley vigente hasta 2021. El segundo es el de la eficiencia, al otorgar los contratos a quien ofrezca el mejor precio. Al realizar un concurso abierto sin discriminar participantes ni tecnologías, se pudieron alcanzar resultados notables a nivel internacional. México obtuvo los precios más bajos en energía solar y eólica a nivel internacional en esas subastas.

4 [https://twitter.com/luis\\_flotte/status/1258890024835309568?s=12](https://twitter.com/luis_flotte/status/1258890024835309568?s=12)

De hecho, Colombia adoptó recientemente el modelo mexicano de subastas.

La idea de que se tiene una «camisa de fuerza» para que no se pueda comprar electricidad por parte de CFE Suministro Básico a otra empresa del grupo CFE no es correcta. La realidad es que CFE no está impedida de hacer esa compra, siempre que su empresa de generación ofrezca las mejores condiciones en una subasta. Así ocurrió con la propuesta ganadora de generación geotérmica de CFE Generación en la Segunda Subasta Eléctrica.<sup>5</sup> Un claro ejemplo de que cuando CFE ha participado decididamente frente a otras empresas ha mostrado que es muy competitiva. Lo mismo ocurrió con Petróleos Mexicanos en las rondas de contratos conducidas por la Comisión Nacional de Hidrocarburos, siendo la empresa que obtuvo el mayor número de contratos por las condiciones atractivas que ofrecieron al Estado.

Un **tercer aspecto** consiste en la propuesta de permitir a la Comisión Reguladora de Energía (CRE) negar discrecionalmente permisos eléctricos con base en la «planeación» elaborada por la Secretaría de Energía. Esta aseveración parte de la premisa de que no existe lógica en que se otorguen permisos por encima de la capacidad de generación del país. Se habla coloquialmente de un «exceso de permisos».

<sup>5</sup> [https://twitter.com/Elie\\_Villeda/status/1357864635374919682/photo/1](https://twitter.com/Elie_Villeda/status/1357864635374919682/photo/1)

- Todo permiso de generación requiere para operar del estudio de interconexión por parte del CENACE, que determina si hay capacidad en la red y en su caso los refuerzos a cargo del permisionario que se requieren. Un permiso no equivale a una interconexión con la red. Todos los permisos requieren previamente a iniciar operaciones contar con ese estudio y con las pruebas de operación avaladas por el CENACE, lo que garantiza su confiabilidad. Se realizan obras de refuerzo por parte del permisionario para lograr este objetivo.
- Los permisos son un primer paso que indica que el diseño y plan de planta son adecuados para el tipo de proyecto. Con el permiso otorgado inician los trámites paralelos ante bancos y accionistas para el financiamiento, las compras de equipos, la adquisición o renta de terrenos, las negociaciones con las comunidades y los trámites ante el CENACE. De poner el estudio del CENACE al principio del proceso llevaría a un cuello de botella en las distintas actividades a realizar.
- El tener múltiples oferentes solo beneficia al ciudadano que requiere de los servicios. ¿Por qué sería malo tener opciones que compitan por la selección del usuario? El tener menos opciones a través de la intención de reducir



el número de permisos solo beneficia a CFE (y a los operadores particulares actuales) en perjuicio de quien consume electricidad. De hecho, la presencia de muchos productores disciplina su actuar y los obliga a ofrecer las mejores condiciones al cliente. De tener un mal trato, se puede elegir otro proveedor.

Un **cuarto aspecto** consiste en aplicar retroactivamente la reforma (conforme a los transitorios tercero y cuarto) a los permisionarios de sociedades de autoabastecimiento y a los productores independientes de energía (PIE), que tienen plantas bajo la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) vigente entre 1992 y 2014.

- A este respecto, en el caso de los PIE, la energía se entrega a la CFE y ésta la revende. A los clientes de esa energía les cobra las tarifas de transmisión en un monto equivalente al que cobra por el transporte de la energía producida por plantas de CFE. Los PIE representan costos de generación más bajos que los de las plantas de CFE y la empresa productiva del estado puede revender la energía PIE con ganancias (tarifas sin contar transmisión son superiores al costo de generación de los PIE). En 2019, los costos de las centrales PIE fueron en promedio 34% menores a la tarifa Demanda Industrial en Transmisión (DIT), neta de la tarifa de transmisión, mientras que los de las centrales de la CFE fueron 5% mayores. En otras palabras, a CFE le fue bien con esos contratos con esos productores privados.<sup>6</sup>
- En el caso de las sociedades de autoabastecimiento cuyos permisos fueron otorgados entre 1992 y 2014, se tienen los siguientes comentarios.

Por un lado, se trata de un régimen legado que no está agregando nuevos permisionarios. Lo que protege la ley vigente hasta 2021 son los derechos adquiridos de un esquema legal previo a 2014. No hay permisos nuevos para este tipo de esquemas desde 2014.

Por otro lado, los permisionarios pagan una tarifa de transporte diferente, llamada por-teo verde, debido a dos consideraciones. La primera es que aportaron infraestructura de

transmisión y distribución a la CFE de manera gratuita. Por eso, el costo fijo de la tarifa no se considera. Se estima por parte de la Asociación Mexicana de Energía Solar (ASOLMEX) y la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE) que estas aportaciones en transmisión e interconexión ascendieron a más de 80 mil millones de pesos.<sup>7</sup> La segunda es que la política energética del momento, tanto de México como del resto del mundo, consideró que era conveniente fomentar las tecnologías renovables con estímulos, en un momento en que éstas no eran rentables frente a los ciclos combinados.

Un **quinto aspecto** se refiere a la disposición en la reforma de 2021 que establece la posibilidad de otorgar Certificados de Energía Limpia a plantas construidas con anterioridad a 2014. Los llamados CELs se diseñaron para generar un estímulo para la construcción de nueva infraestructura de energía limpia. Con el cambio tecnológico tendiente a disminuir los costos de las plantas solares y eólicas, los precios de los CELs tienen una tendencia decreciente que eventualmente llegará a cero. No obstante, en el corto plazo, incluir plantas previas a 2014 incrementaría la oferta de certificados acelerando la disminución de su precio. Esta medida afecta inversiones que se planearon considerando una tendencia decreciente en el precio de los certificados, pero no un valor de cero.

En conclusión, **México está llamado a ser una potencia en energía renovable**. Tenemos la bendición de contar con una geografía privilegiada y técnicos altamente capacitados. Los instrumentos de política energética, incluyendo la Reforma Energética de 2021, deben evaluarse a partir de los objetivos que pudieran ser alcanzados con una mayor penetración de la energía renovable. Esto es, energía de bajo costo, que contribuye al combate al cambio climático al reducir significativamente las emisiones, que tiene la posibilidad de generar masivamente inversión y empleos bien remunerados tan necesarios para la recuperación económica y que posibilita una mayor equidad de género al ubicar las plantas cerca de las familias. En resumen, la democratización de la energía.

6 [http://www.pued.unam.mx/export/sites/default/archivos/actividades/Seminarios/060820/1\\_Presentacion.pdf](http://www.pued.unam.mx/export/sites/default/archivos/actividades/Seminarios/060820/1_Presentacion.pdf)

7 [http://www.pued.unam.mx/export/sites/default/archivos/actividades/Seminarios/060820/1\\_Presentacion.pdf](http://www.pued.unam.mx/export/sites/default/archivos/actividades/Seminarios/060820/1_Presentacion.pdf)

# Reflexiones para impulsar la democratización de la energía en México

Fotografía: ©American Public Power Association | Unsplash

## Contexto

44

LA ENERGÍA ES UNO DE LOS RECURSOS ESTRATÉGICOS QUE impulsan el desarrollo de las naciones, organizaciones e individuos. Sin un fácil acceso a ella no se puede mover nada: ni la economía, ni la producción de alimentos, ni los servicios de salud, ni la educación, por citar algunos bienes públicos o privados básicos. Entendiendo que existe una relación entre el consumo per cápita de energía y el desarrollo de un país, es crítico prestar especial atención a este tema desde la política pública y la vida privada.

México se encuentra dentro del grupo de las 20 mayores economías del mundo, además de ser uno de los países más poblados, por lo que su impacto en el mundo es relevante. No obstante lo anterior, nuestro país se encuentra 40 % por debajo de otros países pertenecientes a la OCDE en términos de consumo per cápita de energía. Aunque ha mostrado un constante crecimiento, hay un potencial desperdiciado para poder acelerar su paso.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> OCDE & IEA. (2016). *México Energy Outlook*. International Energy Agency.



Adalberto Padilla

Especialista en estructuración de financiamiento verde y finanzas climáticas. Fue socio fundador de la Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética (AMENEER) desde donde ha impulsando el modelo de empresas se servicios energéticos.

Trabajó en Nacional Financiera y en los últimos siete años ha sido consultor para el BID y otras agencias de desarrollo en donde ha contribuido en el desarrollo de proyectos vinculados a enverdecimiento de la banca. Actualmente es el responsable de desplegar las actividades del Laboratorio de Innovación Financiera ([www.labmexico.com](http://www.labmexico.com)).

Es Ingeniero en Sistemas Computacionales por el ITESM Campus Estado de México y cuenta con una maestría en Dirección de Negocios por el IPADE. Asimismo, cuenta con una maestría en Innovación y Desarrollo Empresarial también por el ITESM.

En los últimos 10 años ha existido una profunda discusión sobre los cambios necesarios en materia de política energética, lo que ha llevado a una reforma energética emprendida en 2013 y ahora en una contra-reforma que plantea otro escenario y concepto sobre la prospectiva de la energía en México.

La discusión se encuentra centrada en soberanía energética, pero enfrentando temas estructurales como son una infraestructura obsoleta, empresas del estado financieramente dañadas y el cuestionamiento del papel de las energías limpias, en especial la eólica y fotovoltaica, que nubla una transición energética de bajo impacto climático. La inversión privada se ha visto cuestionada creando un ambiente de incertidumbre hacia el futuro energético del país.

## Energía asequible

Ante este contexto, el punto toral es el acceso a la energía por cualquier ciudadano mexicano a precios razonables y sin impactar el medio ambiente.

Más allá de posturas nacionalistas, el gobierno debe de centrar su atención en permitir que individuos; organizaciones públicas o privadas y gobiernos subnacionales, puedan acceder a energía barata y limpia. Para ello debe poner a disposición políticas públicas que estimulen el desarrollo de una plataforma tecnológica y legal para que todos podamos desarrollar funciones productivamente, con una sana competencia y un estado de derecho que promueva el desarrollo del mercado y la armonía del capital público con el privado.

La relevancia de este tema está reforzada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Organización de las Naciones Unidas y en donde se establece en particular uno de ellos: ODS7- Energía asequible y limpia.<sup>2</sup> La premisa fundamental de este objetivo es proveer de energía a los ciudadanos al menor costo y con el menor impacto ambiental estimulando el crecimiento individual y nacional, reduciendo con ello la pobreza.

Democratizar la energía es una ruta que permite a cualquier entidad o individuo disponer de la energía que ellos mismos pueden generar al amparo de leyes e incentivos que les impulsen a tomar la decisión de inversión.

2 PNUD. (2021). Objetivo de Desarrollo Sostenibles. 02/05/2021, de PNUD Sitio web: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Los beneficios no solo son para los ciudadanos. El gobierno se vería favorecido al reducir su necesidad de inversión pública en infraestructura eléctrica tanto de generación como de distribución. Si bien tiene implicaciones tecnológicas para coordinar la generación descentralizada, éstas se pueden mitigar por medio de la tecnología disponible para gestionar la red eléctrica en forma automatizada. Adicionalmente los ahorros en pérdidas por distribución deben considerarse también como parte de la fórmula en beneficio de CFE.

En tiempos de pandemia es crítico que el gobierno estimule el desarrollo de conceptos como generación distribuida y eficiencia energética para que con ello se disminuya el impacto en la economía por los ahorros implícitos que traen estas tecnologías.

## Cambio climático

A la generación de energía están fuertemente asociadas externalidades vinculadas a emisión de gases de efecto invernadero, contaminación local y afectaciones en la salud pública. Como se comentó en párrafos anteriores, el concepto del ODS7 implica una generación de energía limpia en donde una vez más la energía renovable juega un papel destacado. Las tecnologías alternativas a hidrocarburos tienen un gran impacto positivo para mitigar el cambio climático. Desde luego grandes instalaciones solares, eólicas, hidroeléctricas, geotérmicas y nucleares producen energía limpia, pero la contribución de las pequeñas escalas puede ser relevante.

En el momento en que se escribe este artículo los precios de la tecnología solar para instalaciones de generación distribuida (menores de 500 kW de potencia instalada) es razonable y permite tener periodos de retorno de inversión incluso menores a 5 años, especialmente en algunas tarifas industriales y residenciales de alto consumo (DAC).

La discusión para impulsar la energía limpia no debe centrarse en agendas ideológicas o de modelos económicos. Son suficientes las evidencias para concluir que cada día seremos más vulnerables al cambio climático y lo que dejemos de hacer ahora tendrá grandes impactos en los próximos años. Se debe de reconocer que el planeta tiene una capacidad limitada para soportar explotación y contaminación antropogénica.

La Agencia Internacional de Energía ha puesto a discusión el impacto de las energías renovables, eficiencia energética y sustitución de combustibles ante un escenario de reducir 2 °C hacia el año 2050. Entre estos tres enfoques se puede lograr un 80% de resultados<sup>3</sup>

## Productividad para el desarrollo

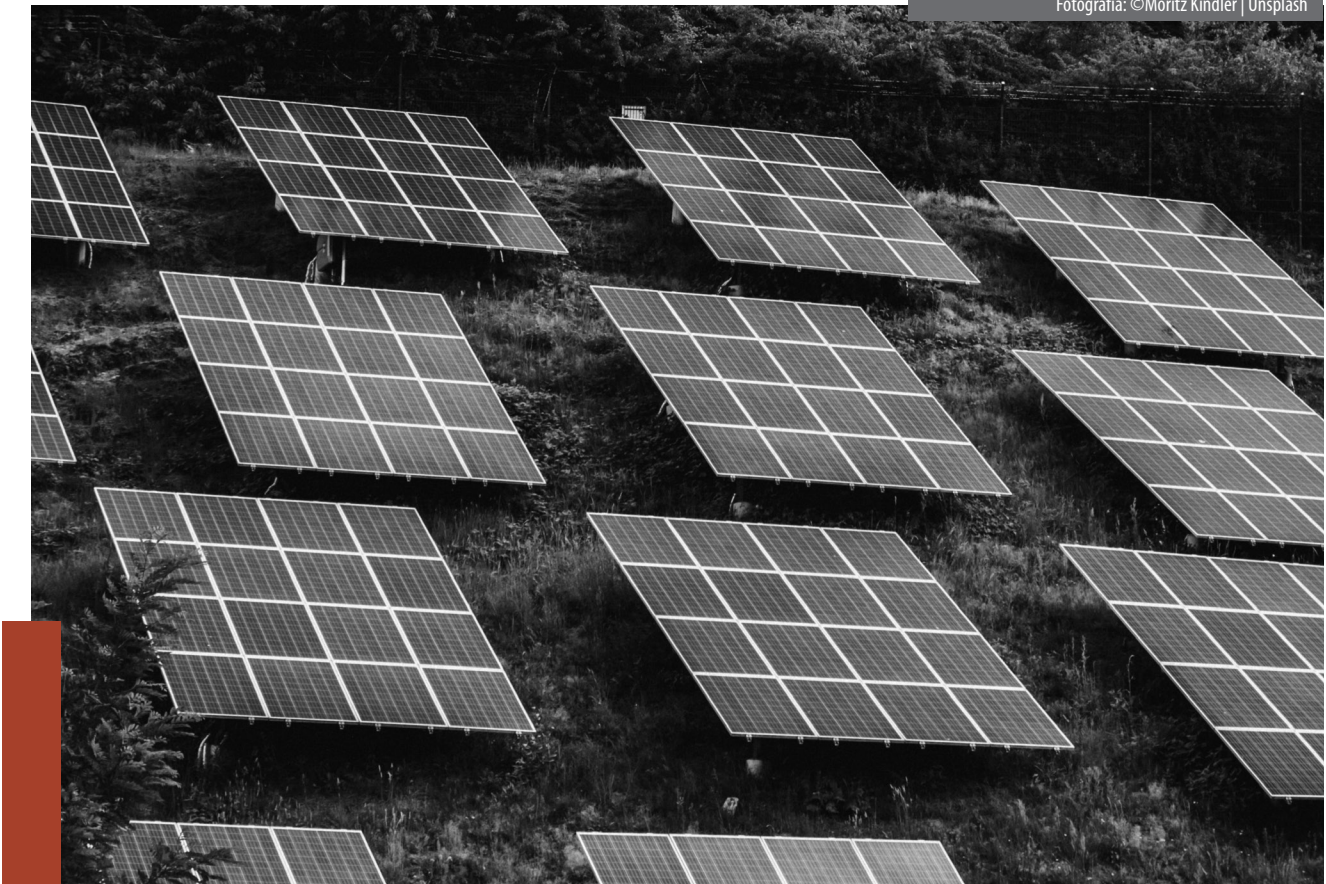
Ya se ha explicado la relevancia de la energía como factor para el desarrollo de una nación. La energía es uno de los principales costos que una organización tiene para su operación. Mantener bajo control este importante insumo les permitirá sobrevivir y después ser competitivas ante el propio entorno nacional e internacional.

Un ejemplo sencillo podría ser el papel que podría tener México ante la seguridad alimentaria del

mundo, tomando un lugar importante en la proveeduría de productos agrícolas. Para ello se requiere de una red de logística que asegure cadena de frío y transporte, ambos consumidores de energía. Si el costo de este proceso es de bajo costo y en donde uno de sus factores de peso es la energía, podemos entonces pensar en la competitividad de una empresa o de la nación ante el mundo. Este es un ejemplo en una aplicación que es evidente, pero cada sector tiene sus propias implicaciones y oportunidades. Permitir que un restaurante pueda ser rentable o que un ciudadano tenga acceso a aire acondicionado calefacción en climas extremos son también ejemplos inmediatos de la relevancia de la productividad en la energía.

Si a este tema agregamos que el mundo ha sido expuesto a una crisis sanitaria que impactó lo económico y lo social, exige una gran responsabilidad asumir que es indispensable ayudar e las organizaciones a reducir sus costos de operación y una vez más el mecanismo puede ser la democratización de la energía.

3 OCDE & IEA. (2018). *Perspectives for the Energy Transition*. International Energy Agency.





## Fomentar y no confundir

La energía es hoy uno de los grandes temas de discusión en la agenda nacional, sin embargo, hay una percepción en la sociedad de estar dando tumbos e inclusive ir avanzando hacia atrás con respecto a la evolución tecnológica en otros países. Esto crea incertidumbre y ésta a su vez parálisis, frenando decisiones de inversión con las que la economía se puede aliviar.

El tema energético ha acaparado la atención pública, pero de una forma poco estratégica en la opinión de quien escribe. Hoy la discusión que mantienen los principales niveles de gobierno sobre si el neoliberalismo ha destrozado a Pemex o CFE y la importancia de la soberanía, ha hecho que instancias subordinadas del gobierno, inversionistas y sociedad en general satanicen la palabra «energía» evitando cualquier decisión que tenga que ver con ella y dejando sobre la mesa oportunidades de disminuir costos y ser competitivos.

Haber emprendido una reforma energética hace más de un lustro que apostaba a resolver las restricciones de inversión y ahora estar dando un golpe de timón con una nueva reforma que contradice la primera, hace que el país retroceda en lugar de que avance. Desde mi punto de vista se requiere de una visión de largo plazo en donde todos los mexicanos coincidamos que esa es la ruta adecuada y sobre ella los actores públicos y privados sean innovadores para acelerar su implementación.

Esta discusión ha robado la atención, mandando a una segunda prioridad los temas energéticos que llegan a la sociedad, como es disponibilidad de energía a bajo costo usando la generación distribuida y la eficiencia energética. Hay una percepción que estos temas están dentro de la discusión principal o que pueden verse afectados como consecuencia de ésta.

Ante este caos de posiciones, los tomadores de decisiones se han quedado pasmados difiriendo cualquier proyecto que quisieran emprender para mejorar su situación energética. Simplemente se han quedado a la deriva y por que no, en un estado de indefensión ante el entorno económico hostil de una pandemia que cambió el entorno.

Una señal concreta y sólida por parte del gobierno ayudaría para acelerar la democratización de la energía.



Fotografía: ©jannoon028 | freepik



Fotografía: ©Science in HD | UnSplash

## Innovación para acelerar el paso

48

El mundo está evolucionando de una forma exponencial en lo que respecta a la aplicación de la tecnología y de la información. Ante esto debemos ser claros que mañana será más intensivo el uso de energía. La política pública y los actores privados deben de prever las crecientes necesidades del país tanto en generación como en transmisión de la energía y evitar que nos quedemos rezagados con respecto a otras economías. No solo bastará con producir más energía y tener capacidad de entregarla por medio de las líneas de distribución, sino que debe haber una red inteligente que permita optimizar las fuentes de energía. Una vez más democratizar la energía puede sonar como una solución pertinente.

Las tecnologías de energías renovables y alternativas son mecanismos adecuados para generar energía limpia a bajo costo. Su intermitencia tiene solución técnica que debe ser afrontada y no evitada como lo han hecho otros países.

Vincular la innovación energética con desarrollo económico por medio de la creación de empleo

puede ser buena idea. Como en su tiempo fue el petróleo, la capacidad de ingenieros y técnicos para instalar soluciones energéticas alternativas generará una calificación de mano de obra que inclusive podría ser exportada a otras latitudes. Una vez más quiero comentarlo: México tiene una disponibilidad de recursos naturales que nos obliga a poder explotarlos inteligentemente.

## Incentivos a energías alternativas y eficiencia energética

Es innegable el papel de la política pública alineada con incentivos que motiven a los inversionistas a tomar decisiones para adquirir tecnología energética, ya sea de energía renovable o eficiencia energética. Es materia del gobierno cuantificar los beneficios de un estímulo ante los efectos adversos o necesidades de gasto e inversión públicos que se evitarían.

## Elevar el nivel de discusión y de acción

Como sociedad, ciudadanos y políticos debemos entender porque otras naciones están emprendiendo una ruta acelerada hacia las energías alternativas a hidrocarburos. Discrepo que la razón deba ser una discusión que tenga que ver con modelos económicos y políticos. Por el contrario, creo que la discusión debe estar centrada en la disponibilidad de tecnología que ha sido disruptiva y que viene de la mano con una mayor conciencia de los beneficios hacia el planeta. No cae todo en materia de ser buen humano al ayudar al medio ambiente, debemos reconocer que trae implícitas razones económicas y tecnológicas que nos obligan a montarnos en un ritmo de evolución. En caso de no hacerlo, deberemos asumir las consecuencias de ser un país rezagado con menores oportunidades de competir con otras economías. El futuro se nos puede ir de las manos y cualquier falta de acción tendrá un impacto exponencial y un gran esfuerzo de recuperación.

México tiene excelentes herramientas para impulsar la democratización de la energía como por ejemplo la banca de desarrollo que en otros años ha sido utilizada para modernizar el país, darle competitividad y resolver cualquier barrera que se presente desde el lado de acceso de recursos financieros. El país ha desarrollado importantes instituciones de desarrollo que ahora han sido tímidas en el apoyo a sus sectores de influencia en el tema de energía.

Si bien existen instituciones públicas que han facilitado el impulso a la eficiencia energética, como es el caso de CONUEE, es importante brindarles capacidad de acción mas vigorosa que permita estimular la adopción de tecnologías que incrementen la productividad energética en las entidades públicas y privadas del país.

No hay tiempo que perder y no nos podemos dar el lujo de tener falta de claridad, de ir y venir a los intereses del momento. Hay temas estructurales que deben de respetarse como un compromiso directo hacia nuestro pueblo y la comunidad internacional. Debemos de dar pasos hacia adelante impulsando la democratización de la energía y no hacia atrás creando confusión e incertidumbre.

## Conclusiones

Con este artículo se busca mover la reflexión para no perder de vista el impacto de la energía, no de esos temas que hoy se discuten y que crean nubarrones que distraen la acción sino de temas concretos como son:

- Impulsar la democratización energética.
- Hacer asequible la energía al mayor número de mexicanos posibles, al menor costo y con el menor impacto climático posible.
- Fomentar la productividad e innovación en materia de energía impulsando la generación distribuida con energías limpias, la eficiencia energética y la innovación.
- Centrar la discusión energética con un escenario de largo plazo, dándole a México que tome el lugar que le corresponde en el mundo.



Fotografía: ©freepik

# Análisis de la Reforma energética en México: en busca de la sustentabilidad energética del país

Fotografía: ©Cameron Venti | UnSplash

50

EL PODER EJECUTIVO ENVIÓ UNA PROPUESTA DE REFORMA energética de México, esta fue aprobada por el legislativo, siendo publicada en el Diario Oficial de la Federación el pasado 9 de marzo de 2021, lo cual ha provocado que se presentaran pronunciamientos de varios tipos, algunos de temor o riesgos para la industria de energías renovables, otras del sector privado, por compañías que cuentan o buscan permiso para generar electricidad, como de los países de Estados Unidos, Canadá y Europa, incluso a nivel internaciones por incumplimiento del Tratado de libre comercio (T-MEC).

Entre los principales cuestionamientos están los de favorecer a las empresas estatales, lo cual no es nada nuevo, ello se presentaba, incluso después de las reformas de 1992, hasta las últimas del 2014, aunque antes se tiene como bases, por la CFE, el costo de producción, lo cual dejó, en su momento, fuera las energías renovables, argumento que tanto retrasó el desarrollo de dicho sector, pero el problema de la nueva reforma es más grave que si se beneficia la producción con las energías renovables o no, si se respetan los contratos otorgados a la iniciativa privada y al extranjero, es que no representa una base o visión para la sustentabilidad energética de México, la sustentabilidad vista desde dos



David Morillón Gálvez

El Doctor Morillón fue Subdirector, Director y Asesor en la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, Director del Programa Universitario de Energía de la UNAM, Presidente de la Asociación Nacional de Energía Solar, Representante de México en la Red Iberoamérica de Energías Renovables del CYTED, miembro del Grupo Consultivo de la Comisión de Cooperación Ambiental para América del Norte en los temas de energías renovables y sustentabilidad, Presidente de la Comisión en Ingeniería Energética en la Academia de Ingeniería México, actualmente es miembro del Comité de Normalización CCNNEPURRE-CONUEE, Miembro de Comité Académico del Posgrado en Energía de la UNAM, Investigador y Coordinador de Mecánica y Energía en el Instituto de Ingeniería de la UNAM y Coordinador del Programa Multidisciplinario de Energía y Sustentabilidad en la Academia de Ingeniería México.

Facebook: David Morillon  
Twitter: @DamGalvez  
Instagram: david\_morillon  
Email: damg@pumas.ii.unam.mx

enfoques, el primero, la sustentabilidad entendida como la generación de energía limpia, actualmente los impactos ambientales del sector energético son significativos, es el sector que más emisiones de gases de efecto invernadero representa en el país, por contar con una matriz energética cuya base son los energéticos no renovables, como el petróleo y sus derivados, gas y carbón con más del 90%, energéticos que se agotan y son altamente contaminantes, al general la energía que requiere el país, como la eléctrica y los combustibles, en el caso del sector eléctrico, la base es energías no renovables, con aproximadamente el 80% desde ese punto de vista se tiene un sistema energético reprobado, en cuanto a sustentabilidad se refiere. Una segunda visión, del término de sustentabilidad energética, se refiere al uso de una matriz energética con recursos propios, que dispone el país, la realidad está muy alejada, actualmente el gas se importa, en un alto porcentaje, y es fuente para la generación de energía eléctrica, en las plantas termoeléctricas o de ciclo combinado, política cultivada desde los 90s, por otro lado también la gasolina, en un porcentaje considerable se importa, y es el energético principal del sector transporte, etcétera, la matriz energética de México no es sustentable, porque lo que se importa, pero también por el uso principal del petróleo, que se gasta y las reservas probadas del país cada vez con menores.

Tampoco la reforma presenta un camino para la transición energética del país, donde el uso eficiente de la energía debe jugar un papel importante y a corto plazo, esto implica ver el sector energético desde la demanda de la energía, no solo de la oferta, sobre quien genera y de quien se despacha la energía generada, sin importar la fuente y sus impactos ambientales y si se cuenta con dicho recurso energético en México.

Si la reforma energética se enfocara al aprovechamiento de los recursos propios, como las energías renovables, el país tiene recursos como las energías del océano, con las olas, las corrientes marinas, las mareas, el gradiente salino y térmico, además de la energía eólica, con potenciales de los más altos del mundo, en la ventosa, o la energía solar, con la disponibilidad en el norte de México, de más del doble que varios países de Europa que actualmente la aprovechan, la energía geotérmica, que actualmente ocupa México el cuarto lugar de producción en mundo, o la biomasa, alto potencial

en el país, por su ubicación en el trópico y los residuos de su población, si todas las energías renovables aportaran a la matriz energética, se lograría la sustentabilidad energética de la república, por el aprovechamiento de recurso propio y la generación limpia.

Algo de resaltar en la reforma energética, desde la versión del 2014, es el término de energías limpias, se corre el riesgo de cubrir la matriz energética del país con energía nuclear, que sin lugar a dudas es limpia la producción, en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero se refiere, pero no es renovable el recurso para generarla, y los desechos han presentado graves problemas ambientales por su mal manejo y disposición final en el mundo.

De la reforma energética se resalta la discrecionalidad en las atribuciones del CENACE y la SENER, en cuanto al despacho de la energía generada, se habla de prioridades, pero no se indican cuáles, ni tiempos y formas, lo cual implica incertidumbre, sobre todo para los generadores con energías renovables, que si contribuirían para la generación limpia del país, porque dichas prioridades pueden cambiar en el tiempo.

Se concluye que de la reforma energética de México debe preocupar, la falta de una visión para la sustentabilidad energética del país, que garantice el uso eficiente de los recursos propios y la seguridad energética del país en el tiempo, visión ausente desde la ley del 2014, y en la versión actual. Por lo que se debe de contar con una visión sustentable desde ambos puntos de vista, generación con recursos propios y producción limpia, no solo el fortalecer las empresas paraestatales.



Fotografía: ©freepik

# La confiabilidad y seguridad de nuestro sistema eléctrico involucra tanto a productores de energía como a los consumidores

Fotografía: ©Jonathan Hanna | UnSplash

52

UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA ES CONSIDERADO POR algunos expertos como la máquina más grande creada por el hombre.<sup>1</sup> Está conformado por millones de kilómetros de cableado para el transporte y distribución de electricidad; miles de subestaciones, millones de equipos de transformación; miles de plantas generadoras; y millones de mecanismos eléctricos, todos interconectados a lo largo de todo un país. En México, al sistema eléctrico de potencia se le conoce como Sistema Eléctrico Nacional (SEN). El objetivo del SEN es operar de manera continua y segura, para proveer ininterrumpidamente energía eléctrica de calidad a más de 120 millones de habitantes.

Para mantener la continuidad y estabilidad de un sistema de estas dimensiones, es necesario contar con una producción de energía eléctrica robusta y suficientemente diversificada en cuanto a sus fuentes de generación.

En todo el mundo, los sistemas eléctricos de potencia están conformados por tres grandes etapas: generación de potencia (y en algunos casos el almacenamiento); transporte y distribución del fluido eléctrico; y los sistemas de carga o consumo. A partir de aquí, la manera en que se desarrolla cada

1 Santiago Barcón Palomar. Revista Energía Hoy, 11 de febrero 2021



Gerardo R. Bazán Navarrete

Premio Nacional de Química 2009. Premio Nacional de Ingeniería Química Víctor Márquez 2015. Medalla al mérito universitario de la Facultad de Química UNAM. Investigador en el Institute for Applied Systems Analysis, Broohaven National Lab. Trabajó en Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad y Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.



Gerardo Bazán González

Consultor Senior en FlatStone Energy. Coordinador de Asesores de la Secretaría de Energía. Asesor Ejecutivo de la Dirección General de Petróleos Mexicanos. Director de Proyectos de Energía en ON Partners.

etapa hace que cada sistema de potencia sea único, incorporando las fuentes de generación acorde a las particularidades geográficas, estratégicas y políticas de cada región.

Aunque en años recientes el uso de algunas tecnologías se ha generalizado, en mayor o menor escala, como es el caso de plantas de ciclo combinado, fotovoltaicas o eólicas, los principios que rigen su participación son los mismos: geográficos, estratégicos y políticos.

Francia, como consecuencia de la crisis petrolera de principios de los años 70 y el limitado acceso a otros recursos naturales, optó por impulsar fuertemente el desarrollo de la energía nuclear como fuente de electricidad. Actualmente, Francia obtiene más del 70% de su energía eléctrica del proceso de fisión nuclear. Brasil y Colombia, por otra parte, que disponen de grandes recursos hídricos, desarrollaron buena parte de su base de generación eléctrica en la hidroelectricidad. Mientras tanto, otros países, como Estados Unidos o Alemania optaron por diversificar sus matrices energéticas, haciendo uso de los recursos disponibles, como carbón, combustóleo o gas natural. En el caso de China, con el rápido crecimiento en la demanda de electricidad a partir de finales de los años 80, ha sustentado gran parte de su nueva generación en centrales termoeléctricas a base de carbón.

En años recientes muchos países, impulsados por temas medio ambientales y políticos, han optado en favorecer el desarrollo a gran escala de proyectos de generación eléctrica basados en energías renovables (eólicos y fotovoltaicos). Aunque la participación global de este tipo de tecnologías a nivel mundial es aún muy baja.

En el caso de México, el Sistema Eléctrico Nacional se ha desarrollado en torno a los recursos naturales con los que el país ha contado a lo largo de su historia moderna, como son el petróleo, carbón, agua y geotermia. Aunque, al igual que en otros países, en las últimas décadas se han dado pasos importantes hacia la incorporación de nuevas tecnologías, como la energía nuclear, eólica y fotovoltaica.

Lo anterior deja en claro que cada país fundamenta la diversificación de su matriz energética en la disponibilidad de recursos naturales, acuerdos políticos y desarrollo económico, para así buscar una mayor seguridad en el abasto de la energía eléctrica. Es importante destacar que el hecho de

que un país logre resultados positivos implementando una tecnología en particular, no se traduce en una fórmula infalible para el éxito en otras regiones, inclusive, una inadecuada estrategia de implementación puede ser contraproducente en términos económicos y medio ambientales, poniendo además en riesgo la seguridad de todo el sistema de potencia.

En meses recientes, con las modificaciones realizadas a la Ley de la Industria Eléctrica, surgieron un sin número de opiniones públicas descalificando decisiones técnicas y las propias operaciones del SNE. Este tipo de opiniones solo deja ver, en la mayoría de los casos, un profundo desconocimiento técnico del funcionamiento del sector energético y la sobre simplificación de la operación de un sistema de potencia.

Mantener un balance adecuado entre producción y consumo de energía eléctrica, es un proceso complejo, donde intervienen un sin número de empresas y organismos, públicos y privados, los cuales juegan un papel importante en mantener la estabilidad del sistema de potencia. Las reglas de operación entre todos los involucrados en un sistema de potencia están establecidas en el Código de Red, que es el ordenamiento, tanto para productores como para centros de carga emitido por la Comisión Reguladora de Energía, para dar al sistema eléctrico nacional los criterios de continuidad, seguridad y confiabilidad.

**Basta un ejemplo para cuantificar la importancia de la diversificación y confiabilidad de un sistema de potencia interconectado.**

La reciente nevada ocurrida en el sur de los Estados Unidos y el norte de México, en febrero de este año y que colapsó el sistema eléctrico del estado de Texas, puso al descubierto la importancia de contar con un parque de generación diversificado, interconectado y equilibrado. A consecuencia de este fenómeno, la generación eólica se interrumpió por las bajas temperaturas, las centrales de gas natural se vieron imposibilitadas para operar y la falta de interconectividad con otros estados llevó a que cerca de 30 millones de habitantes se quedara sin fluido eléctrico y de otros servicios básicos, durante prácticamente una semana. De acuerdo al propio gobierno del estado de Texas, las pérdidas económicas causadas por este fenómeno alcanzaron los 130 mil millones de dólares y decenas de pérdidas humanas.

Mientras tanto en México, la afectación por mal tiempo fue significativamente menor, en buena medida gracias al despacho de centrales de generación convencional, combustóleo, carbón e hidroeléctricas. Con estas medidas se evitaron pérdidas por cientos de millones de pesos y posibles vidas humanas. Todo gracias a la entrada en juego de las llamadas energías «sucias».

Si bien una nevada de esta magnitud puede ser un fenómeno meteorológico esporádico en estas regiones, es conveniente considerarlo como una llamada de atención, que da pie a evaluar con seriedad la importancia de una matriz de generación diversificada e interconectada, asignando un balance entre las fuentes tradicionales de energía y las Fuentes de Energía Variables (FVE), acorde a las condiciones particulares del SEN, conociendo sus limitaciones operativas y priorizando la confiabilidad y el balance del impacto ambiental.

El desarrollo de proyectos de FVE y su correcta incorporación a la red eléctrica, debe acompañarse de los mecanismos de respaldo adecuados para garantizar el suministro del fluido eléctrico cuando estas fuentes de generación no están disponibles. Actualmente estos mecanismos de respaldo se dan de dos formas: generación excedente y disponible en el sistema o mediante el desarrollo de nuevas plantas de respaldo. Desafortunadamente, en México el SEN no cuenta con la suficiente holgura y redundancia para respaldar grandes proyectos de FVE. Los grandes desarrollos productores de energías intermitentes se concentran en pocas regiones, muchas veces alejados de los centros de consumo. Mientras que las líneas de transmisión, en su mayoría, operan cercanas a sus límites operativos, lo que implica tener que realizar fuertes inversiones para expandir su capacidad y cobertura. Por lo anterior, establecer que los costos de generación de plantas fotovoltaicas y eólicas es bajo, no es necesariamente cierto, por lo menos en el caso particular de México, en donde es necesario complementar estos nuevos proyectos con grandes inversiones para garantizar el suministro de electricidad de forma confiable y segura.

Incluso, es importante mencionar que en países que ya cuentan con infraestructura eléctrica suficiente y recursos económicos, la incorporación energías renovables ha tenido un efecto contrario en las tarifas eléctricas para los usuarios. Tal es el caso de Alemania, que desde hace casi una década ha presentado incrementos en sus ta-

rifas eléctricas, a fin de hacer frente a los costos de incorporación de estas tecnologías.

En fechas recientes, el Gobierno Mexicano se manifestó en desacuerdo con algunas de las condiciones bajo las que fueron otorgados permisos y contratos para la expansión e interconexión de los nuevos desarrollos de parques eólicos y fotovoltaicos en el país. Entre los argumentos presentados, destaca que dentro de los costos de estos nuevos desarrollos no se consideraron las inversiones adicionales que el propio gobierno debe realizar para desarrollar capacidad de respaldo y transmisión a los puntos de consumo. Lo anterior generó un rechazo generalizado, esgrimiendo falta de visión del Gobierno, retroceso en materia energética y falta de compromiso con el medio ambiente. Ante esto, pocas han sido las voces que resaltan la importancia de la seguridad energética y la compleja labor que conlleva incorporar estos grandes desarrollos a un sistema eléctrico con las particularidades y deficiencias del SEN.

Como ya se mencionó en los párrafos anteriores, el desarrollo de los proyectos eólicos o fotovoltaicos requiere de mecanismos confiables generación eléctrica. El factor de potencia (relación entre la potencia de trabajo útil y la potencia aparente) de una planta fotovoltaica y eólica es de aproximadamente 20 % y 35 %, respectivamente. Esto quiere decir que, en el mejor de los escenarios, solo un 20 % o un 35 % de la capacidad instalada puede ser aprovechada para entregar electricidad al sistema.

Si bien en los últimos años se han logrado avances importantes en cuestiones de eficiencia de las tecnologías de fuentes renovables (eólica y fotovoltaica), estas, al igual que todos los sistemas de potencia, están sujetas a leyes físicas y su aprovechamiento se limita por la gravedad, la inercia, la fricción y la termodinámica.

La eficiencia de un motor de combustión está determinada por el ciclo de Carnot, que establece los límites de la máxima eficiencia que puede obtener un motor térmico. Diversos estudios señalan que, a altas temperaturas, un máximo de 80 % de la energía química contenida en un combustible puede ser convertida en energía eléctrica. Como referencia, actualmente las máquinas más eficientes de combustión transforman entre un 50 y 60 % del combustible en energía.

Para una turbina eólica, la eficiencia está determinada por la Ley de Betz, que establece la can-





Fotografía: ©Waldemar Brandt | Unsplash

tividad de energía cinética que una turbina puede transformar usando el viento. Este principio establece que una turbina eólica puede convertir en energía mecánica un máximo de 59% de la energía cinética del viento. Actualmente, las turbinas más eficientes llegar a transformar hasta un 40 o 45% de la energía cinética.

Para la generación fotovoltaica, el límite de Shockley-Queisser establece que un máximo de 34% de los fotones que inciden en una fotocelda se pueden transformar en electricidad. Como referencia, los equipos fotovoltaicos actuales alcanzan un 25% de eficiencia en la conversión de energía.

Sin duda en los próximos años continuarán los avances en cuanto al uso de nuevos materiales y mejoras en la eficiencia de las fuentes renovables de generación. Sin embargo, además de las limitaciones físicas propias de cada tecnología, existen una serie de factores externos que se tendrán que resolver si lo que se busca es una expansión masiva de esta tecnología; disponibilidad de terrenos cer-

canos a los centros de consumo; derechos de vía; modificación de ecosistemas o su impacto social.

En lo que se refiere al almacenamiento de energía eléctrica a gran escala (en forma de baterías) para complementar la intermitencia de las FVE, todavía no representa una opción tecnológicamente viable. A pesar de que se han presentado grandes avances en este rubro, su desarrollo a gran escala aun enfrentará grandes retos, no solo en términos de eficiencia sino también en la obtención de materias primas, contaminación a lo largo de toda la cadena productiva y en los procesos para la disposición de baterías una vez acabada su vida útil.

Es importante hacer notar que en todo el debate que recientemente se ha presentado sobre el rumbo que está siguiendo el sector eléctrico mexicano, se sigue dejado de lado a una de las fuentes de generación más sólidas y confiables con las que cuenta el Sistema Eléctrico Nacional: la energía nuclear.

México cuenta con dos reactores nucleares para la generación eléctrica, con una capacidad instalada de 1,640 MW. Estos dos reactores conforman la

central nuclear Laguna Verde, que inició operaciones comerciales en 1990 y, salvo pequeñas excepciones, ha generado ininterrumpidamente desde más de 30 años. A pesar de su baja participación en la matriz energética del país, 2.3 %, su alto factor de potencia (cerca del 95 %) la hace una de las fuentes de generación eléctrica más eficientes y confiables del SEN. En 2018 la Central Nuclear Laguna Verde entregó a la red 13.6 TWh de energía eléctrica, equivalente al 4.3 % del total de la energía producida en el país, superando a la energía producida por todos los parques fotovoltaicos instalados a lo largo del país (más de 60 parques con 5,000MW de capacidad instalada) o más que las 71 centrales eólicas (con 6,240MW de capacidad instalada).

Desafortunadamente la generación de electricidad con energía nuclear sigue generando grandes controversias, muchas de ellas producto de la desinformación y el desconocimiento. Pero a lo largo de su historia, la industria nuclear ha demostrado claramente sus beneficios: tiene uno de los costos de generación bajos, incluyendo los costos asociados con el manejo y almacenamiento de residuos; es la fuente de generación eléctrica más segura;<sup>2</sup> en términos ambientales la energía nuclear tiene un muy bajo impacto y utiliza significativamente menos materiales para producir la misma cantidad de energía que otras fuentes de generación convencional o renovable.<sup>3</sup>

Finalmente, en lo que se refiere a las implicaciones al medio ambiente de las nuevas políticas energéticas, es aventurado afirmar que por el hecho de incorporar grandes centros productores de energía renovable automáticamente se reducirán las emisiones totales de CO<sub>2</sub>. Como ya se explicó en párrafos anteriores, si un sistema de potencia en su conjunto no se cuenta con la infraestructura adecuada y se desarrolla de acuerdo a una planeación metódica, el resultado de estas incorporaciones puede ser contraproducente e incluso vulnerar la propia seguridad del sistema. Tal fue el caso de la nevada que afectó gravemente al estado de Texas a principios de 2021.

De acuerdo a varios estudios de agencias internacionales, para que un país realmente pueda alcanzar reducciones significativas en las emisiones de gases efecto invernadero, es necesario realizar

grandes inversiones y cambios estructurales, no solo en el sector energético de un país, sino también en otros sectores de la industria manufacturera, minería, agricultura, ganadería y transporte.

Alemania, por ejemplo, que es considerado como una referencia mundial en la incorporación de energías renovables, no ha logrado disminuir significativamente sus emisiones de CO<sub>2</sub> debido a que el crecimiento de las energías renovables se está apoyando, en gran medida, en la quema de carbón. De hecho, Alemania sigue siendo uno de los países europeos con la mayor cantidad de plantas generadoras a base de carbón. Actualmente, Alemania contribuye en poco más del 2 % a las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel mundial.

En el caso de México, como se ha mencionado anteriormente, al ser un país que no cuenta con capacidad de generación excedente y holgura en sus redes de transmisión, el balance final de incorporar energías limpias, se podrá ver afectado negativamente debido a que se deberán desarrollar los proyectos de generación complementarios (en su mayoría utilizando combustibles fósiles) a la vez que se deberán realizar grandes inversiones en líneas de transmisión y adecuación a la red, esto sin considerar el propio impacto ambiental que conllevan estos proyectos.

Para llevar a cabo una evaluación objetiva de los beneficios medio ambientales, es necesario internalizar el impacto de todos los elementos que se requieren para poner la energía en la red con la calidad y confiabilidad requerida.

Es importante contextualizar las contribuciones globales en emisiones de gases efecto invernadero del país y poner en una balanza los beneficios y esfuerzos que México deberá realizar en cada eslabón para reducir sus emisiones totales.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero tienen un impacto global, es decir, que las afectaciones al medio ambiente van a existir, no importando de que región provengan.

México contribuye con un 1.2 % de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>, mientras que países como China, Estados Unidos o la India contribuyen un 28 %, 15 % y 7 %, respectivamente. Los esfuerzos que realice México para disminuir sus emisiones, por grandes que estos sean, serán poco determinantes a escala global, mientras que en términos económicos, políticos y sociales si tendrán grandes impactos negativos.

2 Markandya, A., & Wilkinson, P. (2007). Electricity generation and health. The Lancet.

3 US Department of Energy. Office of Nuclear Energy.

Es inocente creer que las energías renovables, por sí solas, resolverán los problemas de abasto de energía y serán la solución para los problemas de cambio climático. Sin duda las energías renovables son un componente importante de las matrices energéticas y su relevancia es cada vez más alta, pero sus beneficios van emparejados al papel que juegan dentro de cada sistema de potencia local. Si bien en algunos casos la implementación de una política agresiva de incorporación de energías renovables puede traer grandes beneficios económicos y medio ambientales, en otros países sus beneficios pueden verse opacados por las grandes inversiones complementarias que requieren estas tecnologías, y los impactos que estas tengan en la seguridad energética.

Es fundamental invertir en la modernización del SEN, pero también es importante responsabilizar y comprometer a las empresas privadas (tanto productoras como consumidoras) a cumplir con los lineamientos establecidos en el Código de Red.

## Conclusiones

Los últimos fenómenos meteorológicos ocurridos en el sur de Texas y en el norte de México son un llamado de atención para reflexionar sobre la necesidad de contar con un sistema eléctrico diversificado y confiable.

En México, existe una buena cantidad de voces, que reclaman un sistema eléctrico sin emisión de Gases Efecto Invernadero, y que ven a las energías eólica y fotovoltaicas como la única alternativa.

Nuestro sistema eléctrico requiere de fuentes de energía primaria, también confiables. No se deben descartar todas las alternativas, especialmente la energía nuclear, la cual es la única fuente capaz de aportar grandes cantidades de energía, de manera continua y con cero emisiones.

Las Fuentes Renovables Variables tienen gran valor en aspectos ambientales. Sin embargo, para tener un sistema eléctrico de potencia confiable se requiere que el mix de generación cuente con diversas fuentes primarias de energía.

Para el debate sobre las FRV cabe recordar que el Acuerdo de París no impone premios ni castigos sobre el cumplimiento a sus comprometidos y cada país tiene la libertad de establecer sus propios medios de cumplimiento.

Francia no han abandonado la energía nuclear (a cargo de una empresa estatal), ni han manifestado planes para sustituir sus centrales nucleares por FRV. En China, Alemania y Estados Unidos el consumo de carbón seguirá formando parte importante de sus matrices energéticas.

La política de generar energía eléctrica al costo mínimo, aplicada literalmente, como el despliegue masivo de ciclos combinados y potencialmente de las Fuentes Renovables Variables, como se desea en algunos círculos de opinión, requiere de una buena dosis de prudencia.

El Sistema Eléctrico Nacional involucra no solo a productores de energía sino también a los pequeños y grandes consumidores. Cada actor en esta enorme cadena de valor tiene un papel y un compromiso que cumplir.

## Bibliografía

- Santiago Barcón Palomar. Revista Energía Hoy, 11 de febrero 2021.
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033 (PRODESEN).
- Plan Estratégico 2017-2019. CENACE.
- World Energy Outlook 2020. International Energy Agency.
- Ley de la Industria Eléctrica. México.
- Texas Tribune. Winter Storm 2021.
- Bloomberg. The Two Hours That Nearly Destroyed Texas's Electric Grid.
- US Department of Energy.
- Ley de Transición Energética.
- Clean Energy Reviews.
- National Aeronautics and Space Administration. Carnot Cycle.
- Danish Wind Industry Association. Betz Law.
- National Academy of Sciences of the United States. Shockley-Queisser.
- Balance Nacional de Energía 2019. Gobierno de México.
- Markandya, A., & Wilkinson, P. (2007). Electricity generation and health. The Lancet.
- US Department of Energy. Office of Nuclear Energy.
- International Renewable Energy Agency.
- Global Energy Review 2021. International Energy Agency.
- Global Energy Review: CO<sub>2</sub> Emissions in 2020. International Energy Agency.

# ¿Qué es la metamorfosis energética?

## Diez propuestas a favor de las energías verdes

Fotografía: ©Freepik

58

LA METAMORFOSIS ENERGÉTICA CONSISTE EN EL USO generalizado de energías renovables en el planeta. Además de innovaciones de grado, como ocurre en una transformación, induce cambios de clase que modificarán nuestra vida cotidiana acercándonos a nuevos estadios de socialización. Puede ser reconocida por un nuevo orden energético fundado en la cooperación global para revertir la preterdependencia. En ese sentido, integra un universo de innovaciones dentro del sistema de abastecimiento energético global, en el corto, mediano y largo plazo, para sustituir energías contaminantes por aquellas que sean eficientes, económicas y amigables con el medio ambiente, lo que incluye:

1. Fuentes infinitas o cuasi infinitas de abastecimiento energético;
2. Cero emisiones de gases de efecto invernadero (en su producción, distribución y consumo);
3. Garantía de suministro (considerando las necesidades de crecimiento y desarrollo económico global a partir del tamaño de la población mundial);



Marcos David Silva  
Castañeda

Profesor de la Escuela Nacional de Trabajo Social, UNAM.

4. Ordenamientos jurídicos transfronterizos sin regresiones legislativas que interrumpen la ruta ascendente y continua hacia una economía circular basada en energía renovable.
5. Sociedades globales conformadas por personas con responsabilidades y derechos ambientales.
6. Coincide con innovaciones paralelas de enorme trascendencia como la robotización económica (Zanoguera Pujol, 2018), la inteligencia artificial (Rouhiainen, 2018) o las innovaciones genéticas que incrementarán nuestra longevidad (Kottow, 2021).

Cada numeral tiene una interconexión dual (ecológica y económica) que está más allá de la lógica nacional. Cada país necesitará de la economía global para la producción y comercialización de energías renovables. En esas coordenadas, la soberanía o seguridad energética carecen de todo sentido estratégico. Por su abundancia, bajo costo y sostenibilidad la energía verde tendrá una importancia cada vez más relevante. Ante ella, solamente podemos aprovechar las áreas de oportunidad que nos sean favorables como ser socio estratégico del mercado más grande del mundo. Lentamente, el siglo XXI adopta cambios energéticos irreversibles.

Hablamos del hidrógeno verde o aerogeneradores gigantes que alimentarán sistemas de entregas globales de mercancías sin emisiones de gases de efecto invernadero o centrales termosolares de canales parabólicos que reducirán los costos de producción energética favoreciendo una disminución de los precios relativos internacionales ampliando el mercado interno global en una escala sin precedentes. Nos referimos a microalgas marinas que consumirán CO<sub>2</sub> o plataformas interoceánicas de producción eólica que podrán abastecer la energía de una región entera, así como de tecnología para el almacenamiento del carbono. También pensamos en la importancia que tendrán la recuperación de los mantos acuíferos, manglares y bosques para volver competitivas nuestras economías. Por lo que su cuidado será entendido como una conveniente inversión. En síntesis, apuntamos a un sistema energético global que a través de continuas mejoras tecnológicas tenderá a reducir los costos de producción energética favoreciendo la transferencia tecnológica. Tarde o temprano todas

esas innovaciones ocasionarán que la energía contaminante sea cada vez más costosa.

Por tanto, la pregunta no es si nos sumaremos o no a la energía limpia, sino cuándo y cómo. Siendo clave si estaremos en la vanguardia o retaguardia del proceso. De ello dependerá si aprovechamos los inevitables corredores regionales de energía renovable (lo que exigirá compartir marcos regulatorios con nuestros principales socios comerciales Canadá y EUA) para dirigirnos a una *convergencia energética exitosa* que aproveche la sustitución de cadenas de suministro energético anteriores por nuevos sistemas regionales de abastecimiento energético. Mientras más próximos estemos a la energía verde, más fácilmente podremos consolidar la transferencia tecnológica con nuestros socios comerciales al compartir los mismos procesos de transformación energética. Por el contrario, mientras más tardemos en sumarnos, menos competitiva será nuestra economía. Más ineficientes seremos, y más costoso será dar el *giro verde*. Seguramente, seremos desplazados por aquellos países que tenga el *chip no contaminante*, en este escenario tendríamos una *convergencia energética áspera*.

Al ser productores netos de petróleo, la metamorfosis energética nos plantea un doble reto. Nuestro país requiere tener un pie adelante (energía verde) otro atrás (energía no renovable) que maximice los beneficios de las energías contaminantes (que van de salida en el mercado) buscando minimizar la inevitable depreciación de sus activos. Además, debemos evitar que los pasivos de Pemex y CFE produzcan un costo tan alto de amortización que provoque que la energía que va de salida en pérdidas que terminen afectando a las futuras generaciones de mexicanos. Debemos evitar que la energía verde se consolide en un país endeudado por energías contaminantes. La velocidad con la que los países se inscriban a la economía verde tendrá una relación inversamente proporcional con el tamaño y gravedad de su rezago conforme se retrase u obstaculice una política de Estado de largo plazo. Este artículo comenta diez propuestas a favor de la metamorfosis energética. Para ello, se proponen 10 propuestas que nos permitan revertir los efectos de la llamada Ley AMLO o Ley combustible como colocarnos en dirección al gran salto del siglo XXI: la energía limpia.

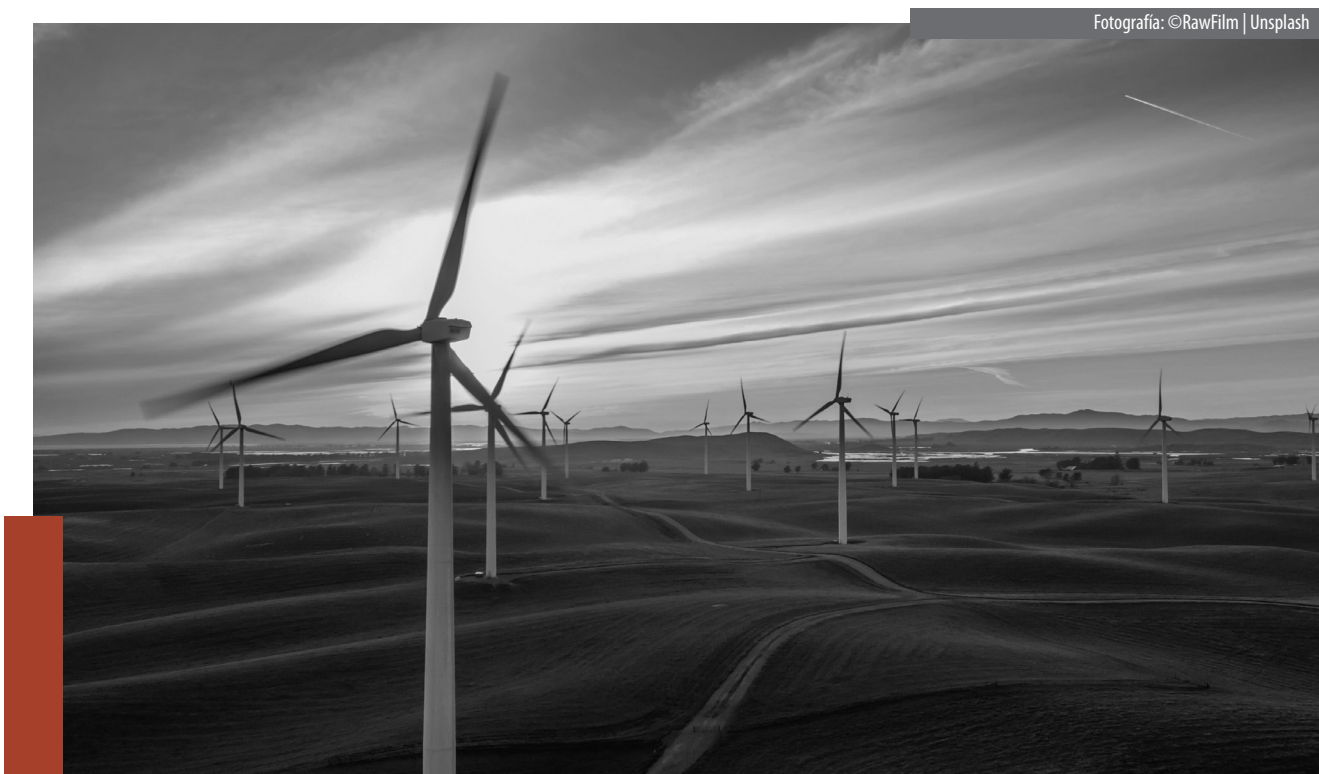
## La energía verde nos exige continuidad sexenal

Una *convergencia energética exitosa* requiere que las reglas de juego no cambien ni sean interrumpidas (North, 1993). En Noruega el 98% de la energía que consume es renovable (siendo un país petrolero) gracias a reglas son estables, confiables y predecibles. Su economía ha crecido en más de 55% desde 1990. Su mejora económica ha ido a la par de la inclusión social. Pocas veces correlacionamos tales logros con la continuidad de su política energética. Noruega cuenta con una visión internacional, a través del Consejo Nórdico que reúne a Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega, Groenlandia etcétera, para convertir la Región Nórdica en la más sustentable del mundo en 2030. Necesitamos relacionarnos con los países, no aislarnos. Más allá de las controversias constitucionales, los paneles que se susciten por el incumplimiento del TEC-MEC o la eventual expulsión de la nueva Ley Energética promovida por el ejecutivo federal (aprobada sin modificaciones por el Legislativo) queda claro que es indispensable que las políticas energéticas, así como las reglas del juego en esa materia del Estado

y de Gobierno mexicano, tengan continuidad sexenal. Necesitamos reconocer la relevancia de los siguientes principios:

**Principio de confiabilidad.** Si durante un sexenio se promueve las energías verdes, pero en el siguiente, dependiendo de la ideología del líder en turno, en un esfuerzo por diferenciarse de quien le antecedió, opta por abandonar la energía renovable, se concreta de facto una contrarreforma que nos regresa a una economía alimentada por combustibles. Evidentemente, en nuestro país, carecemos de una condición indispensable para una *convergencia energética exitosa*: reglas del juego confiables. Sin reglas de juego seguras no es posible dar el *giro verde* ni estar a la vanguardia del proceso.

**Principio de predictibilidad.** La confiabilidad es una condición necesaria pero no suficiente. La política de Estado y Gobierno, en materia energética, también debe de ser *predecible* para que cada actor nacional o global (privado, público, social, etcétera) pueda tomar decisiones de largo plazo. Por ejemplo, independientemente del gobierno en turno, la



Ley de Transición Energética obliga al Estado mexicano a implementar políticas verdes. Sin embargo, ésta es insuficiente. En México, un gobierno puede interrumpir e incluso obstaculizar una norma. Con mayorías legislativas se puede promulgar Leyes inconstitucionales contrarias al medio ambiente. Carecemos de políticas energéticas de Estado que sean predecibles. Los gobiernos que están en la vanguardia de las energías verdes no conciben a los gobiernos ni a los procesos electorales como puntos de desencuentro en los que inevitablemente se interrumpe las decisiones gubernamentales anteriores. Por el contrario, gracias a un conjunto de contrapesos jurídicos e institucionales, las políticas energéticas son concebidas como asunto de Estado que no pueden ser modificadas por cualesquiera de sus administraciones. Cada gobierno profundiza los aspectos positivos mejorando los que no lo son. Como dijo la canciller alemana Meckel, con relación a su esfuerzo por invertir altos montos en ciencia y tecnología, la ignorancia termina siendo más costosa. En síntesis, necesitamos reglas de juego predecibles para protegernos de la improvisación.

**Principio de continuidad.** Consiste en el respeto de los principios de confiabilidad y predictibilidad que permiten una cualidad que tienen los países líderes en la metamorfosis energética: la continuidad. Esto es, no basta con reglas del juego confiables, necesitamos que sean continuas. En México carecemos de continuidad en la política energética.

Que durante un sexenio se pueda aprobar una Ley que retrasa nuestro proceso de integración a la economía verde, aún si es inconstitucional, interrumpe los principios de continuidad, predictibilidad y continuidad. La política energética es un tema de Estado. Ante ello proponemos: restringir las facultades constitucionales y metaconstitucionales del Ejecutivo mexicano en materia energética a través de mayores pesos y contrapesos. La separación de la Jefatura de Estado de la de Gobierno es una medida urgente. El Jefe de Estado tendría, entre otras facultades, la de promover el comercio, la protección del medio ambiente y los derechos humanos a través de los Tratados, así como la representación del Estado mexicano internacionalmente ante la inevitable interconexión energética global con un periodo temporal mayor al del Jefe de Gobierno para convertirse en verdadero contrapeso.

Sería importante que el Jefe de Estado pudiera presentar una incidencia constitucional cuando un Jefe de Gobierno presentara iniciativas de Ley inconstitucionales. De forma tal que la SCJN otorgara, ante un agravio posible al medio ambiente, una incidencia de suspensión de la Ley objetada por el Jefe de Estado y, un mes después, dada la gravedad de los agravios (el medio ambiente) pudiera otorgar la suspensión definitiva de la norma o proyecto de norma (aún si es una propuesta de Ley) a través de una notificación de inconstitucionalidad devolviendo la Ley o la propuesta de Ley (si ese fuera el caso) al Legislativo o al Ejecutivo (si es iniciativa preferente) con observaciones para que sean corregidas. Esto evitaría la incertidumbre que los tiempos del derecho provocan en materia energética. Por lo que se sugiere colocar urgentes controles constitucionales a las Leyes preferentes del ejecutivo mexicano, sobre todo con mayorías legislativas. El Jefe del Ejecutivo no puede presentar Leyes preferentes inconstitucionales. Tal vez, antes de ser presentada la Ley Preferente al Legislativo, el Poder Judicial debiera emitir su opinión constitucional. Este y muchos otros contrapesos tendrán que ser ponderados. Ninguna mayoría legislativa puede estar por encima del medio ambiente.

## Los monopolios energéticos son incompatibles con la economía verde

Debemos orientarnos es hacia el futuro. La única prioridad válida son las personas y el medio ambiente. Los monopolios energéticos son incompatibles con tales prioridades. Generan ineficiencias que terminan repercutiendo en los consumidores. Incentivan la ineficiencia energética porque sin competencia un monopolio no tiene incentivos para innovar e invertir. Lo que redundo en costos y precios más altos. El resurgimiento del combustible no sería posible en una economía competitiva. Ser ineficiente, en la competitividad, tiene un costo: salir del mercado. En cambio, todo monopolio, sea estatal o privado, generan distorsiones en los precios. Reduce o suspende la transferencia tecnológica. Finalmente, la sociedad mexicana y el medio ambiente absorben todas las consecuencias.



Meditemos la conveniencia de ampliar constitucionalmente la prohibición de los monopolios a las empresas paraestatales en materia energética, con un plan estratégico de corto, mediano y largo plazo para su cumplimiento.

## El cambio climático y la movilidad social pertenecen a la misma agenda

62

La movilidad social depende de la reducción de los precios relativos. Si éstos disminuyen se incrementa el poder adquisitivo. Para lograr una reducción de los precios relativos se requieren grandes innovaciones tecnológicas que reduzcan los costos de producción. Las energías verdes implican una oportunidad global para lograr la reducción de sus precios relativos. Por ello se propone, incentivar fiscalmente el uso del polietileno verde. De forma paralela, se propone un impuesto al consumo y a la producción de productos hechos con polietileno contaminante. Con la recaudación que se obtenga se puede incrementar el financiamiento a las Universidades públicas y privadas que tengan proyectos de investigación aplicada CONACYT en torno del polietileno verde o la siembra de caña de azúcar para cumplir con ese propósito.

## La consolidación de la economía verde puede fortalecerse por el TECMEC

Es vital que tanto México como EUA y Canadá no puedan interrumpir la metamorfosis energética. Se propone instancias vinculantes que puedan obligar, por mecanismos no jurídicos, a reorientar las políticas energéticas de los tres países, por ejemplo, a través del incremento de aranceles, cuando alguno de ellos incumpla las obligaciones ambientales del TECMEC. Sería un contrapeso comercial de eficacia inmediata (no jurídico) para impedir que se pueda afectar el medio ambiente a partir de un nuevo orden jurídico o cuando alguno de los tres países no actuara a favor del medio ambiente y las energías renovables.

## Los combustibles son parte del presente no del futuro

Las energías no renovables son parte del presente, no del futuro. Su uso no es viable en el largo plazo. Para 2050 podríamos ser diez mil millones de personas habitando el planeta (ONU, 2021). El medio ambiente no resistiría más consumo de combusti-



bles o polietilenos contaminantes a esa escala. Las energías no renovables son nocivas para el medio ambiente. Resulta inviable que estas energías puedan alimentar nuestras necesidades energéticas hasta finalizar el siglo. Así como no hay atajos al esfuerzo, la economía global no tiene atajos ante la inevitable metamorfosis energética. Se propone un Sistema Norteamericano de Investigación e Inversión en Energía Verde conformado por Universidades de EUA, México y Canadá, así como empresas e inversionistas con la finalidad de convertir a Norteamérica en líderes en la formación de recursos humanos en energías renovables.

## Los combustibles son la palanca para acelerar el uso de las energías verdes

El que las energías contaminantes no sean el futuro no quiere decir que no puedan apalancar las energías verdes. Se puede buscar reducir lo más posible la emisión de gases de efecto invernadero en su producción. En ese sentido, solamente el 2% de las empresas globales ha sido calificadas como líderes globales según el Carbon Disclosure Project (CDP). Se propone un Sistema Multinivel en Norteamérica que establezca los estándares mínimos y máximos para que, en el corto, mediano y largo plazo al menos el 50% de las principales empresas norteamericanas tengan la clasificación «Climate A» en 2050.

## La energía verde nos permitirá transitar de los escasos a la abundancia energética

La reserva energética es innecesaria con la energía renovable. Tener reservas de combustóleo para tres días no es edificante. Empero, es imposible tener reservas energéticas de largo plazo porque son energías no renovables, es un modelo inviable. Con la energía verde pasaremos de un problema de escasos energética a otro de abundancia. No se puede descartar un impuesto o carga fiscal que



Fotografía: ©freepik

incentive el consumo de servicios sobre el de los bienes para promover una economía circular con abundante energía. Los servicios están directamente relacionados con la calidad de vida, demos el salto a una economía de servicios. Se sugiere promover una economía centrada en los servicios, más que en el consumo de bienes.

## La energía verde exige transitar de la soberanía energética a la cooperación energética

La autosuficiencia energética es anacrónica ante las energías renovables. La lucha de clases o guerra fría resultan enfoques limitados ante la indispensable cooperación que exige lograr un abastecimiento de energía renovable. Carece de sentido ser autosuficiente ante la abundancia energética. No existe ninguna amenaza a la seguridad nacional en la energía verde. Por lo que la cooperación, y no la autosuficiencia, es la condición de preexistencia para un

nuevo sistema de abastecimiento energético global. Se propone un Consejo de Norteamérica de carácter interparlamentario y con facultades vinculantes conformado por México, Canadá y EUA que tenga por función la de orientar a Norteamérica como la zona más sostenible e integrada del continente americano en 2050 con la meta de reducir para ese año en 70% las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la digitalización y electrificación de su transporte público y privado para 2030. La cooperación es el camino, no existen atajos, tampoco falsas soluciones inspiradas en el pasado.

## La suma cero en la metamorfosis energética es disfuncional

Por la propia naturaleza no renovable de los combustibles, la lógica entre países era la de suma cero, la ganancia de unos era la pérdida del resto. Las reservas energéticas llevaban a un entendimiento poco cooperativo. Sin embargo, ante ener-



gías renovables ocurre todo lo contrario. Mientras menos se coopere, menos beneficios se reciben. La suma cero, en las energías renovables es disfuncional termina perjudicando al país que lo promueve aislándolo del mundo y, lo peor de todo, aportando un daño irreparable al medio ambiente condicionando su existencia como sociedad, cultura, Estado y nación. Se propone considerar la opinión consultiva de la CIDH que establece que el medio ambiente es un Derecho Humano para enriquecer la cooperación ambiental norteamericana.

## La metamorfosis energética nos exige la unidad como especie

La unidad como especie es un elemento distintivo de la metamorfosis energética. La metamorfosis energética nos obliga a concebirnos como especie. Falsas distinciones dividieron artificialmente el mundo humano entre «ellos» o «nosotros». Poco importa la nacionalidad en la medida que el cuidado del medio ambiente es lo que nos unifica como especie. La nacionalidad es solamente un hecho jurídico fortuito en la medida que las energías renovables acercará a los países facilitando el número de viajes, promoviendo los intercambios comerciales y las inversiones favoreciendo que una persona tenga una nacionalidad, pero diferentes ciudadanías. Tal vez nazca en un país, crezca en otro, y envejezca en uno diferente. La metamorfosis energética requiere de una nueva forma de entender el ejercicio del poder estatal a partir de un orden internacional que incentive políticas energéticas cooperativas. Con un objetivo muy concreto: salvarnos como especie. Se propone una Ley General de Pozos de Captación Pluvial, así como el Consejo Técnico Norteamericano (con la participación de México, Canadá y EUA) para la planeación de una red norteamericana de pozos de captación. Finalmente necesitamos un Fondo de Inversiones en Energía Verde que simule el Fondo de Inversiones Petroleras, que reconozca la anterior Ley energética, que pueda concretar los esfuerzos públicos y privados para lograr construir esa infraestructura de captación pluvial a favor de los mantos acuíferos sin que amenacemos la sostenibilidad ambiental de las Ciudades.

## Conclusión

El siglo xx pasará a la historia como el siglo de la contaminación ambiental. De lo que hagamos dependerá que el XXI sea la centuria del medio ambiente. Nuestra economía será verde, más tarde que temprano terminaremos aceptando, como una verdad inobjetable, la conveniencia de la metamorfosis energética. Tendremos que orientarnos a los servicios más que al consumo de bienes. Debemos fortalecer Norteamérica con reglas del juego confiables, predecibles y continuas. Nunca como ahora fue tan importante comprender para ponernos a salvo como especie.

## Referencias

- North, D. (1993). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. México: FCE.
- ONU. (11 de 03 de 2021). *Una población en crecimiento*. Obtenido de ONU Población: <https://www.un.org/es/global-issues/population#:~:text=Se%20espera%20que%20la%20poblaci%C3%B3n,de%2011.000%20millones%20para%202100>.
- Rodríguez Padilla, V. (2019). *Seguridad energética. Análisis y evaluación del caso de México*. Chile: CEPAL.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Barcelona España: Alienta Editorial.
- Zanoguera Pujol, C. (2018). *Robotización de la economía y el empleo*. Universitat de les Illes Balears.

# La producción petrolera en México: entre la realidad y la quimera

Fotografía: ©Zachary Theodore | UnSplash

66

DENTRO DEL IMAGINARIO COLECTIVO SOBRE LAS FICCIONES y realidades de nuestro país, la industria petrolera y su emblemática empresa pública ocupan uno de los lugares más predominantes. En torno a esta mitología, no obstante, es probable que uno de los hechos que la mayoría de las mexicanas y mexicanos conocen sobre la industria de hidrocarburos es que la producción de petróleo y gas ha declinado de forma continua aproximadamente durante las últimas dos décadas.

Una larga tradición histórica, en la que Petróleos Mexicanos (Pemex) gozó del privilegio de constituirse como un monopolio legal en la industria, heredó las reminiscencias que entienden a la industria de los hidrocarburos y a Pemex como un monolito que se explica únicamente a través de los incentivos y políticas públicas que se ejecutan desde esta empresa y que rige las relaciones con diferentes ramas de la actividad productiva del país. Bajo esta lógica, Pemex es la industria de hidrocarburos del país y la industria de hidrocarburos del país es Pemex.

Por décadas, el monopolio legal le permitió a Pemex erigirse como una de las empresas petroleras más grandes del mundo si consideramos el volumen de su producción, pero al mismo tiempo



Víctor Gómez Ayala

El autor es economista y politólogo por el Instituto Tecnológico Autónomo de México, donde desde hace siete años es profesor de Macroeconomía Avanzada. Tiene una maestría en Economía por la Universidad de Pensilvania. Se especializa en análisis de política fiscal y energética.

[@Victor\\_Ayala](#)

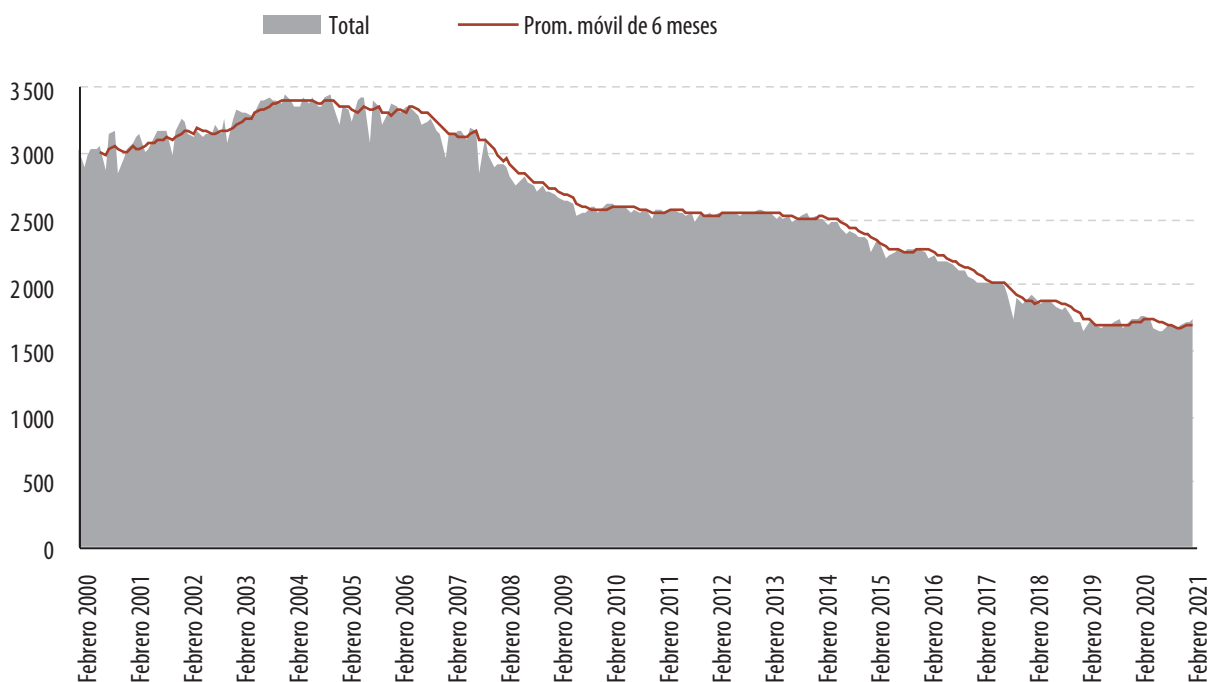
como la más endeuda en todo el planeta. Para Pemex, la forma en que se integró verticalmente a través con su participación en diferentes segmentos de la industria explica su fulgor, pero también su ocaso, puesto que generó mayores rentas al tiempo que ocasionó la aparición de diferentes mecanismos de extracción no legítimos de recursos que hicieron más onerosa su operación. De una u otra forma, se privatizaron sus ganancias, pero también se socializaron sus pérdidas.

Los resultados de varias décadas como un poder monopólico insular, abstraído del desarrollo que tuvo la industria petrolera a nivel global, rezagó sus procesos operativos, el desarrollo de sus habilidades gerenciales y administrativas, los mecanismos

de identificación de nuevos recursos y por supuesto el desarrollo de la tecnología empleada en sus procesos productivos.

La experiencia de Pemex como empresa relativamente aislada de los cambios más relevantes en la industria global, como fue el agotamiento de los yacimientos convencionales y la necesidad de explorar y desarrollar formaciones no convencionales, y el consecuente desarrolló tecnológico que esto implicó, nos mostró uno de las caras más lastimeras del arreglo monopólico del que se benefició por mucho tiempo: en ausencia de competencia, los mecanismos de rendición de cuentas de una empresa pública se reducen silenciosamente hasta convertirse en una quimera.

**Figura 1. Producción histórica de hidrocarburos líquidos de Pemex**  
Miles de barriles diarios



Fuente: Elaboración propia con datos de Petróleos Mexicanos.

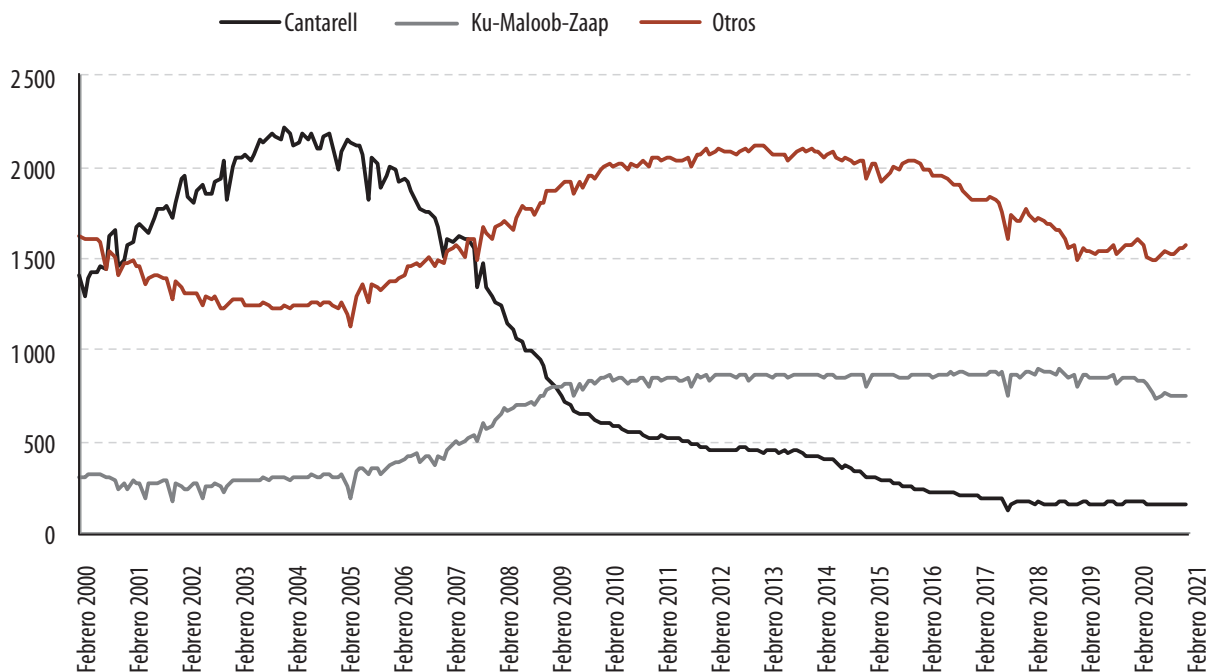
Por mucho tiempo, para funcionarios de todos los orígenes y filiaciones, el nivel de la producción de petróleo se ha convertido en el mecanismo de evaluación de la política energética por antonomasia. Esta postura ha traído como consecuencia historias francamente desastrosas, entre las que se encuen-

tran: la administración del proceso de declinación de Cantarell, la contaminación de diferentes formaciones geológicas y la imposibilidad de que Pemex sea capaz de apostar por la explotación de las áreas del país con mayores recursos prospectivos.

Desde 2004, la producción de hidrocarburos del país ha caído año tras año, encontrando algo de piso en el agotamiento casi total de los recursos del complejo de Cantarell (ver figura 1). Propio de una industria intensiva en capital, la necesidad de contar con suficientes recursos para invertir en su segmento de exploración y producción ha contribuido a ese escenario, pero la problemática de Pemex no se explica únicamente por falta de recursos. Han sido los

cambios propios de la industria los que demandan cada vez más recursos para la explotación de hidrocarburos con tasas de éxito geológico y comercial más dependientes de la eficiencia de las empresas petroleras. En ausencia de mecanismos de control que aseguren el uso eficiente de los recursos públicos, las necesidades financieras de Pemex solo se han multiplicado y continuarán haciéndolo.

**Figura 2. Producción histórica de campos maduros y el resto**  
Miles de barriles diarios



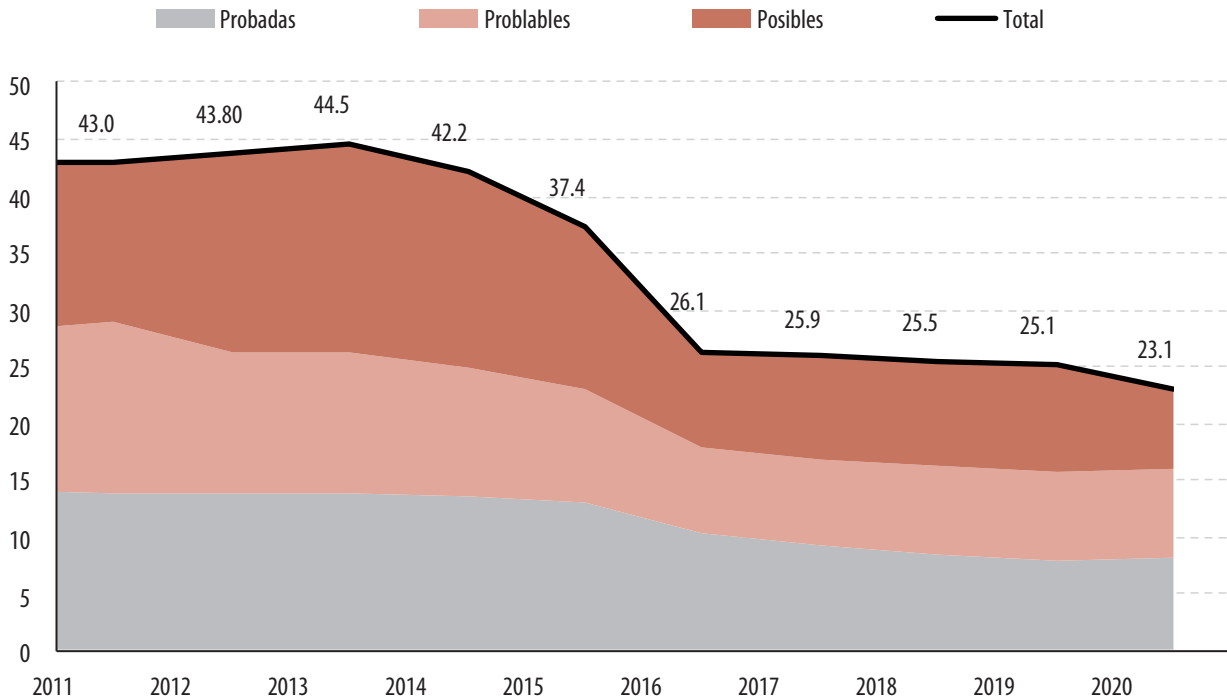
Fuente: elaboración propia con datos de Petróleos Mexicanos.

La producción de Pemex ha dependido en diferentes etapas durante los últimos veinte años de dos complejos que hoy aportan poco más de la mitad de su producción: Cantarell y Ku-Maloob-Zaap. El primero se encuentra en la fase final de su agotamiento y el segundo, después de mantener un nivel de producción estable por poco más de diez años, también ha comenzado su proceso de declive (ver figura 2).

Si medimos los resultados de Pemex únicamente con base en su nivel de producción, como equivo-

cadamente se ha hecho, perderemos de vista que lo importante para la empresa no es producir más (o menos) sino hacerlo con un enfoque de rentabilidad. Esto es, prestando atención al valor de cada barril producido, pero también a los costos en los que se incurren para ello y a la sostenibilidad que tendría mantener ese ritmo de extracción por un tiempo prolongado, pues de esta forma el efecto colateral sobre finanzas públicas dependientes de un recurso volátil como el petróleo estaría más acotado.

**Figura 3. Reservas de hidrocarburos\***  
Miles de millones de barriles de petróleo crudo equivalente



\* Incluye petróleo y gas natural.  
Fuente: elaboración propia con datos de la Comisión Nacional de Hidrocarburos.

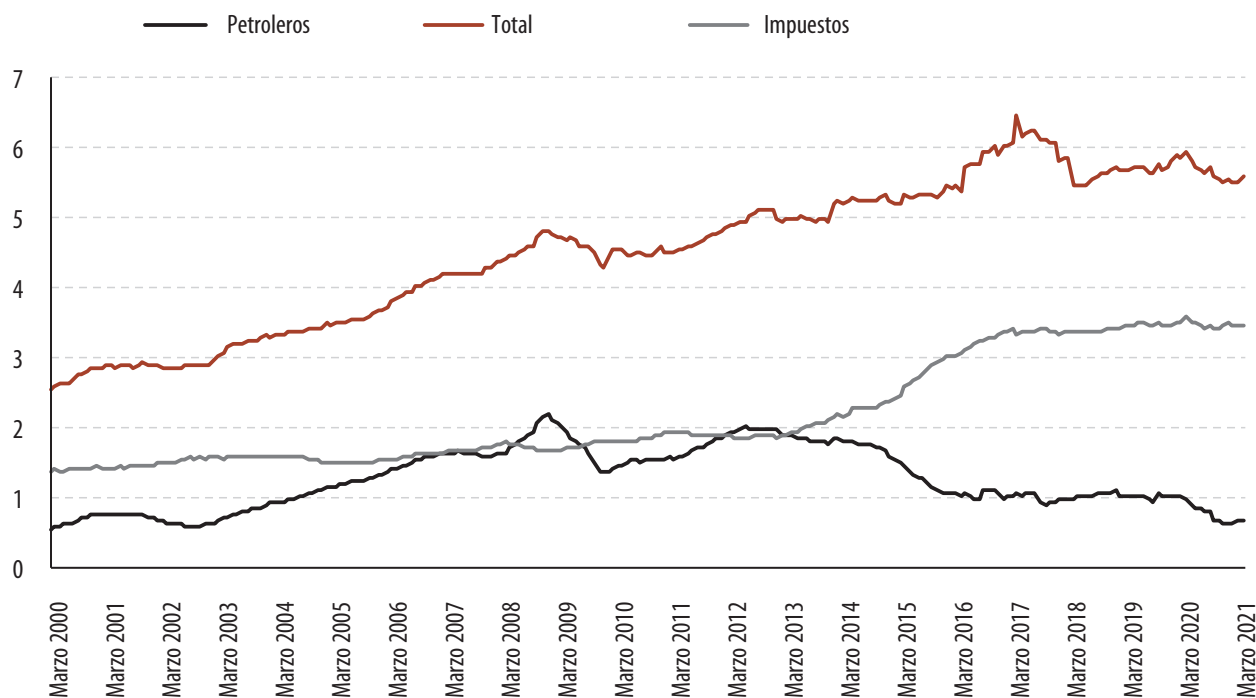
Aunque la sostenibilidad debe analizarse desde diferentes ángulos, uno de ellos es la identificación de reservas que permitan mantener los niveles de producción en el futuro en función de los precios observados en los mercados internacionales. Ya que, de otra forma, aunque la producción logre incrementarse, la posibilidad de mantener dicho nivel por un periodo de tiempo extendido se reduciría relativamente rápido.

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, las reservas 3P del país, es decir

la suma de reservas probadas, probables y posibles, ascendió a 23.1 miles de millones de barriles de petróleo crudo equivalente en 2020. Dentro de este total, también se ha observado una reducción paulatina y constante de las reservas probadas, es decir, de aquellas que pueden explotarse relativamente pronto para su extracción. A raíz de esto, el horizonte temporal en el que la producción actual podría mantenerse se encuentra cada vez más comprometido (ver figura 3).



**Figura 4. Ingresos del sector público**  
**Billones de pesos (flujos acumulados de 12 meses)**



Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

¿Por qué es relevante para el país que sus reservas de hidrocarburos cada vez sean menores? Porque de ello depende que la renta petrolera continúe representando al menos una sexta parte de los ingresos del sector público federal. A raíz del proceso de declinación de la producción petrolera, la contribución de los ingresos petroleros a las finanzas públicas se ha reducido e incrementado paulatinamente la necesidad de sustituir estos ingresos con una fuente más robusta que dependa de la dinámica propia del mercado interno.

Con base en cifras de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en 2012 los ingresos petroleros llegaron a representar el 40% de los ingresos presupuestarios del sector público. Desde esa fecha, como resultado del proceso continuo de declinación de la producción petrolera, la caída de los precios internacionales del petróleo entre 2014 y 2015, así como la reforma hacendaria de 2013, la renta petrolera ha cedido cada vez más espacio a la recaudación de impuestos.

La reducción en la exposición al riesgo de la volatilidad inherente a los ingresos petroleros ha sido una señal positiva para la solidez de las finanzas públicas, ya que hoy en día dos terceras partes de los ingresos totales dependen de los ingresos tributarios, más ligados a una fuente sostenible como es el crecimiento de la demanda interna del país (ver figura 4).

No obstante lo anterior, permanece la idea de que los ingresos petroleros pueden representar una fuente adicional de ingresos al sector público en virtud de las diferentes presiones de gasto que enfrenta el marco fiscal en México. A saber, la presión del gasto programable en participaciones a las Entidades Federativas y el costo financiero de la deuda pública, así como el gasto en pensiones que, aunque se clasifica en la estructura programable del gasto, depende de la dinámica demográfica y los patrones de retiro de los trabajadores que se encuentran en el régimen de transición.



Frente a la diversidad de necesidades de gasto que tiene el sector público federal, recurrir a los ingresos petroleros para evitar que se incremente aún más la recaudación vía impuestos parece una alternativa políticamente menos costosa, pero que frente a las complejidades de la industria petrolera acarrea retos de implementación no menores.

El marco legal vigente del sector de hidrocarburos en México cuenta con una diversidad de herramientas para lograr que, vía las alternativas técnicas y fiscales, la captura de mayores ingresos por actividades petroleras para el Estado sea factible. En este punto, antes de cuestionar los instrumentos o sus herramientas, se debe ponderar primero qué alternativas tiene el Estado mexicano a su alcance para maximizar el valor comercial de los hidrocarburos que se encuentran el subsuelo considerando el costo de identificarlos, extraerlos y comercializarlos.

México cuenta con uno de los regímenes fiscales en el sector de hidrocarburos más complejos a nivel global, lo que le permite capturar ingresos derivados de actividades petroleras fundamentalmente a través de dos instrumentos: las áreas de asignación adjudicadas a Pemex y las áreas con-

tractuales adjudicadas a Pemex y empresas del sector privado a través de diferentes mecanismos. A fin de cuentas, los recursos públicos que dispone el gobierno y Pemex para canalizar a esta industria se encuentran acotados por las diferentes presiones de gasto que enfrentan en otros rubros. De ahí que resulte práctico recurrir a los capitales de otros agentes económicos para poder incrementar la captura de la renta petrolera.

De acuerdo con información de la CNH, en México existen 1054 áreas susceptibles de ser adjudicadas para actividades de exploración y extracción de hidrocarburos. Dentro de éstas, Pemex tiene adjudicadas 399 áreas de asignación, entre las que se encuentran 275 de extracción, 71 de exploración, 8 de exploración y extracción, así como 45 más que están bajo resguardo. Asimismo, 111 son áreas contractuales que se adjudicaron vía diferentes mecanismos a diferentes empresas privadas y a Pemex. 103 áreas contractuales se otorgaron a través de las rondas de licitación, 3 vía las asignaciones estratégicas de Pemex (coloquialmente conocidas como farm-outs) y 5 más vía procesos de migración, la mayoría desde contratos que precedían al cambio legal ocurrido a raíz de la reforma energética de 2014.



Lo anterior significa que en poco más de la mitad de las áreas que se podrían explorar y eventualmente explotar para producir más hidrocarburos, y con ello capturar mayores ingresos para el Estado, no se realiza algún tipo de actividad productiva. Dentro de estas superficies relativamente ociosas, la mitad de las áreas se encuentra sobre formaciones geológicas no convencionales o en las aguas profundas del Golfo México. Ello quiere decir que Pemex difícilmente tendrá los recursos suficientes para poder realizar actividades de exploración, identificar nuevas reservas y transformarlas en áreas productivas dada las necesidades de inversión que tienen.

A nivel global es una práctica generalizada que este tipo de áreas se exploten con la participación conjunta de diferentes empresas, con lo cual los riesgos inherentes a la operación se pueden compartir entre diferentes socios y sus habilidades técnicas, operativas y gerenciales contribuyen a un desarrollo más eficiente de los proyectos: mayores ingresos y menores costos. En México, este tipo de asociaciones se promovieron especialmente en las licitaciones de áreas en aguas profundas, así como

en la adjudicación del área contractual de Trión, donde actualmente opera Pemex en asociación con la empresa australiana BHP Billiton.

Con el fin de diversificar las alternativas para que el Estado pueda explotar los hidrocarburos del subsuelo sin utilizar exclusivamente sus propios recursos, el marco legal vigente le permite también adjudicar áreas a empresas privadas por sí mismas o en asociación con Pemex. Este ha sido el caso para diferentes campos productivos desde inicios de 2016, donde paulatinamente fue incrementándose la producción de empresas privadas y de éstas en asociación con Pemex (ver figura 5).

Particularmente, Pemex recurrió a la formalización de asociaciones estratégicas en tres contratos: Trion, en aguas profundas; así como Ogarrio y Cárdenas-Mora en campos terrestres. La modalidad contractual seleccionada para estos proyectos fue una licencia, en la cual se paga la regalía establecida en la Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos, así como una regalía adicional que se determina con base en el proceso de licitación.

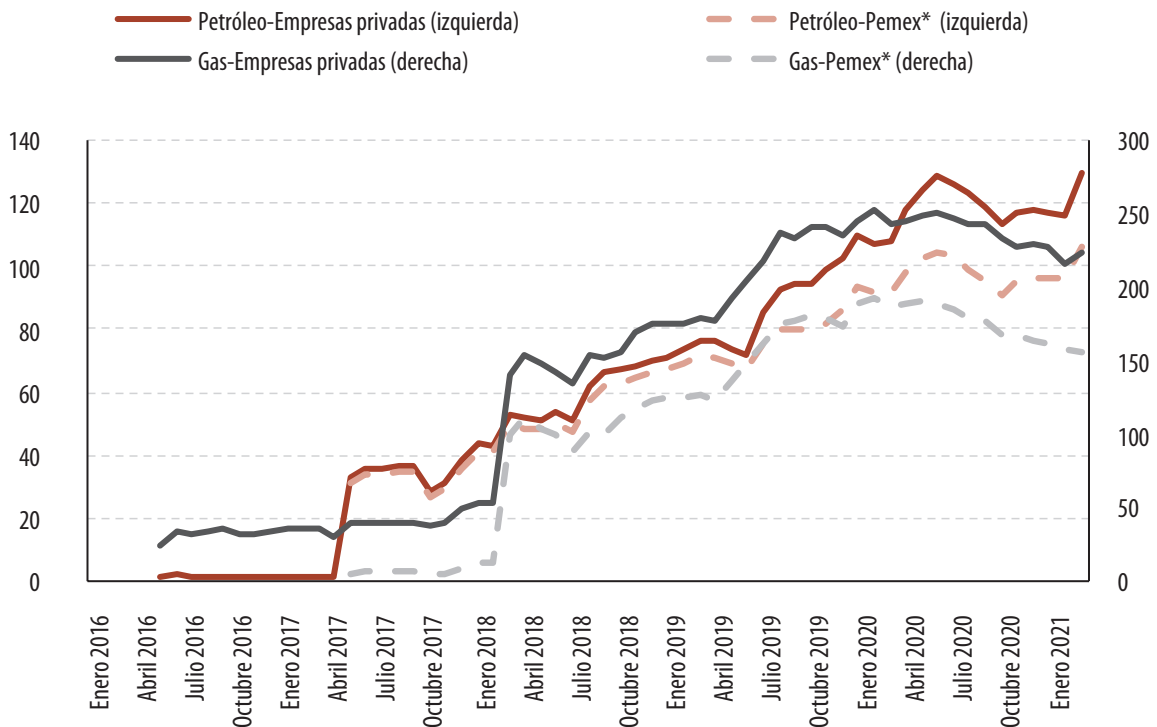


Aunque no se trata del único tipo de contrato que prevé la ley (también existen los contratos de producción compartida), las ventajas que ofrece este régimen fiscal son importantes para darle sostenibilidad al proyecto de extracción. De entrada, al adjudicarse a través de un proceso licitatorio público internacional, organizado por un órgano regulador independiente, se atrae el interés de empresas que pueden aportar diferentes habilidades técnicas y operativas. Asimismo, al firmarse un acuerdo de operación conjunta, las empresas socias tienen influencia en la toma de decisiones estratégicas de los proyectos.

Por su parte, el régimen fiscal se ajusta en función de la evolución de precios y la producción a través de un mecanismo de ajuste, lo cual permite que éste no sea un obstáculo para la rentabilidad del proyecto si los precios o la producción resultan

menores a lo esperado inicialmente, pero tampoco sacrifica la captura de rentas por parte del Estado si los recursos resultan ser más abundantes o tener un mayor valor comercial. Finalmente, la existencia del cerco fiscal en los contratos ocasiona que las ganancias del proyecto se reinviertan a su favor si resulta productivo, con lo cual se crean los incentivos para que los contratos más rentables sean aquellos que se administran de forma más eficiente. El conjunto de estas herramientas ha ocasionado que la producción de las áreas contractuales exhiba un crecimiento continuo a pesar de que se decidió interrumpir los procesos de licitación asociados a las rondas (ver figura 5).

**Figura 5. Producción de hidrocarburos en áreas contractuales**  
Miles de barriles diarios / Millones de pies cúbicos diarios



\* Producción de contratos cuyo proceso de adjudicación se dio a través de una migración o una asociación estratégica. La producción se distribuye entre Pemex y sus socios en función de sus acuerdos de operación conjunta aprobados por la CNH.  
Fuente: elaboración propia con datos de la Comisión Nacional de Hidrocarburos.



Fotografía: ©Conor Luddy | UnSplash

Contario a los beneficios que esta alternativa de adjudicación podría ofrecer, de forma más reciente la política energética de hidrocarburos en el sector se ha centrado en reafirmar la participación dominante de Pemex en el sector, esto con el objetivo de que sea la empresa pública la que registre a su favor las nuevas reservas identificadas, así como la producción que se obtenga en estas áreas (en caso de que así ocurra). Con ello el desarrollo del sector, y por ende la capacidad de captar mayores ingresos petroleros en el futuro, se encuentra restringida exclusivamente a las capacidades técnicas, operativas y financieras de Pemex.

Para la empresa no ha sido posible revertir el proceso de declinación a pesar de que se ha logrado reducir sensiblemente la magnitud de sus caídas anuales. Ante la insuficiencia de recursos presupuestales para incrementar de forma determinante sus actividades de exploración y producción, Pemex ha optado por desarrollar campos relativamente maduros en áreas donde tiene mayor presencia, pero que desafortunadamente poseen un menor potencial en términos de recursos prospectivos.

Adicionalmente, de acuerdo con su Plan de Negocios recientemente actualizado, la empresa espera promover la participación del sector privado para incrementar sus recursos a través de los Contratos de Servicios Integrales de Exploración y Pro-

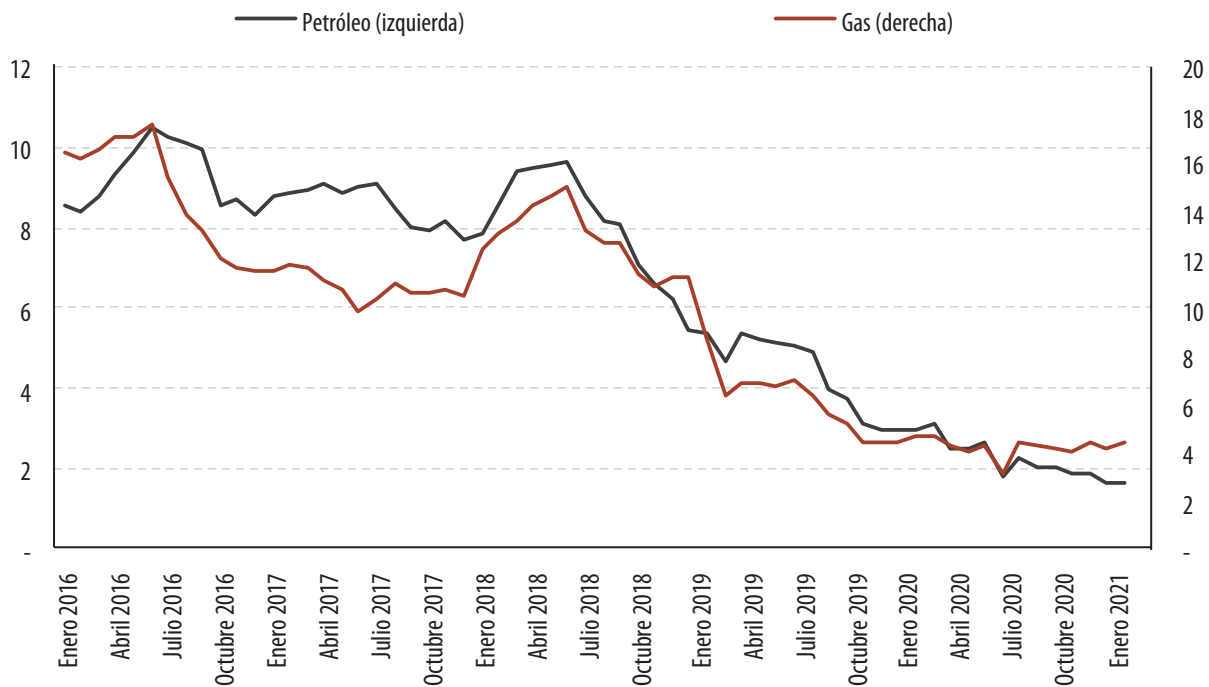
ducción (CSIEEs). Esta alternativa corrige muchos de las rigidices que tenían sus predecesores, como los Contratos Integrales de Exploración y Producción (CIEPs), particularmente en términos de la tarifa que se adecúa a los niveles de precios, pero no posee los demás beneficios que sí otorgan las asociaciones estratégicas.

Los CSIEEs se han implementado en un par de campos de menor tamaño, pero los resultados observados en su producción son opuestos al de los contratos (ver Figura 6). Lo más importante es que, al tratarse de campos marginales, su potencial de explotación es limitado. Sin embargo, justo por esas razones, extrapolar el modelo a campos de mayor tamaño omite otros beneficios que serían deseables. Primero, al tratarse de contratos de servicios, no atrae a empresas que estarían interesadas en realizar operaciones conjuntas y podrían potenciar las capacidades operativas y financieras de Pemex. Segundo, operan dentro del régimen de asignaciones de Pemex, donde no existe el mecanismo de ajuste o el cerco fiscal y por ende los beneficios que esto representa para el Estado. Tercero, no generan incentivos a la innovación en el desarrollo de áreas o regiones poco exploradas, con lo cual los resultados difícilmente serán diferentes a los obtenidos por Pemex en episodios previos.

En conclusión, sin omitir la postura actual de la administración federal, que busca mantener el rol hegemónico de Pemex en la industria, el marco legal vigente ofrece alternativas para que, sin trastocar este principio, las probabilidades de tener éxito en aumentar la producción o extender su horizonte temporal en los niveles actuales se incrementen

de forma considerable. El marco legal vigente de ninguna manera compromete la rectoría del estado en el sector, pues el Estado mexicano ha desarrollado órganos reguladores que garantizan el respeto a las leyes mexicanas y la ejecución y cumplimiento de los contratos al amparo de éstas.

**Figura 6. Producción de hidrocarburos en áreas de asignación con CSIEEs**  
Miles de barriles diarios / Millones de pies cúbicos diarios



Fuente: elaboración propia con datos de la Comisión Nacional de Hidrocarburos.

A diferencia de lo que ocurría con un Estado institucionalmente más frágil hace algunas décadas, y que de alguna manera validaba la idea de conducir enteramente las actividades del sector en torno a una empresa pública, hoy México cuenta con diferentes instituciones que le permiten ampliar sus horizontes para diversificar sus riesgos e incrementar sus posibilidades de éxito. En particular, para el sector de exploración y extracción de hidrocarburos, las alternativas vigentes deben pensarse como complementos deseables y no como susti-

tutos irreconciliables. Tras tres años de una política energética que se centra enteramente en Pemex, cada vez es más evidente que sin la contribución constante del gobierno federal, la empresa sería incapaz de mantenerse a flote. Sobre esa realidad inexorable, resulta un tanto irónico que se busque asignar enteramente la responsabilidad fiscal de mayores ingresos petroleros a Pemex y no se opte por utilizar todas las alternativas que están a la mano del Estado para mejorar la sostenibilidad de sus ingresos fiscales en el mediano plazo.

# Democratizar la política energética en México

## Ciudadanos y consumidores ante la transición energética

Fotografía: ©Freepik

### Introducción

76

AUNQUE NO EXISTEN RECETAS UNIVERSALES PARA DESARROLLAR la política energética de un país, hay objetivos puntuales a los que los países deben aspirar en materia energética. La seguridad energética, el bienestar de los consumidores y el cuidado del medio ambiente son posiblemente las cuatro metas transversales más importantes que debe perseguir una política energética que ponga en el centro al ciudadano y al consumidor. En el fondo, se trata de democratizar la política energética y la toma de decisiones en el sector.

La apuesta por *fortalecer* a las empresas productivas del Estado solo será exitosa si logra responder a estas necesidades sin comprometer las finanzas públicas. Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) no deben ser fines en sí mismas, las empresas productivas del Estado le son útiles al Estado mexicano en la medida que sean rentables, sustentables y provean el suministro de los energéticos a precios competitivos.

Es menester preguntarse, ¿pueden Pemex y la CFE cumplir por sí solas estos tres objetivos? ¿Pueden Pemex y la CFE garantizar la seguridad energé-



Oscar Ocampo

Coordinador de Energía en el Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C.

[@OscarOcampo](#)

tica de los mexicanos? ¿Qué hay del bienestar de los consumidores? ¿Es realista afirmar que todavía pueden ser palancas de desarrollo económico? ¿Pueden dos empresas con recursos públicos hacerle frente a la demanda de energía sin comprometer el potencial de desarrollo del país? ¿Apostar por estas empresas es congruente con la transición energética? ¿Cuál es el esquema más eficiente para impulsar la competitividad de México?

La respuesta a estas preguntas es evidente. También es clave para que los ciudadanos puedan juzgar si la reconcentración de los mercados energéticos en Pemex y la CFE está en el mejor interés del país y por tanto de sus ciudadanos y consumidores. La diferenciación entre ciudadano y consumidor no es trivial, sino necesaria para entender a las personas como miembros de una sociedad con derechos que el Estado debe reconocer, por ejemplo, a la salud y al medio ambiente, pero también como consumidores de energéticos que buscan maximizar su bienestar a partir de más y mejores productos y servicios a precios competitivos. La política energética debe proteger derechos ciudadanos y maximizar el bienestar de los consumidores. ¿Han demostrado Pemex y la CFE ser capaces de hacerlo? Los cambios legales y regulatorios tanto al sector hidrocarburos como al eléctrico deben estar al servicio de los ciudadanos y consumidores, no de las empresas, sean estas privadas o propiedad del Estado.

## ¿Por el rescate de la soberanía?

Es necesario diferenciar entre los conceptos de soberanía y seguridad energética. La soberanía energética, una idea anclada en la autarquía, se refiere a producir todos los energéticos que consume un país dentro de su territorio y en sí misma no está relacionada con la seguridad energética. Incluso, se puede afirmar que en sistemas de soberanía energética la seguridad energética es más difícil de lograr que en sistemas abiertos.

Quizá la definición más clara de seguridad energética es la de la Agencia Internacional de Energía (AIE), que define el concepto de seguridad energética como «la disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a precios asequibles» (2019). Esto tiene implicaciones de largo y corto plazo:

Seguridad energética de largo plazo se refiere principalmente a inversiones oportunas para proveer energía de acuerdo con las necesidades del desarrollo económico y ambiental. Por otro lado, la seguridad energética de corto plazo se enfoca en la capacidad de un sistema energético de reaccionar rápidamente a cambios en oferta y demanda (AIE 2019).

Bajo esta definición, la seguridad energética requiere, por un lado, contar con instrumentos comerciales que garanticen el acceso a fuentes de energía en diferentes mercados y, por el otro, contar con la infraestructura suficiente para transportar los energéticos desde el mercado de origen hasta el de consumo (líneas de transmisión y distribución, ductos, puertos, terminales de almacenamiento y reparto, etc.) (IMCO 2020).

¿Perseguir la soberanía energética con Pemex y la CFE como buques insignia abona a la seguridad energética del país? ¿Esto abona al desarrollo económico del país? ¿Se puede tener al mismo tiempo soberanía energética y seguridad energética? Si se parte de la definición de la AIE, la respuesta es negativa. Centrar la política energética en la soberanía va en detrimento de la seguridad energética de los países. Es un tema simple de diversificación de riesgos por lo que es necesario optar por la estrategia que esté en el mejor interés del ciudadano y del consumidor: asegurar la seguridad energética.

## ¿Las empresas productivas del Estado como palancas de desarrollo económico?

77

Uno de los pilares de la apertura del sector energético en 2013/14 fue el tránsito de una organización dominado por las dos empresas del Estado a un mercado de energía, con múltiples participantes en distintos mercados compitiendo por ofertar mejores productos y servicios al consumidor. No es casualidad que los sectores donde México ha sido más exitoso durante las últimas tres décadas sean aquellos que se abrieron a la competencia en el marco de la liberalización comercial del país, desde la agricultura hasta la industria automotriz, y que los que se mantuvieron más cerrados se hicieran pequeños, como la industria textil.



Fotografía: ©nikitabuida | Freepik

En este contexto, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) estableció cuatro ejes para la regulación del sector:

1. Establecer un piso parejo donde todos los jugadores pudieran participar en el mercado.
2. Crear nuevos mercados a lo largo de toda la cadena de valor.
3. Promover las inversiones en el mercado energético.
4. Promover un mercado energético más dinámico (CRE 2015).

El eje transversal era promover la competencia económica en el sector. En el fondo, inyectar competencia a Pemex y la CFE es la mejor forma de apoyar a estas empresas y de maximizar el bienestar de los consumidores al aumentar las posibilidades de producción en un entorno de mercado que haga que las empresas productivas del Estado se puedan enfocar en sus áreas más rentables, como la exploración y producción en el caso de Pemex o la transmisión, distribución o comercialización de combustibles en el caso de la CFE. El concepto

fundamental es la intersección entre rentabilidad y uso eficiente de los recursos públicos.

El éxito en la promoción de la competencia económica depende de la capacidad de promover un entorno de certidumbre jurídica y de respeto al Estado de derecho en México para atraer y retener inversiones y talento. Aumentar los márgenes de discrecionalidad regulatoria en el espíritu de las reformas a la Ley de la Industria Eléctrica y la Ley de Hidrocarburos en flagrante violación a la Constitución y a los tratados comerciales internacionales de los que México es parte minan el ambiente de predictibilidad que México ha promovido en sus políticas de comercio exterior e inversión por casi tres décadas desde la apertura comercial a inicios de los años noventa.

Los cambios legales y regulatorios de los últimos dos años intentan regresar al país a un escenario donde se dependerá de los presupuestos de estas empresas para expandir la oferta y garantizar el suministro de productos energéticos. Al final del día, ciudadanos y consumidores pagarán las consecuencias de la aversión a la competencia y el regreso a los monopolios energéticos estatales



en una época donde la tendencia mundial va en sentido contrario.

Es una verdad de Perogrullo afirmar que un sector energético competido y competitivo es un precursor indispensable para el desarrollo económico. Éste define en buena medida el tipo de industrias y de empleos que se pueden instalar en un país. Las entidades más desarrolladas del país son precisamente aquellas que tienen energía a precios competitivos. De igual manera, el rezago de los estados del sur-sureste del país se explica parcialmente por la falta de infraestructura energética. Una política energética que incentive el desarrollo tendría que empezar por promover la inversión en estos estados más allá de construir una refinería cuyas posibilidades de rentabilidad el IMCO ha estimado son de 2% (IMCO 2019). Las empresas productivas del Estado no son sino dos jugadores —preponderantes— en un ecosistema mucho más complejo. El mercado energético global no entiende de autarquías.

## ¿Empresas de hidrocarburos, empresas eléctricas o empresas de energía?

La transición energética se trata de una descentralización y de una democratización de la política energética (Grunstein 2021). La naturaleza misma de las energías renovables y la realización de que encontrar soluciones al cambio climático es algo impostergable y que pasa por una minimización de los gases de efecto invernadero obliga a descentralizar la planeación y la toma de decisiones en el sector energético y promueve una democratización al incorporar nuevos actores como gobiernos estatales y municipales, empresas de diversos tamaños y la sociedad civil e involucrar a los ciudadanos y consumidores de formas que antes no eran posibles, como la generación distribuida o el almacenamiento eléctrico.

Una tendencia a nivel mundial es que los grandes actores del sector energético ya no se conciben necesariamente como empresas de hidrocarburos o empresas eléctricas, sino como empresas de energía. Este cambio de paradigma refleja una convergencia que se da en el marco de la transición energética donde, por ejemplo, las empresas de hidrocarburos invierten en energías renovables. En particular, el cambio tecnológico ha hecho posible



Fotografía: ©prostooleh | Freepik

la generación de electricidad sin el uso de hidrocarburos. Este cambio de paradigma en sí mismo representa una revolución para todo el sector.

Los objetivos de Pemex y la CFE de acuerdo con sus planes de negocio van en la dirección opuesta al anclar ambas empresas a los combustibles fósiles. La apuesta por aumentar la capacidad de refinación con la construcción de la refinería de Dos Bocas o la cartera de proyectos de la CFE que no incluye planes de expansión de la capacidad renovable son dos muestras de esto.

El marco legal propuesto en el que se pretende que operen ambas empresas refuerza esta visión. Los cambios a la Ley de Hidrocarburos apuestan por la recuperación de una participación mayoritaria del mercado de Pemex a lo largo de toda la cadena de valor de los hidrocarburos, en lugar de incrementar la rentabilidad de la empresa al invertir en líneas de negocio congruentes con la transición energética.

En materia eléctrica, alrededor de 76% de la generación se produce con tecnologías no limpias

bajo un modelo que prioriza la eficiencia económica y por ende recibe en primera instancia energía en la red de fuentes de generación renovable. Una vez eliminado este incentivo y para favorecer a las plantas de la CFE (más contaminantes), es de esperar una participación todavía mayor de combustibles fósiles en la matriz energética, alejando al país de sus obligaciones en la ley mexicana y de sus compromisos en instrumentos internacionales como el Acuerdo de París de 2015 (IMCO 2020 bis).

¿Pueden las empresas productivas del Estado transitar hacia negocios de energía modernos que apuesten a las renovables? Mientras el gobierno federal a través de sus empresas —Pemex y la CFE— insista en seguir por el camino de los combustibles fósiles queda claro que el ciudadano no está en el centro de la política energética al atentar contra el derecho a la salud y el medio ambiente; tampoco lo está el consumidor al insistir en ofrecerles productos de menor calidad y más costosos.

Fotografía: ©jannoon028 | Freepik



## Hacia una democratización de la política energética

La evolución tecnológica de la matriz energética, ligada al reto ambiental y de cambio climático, obliga a la evolución del marco legal y regulatorio del sector energético para responder adecuadamente a las necesidades cambiantes de los ciudadanos y los consumidores. La centralización quizá era congruente con un sistema eléctrico tradicional. Sin embargo, los recursos públicos siempre han tenido usos alternativos más rentables socialmente. La realidad es que la inversión necesaria para hacerle frente a la demanda es de tal magnitud que ningún presupuesto público puede con esa carga. Además, la tecnología hoy permite la participación de una diversidad de actores en el sistema eléctrico. LA distinción entre consumidor y productor se ha desdibujado y hoy pueden ser la misma persona.

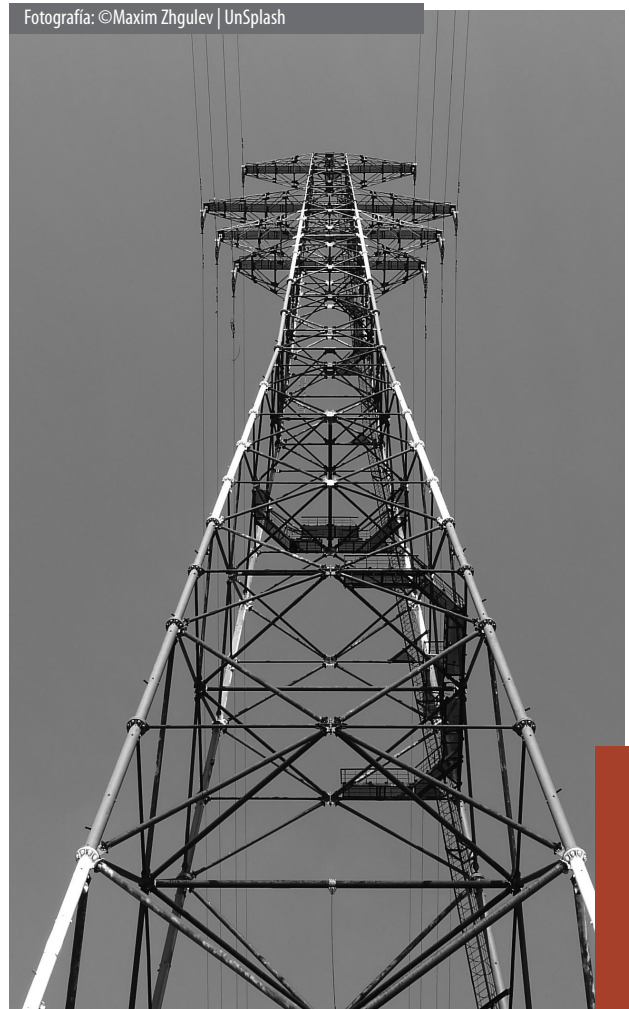
La planeación central del sector energético es entonces incongruente con la transición energética, con la batalla contra el cambio climático, y con el bienestar de ciudadanos y consumidores. Una política energética que atienda las necesidades del México actual requiere de competencia, es decir, incrementar el número de actores involucrados en su diseño, así como transparentar sus procesos de deliberación y toma de decisiones. Entre otras cosas, se requiere un mayor involucramiento de gobiernos estatales e inclusive municipales. De igual forma, es necesario escuchar a todos los participantes de los mercados, más allá de si su propietario es el Estado o los privados. Autoridades, reguladores y empresas del Estado deben entender esta realidad.

Pemex y la CFE no son útiles si no le son útiles al ciudadano y al consumidor. En la medida que tengan que cargar con la responsabilidad de hacerle frente a la demanda nacional sin competencia serán incapaces de ayudar a que el país alcance la seguridad energética, de que el sector energético provea sus bienes en servicios a precios competitivos en favor de los consumidores, de que al proveer energía competitiva se promueva el desarrollo económico y de que todo esto se logre en condiciones de sostenibilidad compatibles con la transición energética. Una política energética que no reconozca esta realidad es una política fallida que, por el contrario, mucho daño le hará a la competitividad del país.

## Referencias

- Agencia Internacional de Energía (2019). «Energy security. Ensuring the uninterrupted availability of energy sources at an affordable price». IEA. 2019, <https://www.iea.org/areas-of-work/ensuring-energy-security>
- Comisión Reguladora de Energía (2015). «Oferta y demanda de petrolíferos en México». CRE. 2015
- Grunstein, M. (2021). «Estrategias para las empresas energéticas en tiempos de crisis». IMCO. 2021
- IMCO (2019). «Diagnóstico IMCO: Refinería Dos Bocas». IMCO. 2019
- IMCO (2020). «Acciones para un mercado energético eficiente. Respuesta al memorándum a los a los órganos reguladores del sector energético». IMCO. 2020
- IMCO (2020 bis). «Cambiar el criterio de despacho eléctrico abona a un entorno de incertidumbre en detrimento de la competitividad del sector y del país». IMCO. 2020

Fotografía: ©Maxim Zhgulev | UnSplash



# Una reforma energética alternativa para México: Beneficios potenciales en distintas dimensiones de sostenibilidad

Fotografía: ©Freepik

## Introducción

82

EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y SU IMPACTO EN EL CAMBIO climático es considerado el mayor reto que enfrenta la humanidad. La creciente concientización de este reto por parte de los actores de la gobernanza (i.e. gobiernos, sector privado, sociedad civil) a nivel mundial impulsa medidas en términos de legislación, políticas, preferencias de consumo y decisiones de producción orientadas a substituir el consumo energético de los combustibles fósiles por el de energías renovables. La quema de combustibles fósiles para generar energía en diversas actividades económicas es la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero asociados a la actividad humana. El exceso de emisiones de este tipo de gases a la atmósfera a partir de actividades humanas ha contribuido al desequilibrio de un fenómeno natural que es el efecto invernadero, lo cual se ha traducido en un creciente calentamiento global. La innovación tecnológica jugó un rol determinante para explicar las anteriores revoluciones energéticas mundiales; así sucedió cuando la madera fue substituida por el carbón como la principal fuente de energía ante la



Jaime Arturo Del Río Monges

Investigador «C» en la Dirección General de Finanzas del Instituto Belisario Domínguez (IBD) del Senado de la República.



Guadalupe Ivette Bolaños Galván

Asistente de Investigación en la Dirección General de Finanzas del IBD.

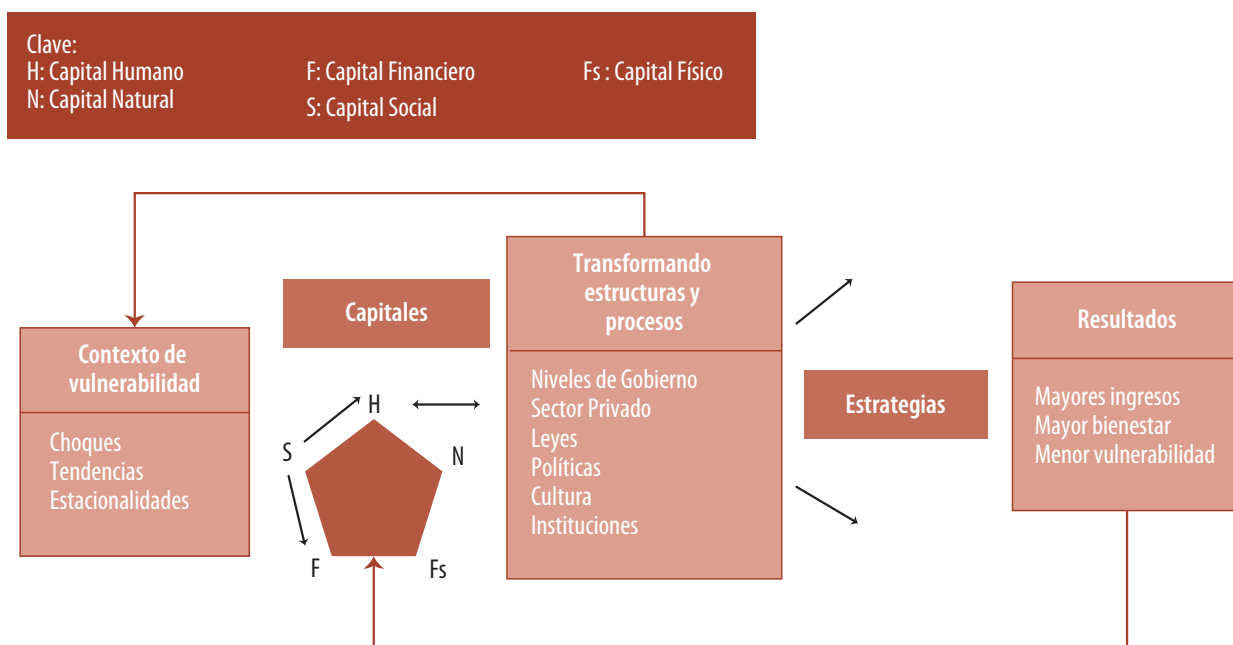
\* Las opiniones expresadas en el presente artículo son responsabilidad exclusiva de su autor y no reflejan necesariamente el punto de vista del Instituto Belisario Domínguez o del Senado de la República.

## Marco Analítico de Medios de Vida Sostenibles (SLF) y distintas dimensiones de sostenibilidad

creciente adopción de las innovaciones incorporadas en la Revolución Industrial, y también cuando fue el turno del petróleo de substituir al carbón. En la inminente tercera revolución energética mundial que podría consolidarse en algún momento del período 2040-2050, la innovación tecnológica volverá a ser determinante para que las energías renovables substituyan a los combustibles fósiles como la principal fuente de energía. México tiene la oportunidad de diseñar e implementar estrategias para anticiparse de forma gradual y sostenible a los cambios que podrá traer consigo la inercia mundial de esta transformación en materia energética y tecnológica, y con ello aumentar la posibilidad de fortalecer distintas dimensiones de sostenibilidad de su desarrollo.

El estudio de las dinámicas de desarrollo de diversas unidades de análisis (i.e. municipios, estados, naciones, regiones, etcétera) y la orientación de la legislación, las políticas públicas, y el resto de estrategias, acciones, proyectos, entre otros, hacia un desarrollo sostenible puede aprovechar la guía del Marco Analítico de Medios de Vida Sostenibles (SLF por sus siglas en inglés) del Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID por sus siglas en inglés). El SLF enfatiza la interdependencia entre los principales factores que explican una dinámica de desarrollo: i) contexto de vulnerabilidad; ii) capitales (humano, social, natural, físico y financiero); iii) estructuras y procesos; iv) estrategias; v) resultados.

**Figura 1. Marco Analítico de Medios de Vida Sostenibles (SLF) del Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID)**



Fuente: elaboración propia con base en DFID (1999).

El contexto de vulnerabilidad delinea el ambiente externo en el cual se desarrollan las actividades humanas, incluye tendencias críticas, *shocks* y estacionalidades, sobre los cuales se tiene un control limitado o nulo. El SLF identifica las principales categorías de capitales involucradas en una dinámica de desarrollo: i) el **capital humano** incluye las habilidades, conocimientos, capacidad para trabajar y buena salud que les permite a las personas implementar estrategias para alcanzar objetivos en sus medios de vida; ii) el **capital social** se refiere a los recursos sociales que utilizan las personas para alcanzar objetivos en sus medios de vida, incluye redes y conexiones, membresía en grupos formales, relaciones de confianza, reciprocidad e intercambios que facilitan la cooperación; iii) el **capital natural** es el término empleado para definir los *stocks* de recursos naturales a partir de los cuales se derivan flujos y servicios de dichos recursos que son necesarios para el desarrollo de los medios de vida, incluye al clima, la tierra, los bosques, la biodiversidad, el agua, la calidad del aire, entre otros; iv) el **capital físico** comprende la infraestructura y los bienes de capital utilizados; v) el **capital financiero** incluye los *stocks* y flujos de recursos financieros, que dependiendo de las unidades de análisis pueden incluir ahorros, ingresos, remesas, pensiones, reservas internacionales. El SLF considera la influencia de instituciones, organizaciones, políticas, legislación y cultura sobre las dinámicas de desarrollo. Las estrategias representan la combinación de actividades y elecciones que llevan a cabo las unidades de análisis para alcanzar objetivos. Finalmente, los resultados obtenidos en diversos indicadores de desarrollo se explicarán con base en la inter-dependencia de los factores que conforman el SLF a partir de vinculaciones dinámicas a nivel meta-meso-macro-micro.<sup>1</sup>

El SLF adopta un enfoque sistémico, holístico e inter-temporal para analizar la interdependencia entre distintos factores que explican una dinámica de desarrollo; asimismo, enfatiza la necesidad de

<sup>1</sup> Las unidades de análisis de una dinámica de desarrollo pueden tener diversa escala, i.e. hogares, comunidades, ciudades, países, regiones de países, humanidad en su conjunto, e incluso pueden ser empresas, instituciones u organizaciones. Existen vínculos entre distintos niveles de influencia. Los impactos internacionales pertenecen al nivel meta; los nacionales al marco; los sub-nacionales, incluyendo los del estado, el municipio, la comunidad o localidad al meso; los de los hogares al micro. Estos impactos están inter-relacionados entre sí en el tiempo. El desarrollo no es un proceso estático, las inter-dependencias entre los factores que lo explican están en continuo movimiento y pueden hacer notar su influencia en distintas temporalidades, es decir, a corto, mediano o largo plazo.

llevar a cabo un permanente esfuerzo por armonizar distintas dimensiones de la sostenibilidad (i.e. ambiental, social, económica, institucional). Como explica DFID (1997): i) la **sostenibilidad ambiental** se logra cuando la productividad de los recursos naturales que sustentan la vida se conserva o se mejora para su uso y aprovechamiento en beneficio de generaciones presentes y futuras; ii) la **sostenibilidad social** se logra cuando la exclusión social es minimizada y la equidad social es maximizada; iii) la **sostenibilidad económica** se logra cuando determinado nivel de ingreso o gasto, equivalente o mayor a una línea base previamente establecida para cada caso específico, puede mantenerse en el tiempo; iv) la **sostenibilidad institucional** se logra cuando las prevalecientes estructuras y procesos, en los cuales están incluidos los actores de la gobernanza (i.e. gobiernos, sector privado, sociedad civil), tienen la capacidad de continuar desempeñando sus funciones a largo plazo.

Organizaciones internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP por sus siglas en inglés) o la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), entre otras, han utilizado el SLF del DFID, o adaptaciones de este marco analítico, para orientar estrategias y proyectos de impulso al desarrollo. El SLF del DFID será utilizado en el presente artículo como el marco conceptual y analítico para evaluar las dinámicas mundiales que harán cada vez más necesaria la eliminación sostenible de la dependencia energética y fiscal de México en los combustibles fósiles. Asimismo, dicho marco analítico será utilizado para orientar la evaluación del impacto potencial que podrían tener en distintas dimensiones de la sostenibilidad una hipotética reforma energética alternativa de aplicación gradual e incremental que estaría acompañada de una reforma hacendaria.

## ¿Por qué es necesario eliminar de forma sostenible la dependencia energética y fiscal de México en los combustibles fósiles?

La necesidad de enfrentar los retos del calentamiento global y el cambio climático, y, por otro

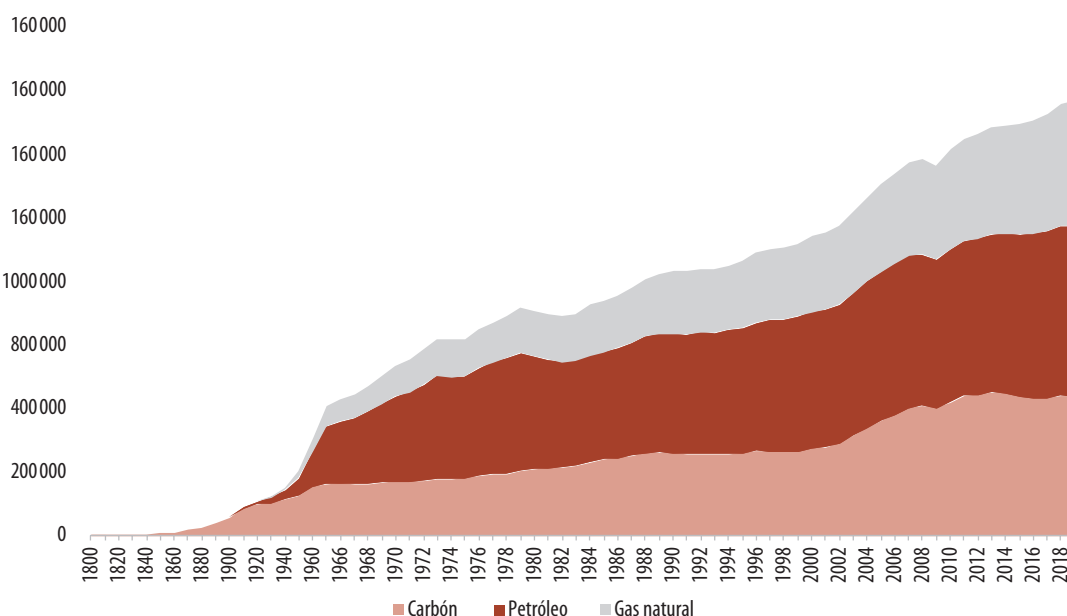
lado, el cambio tecnológico asociado al tipo de energía consumida, serán los principales factores que contribuirán a la consolidación de una inminente tercera revolución energética mundial en un plazo cada vez menos lejano. La tercera revolución energética mundial implicaría la sustitución de los combustibles fósiles por las energías renovables como la principal fuente de energía; México tiene la oportunidad de impulsar una estrategia de adaptación gradual y sostenible en materia energética y fiscal ante los cambios esperados que derivarían de dicha inercia.

## Tendencias en el consumo de energía a nivel mundial y en México

Durante la mayor parte del siglo XIX el carbón fue el único combustible fósil utilizado como energético a nivel mundial. En 1870, a nivel mundial el carbón era casi exclusivamente el único de los combustibles fósiles usado para producir energía; el uso del petróleo como energético era mínimo y aún no se utilizaba el gas natural. En dicho año, se generaron a nivel mundial 1 642 Terawatts-hora (TWh) de energía a partir del uso del carbón, y sólo se generaron 6 TWh mediante el uso del petróleo,

es decir, un 0.37% de la energía generada con carbón. En las estadísticas de 1890 ya aparece el uso del gas natural como energético; en dicho año el consumo de energía a nivel mundial mediante el uso de combustibles fósiles se llevó a cabo a partir del carbón (96.93%), el petróleo (2.24%), y el gas natural (0.83%). En 1965 superaba ya el petróleo al carbón como la principal fuente de energía a nivel mundial. En dicho año, el consumo de energía a partir de combustibles fósiles se llevó a cabo con petróleo (44.66%), carbón (39.80%), y gas natural (15.54%). En 1973 se alcanzó la máxima proporción a nivel mundial del uso del petróleo como energético; en dicho año, el consumo de energía a partir de combustibles fósiles se llevó a cabo con petróleo (52.99%), carbón (28.59%), y gas natural (18.41%). Durante el período 1974-2019, el petróleo se mantuvo como el principal energético a nivel mundial; sin embargo, su uso proporcional disminuyó de forma gradual en el conjunto de los combustibles fósiles. En dicho período, el uso proporcional del gas natural como energético mantuvo una tendencia creciente. Para 2019, el consumo de energía a partir de combustibles fósiles se llevó a cabo con petróleo (39.21%), carbón (32.06%), y gas natural (28.73%).

**Gráfica 1. Consumo de combustibles fósiles como energéticos (TWh) a nivel mundial, 1800-2019**

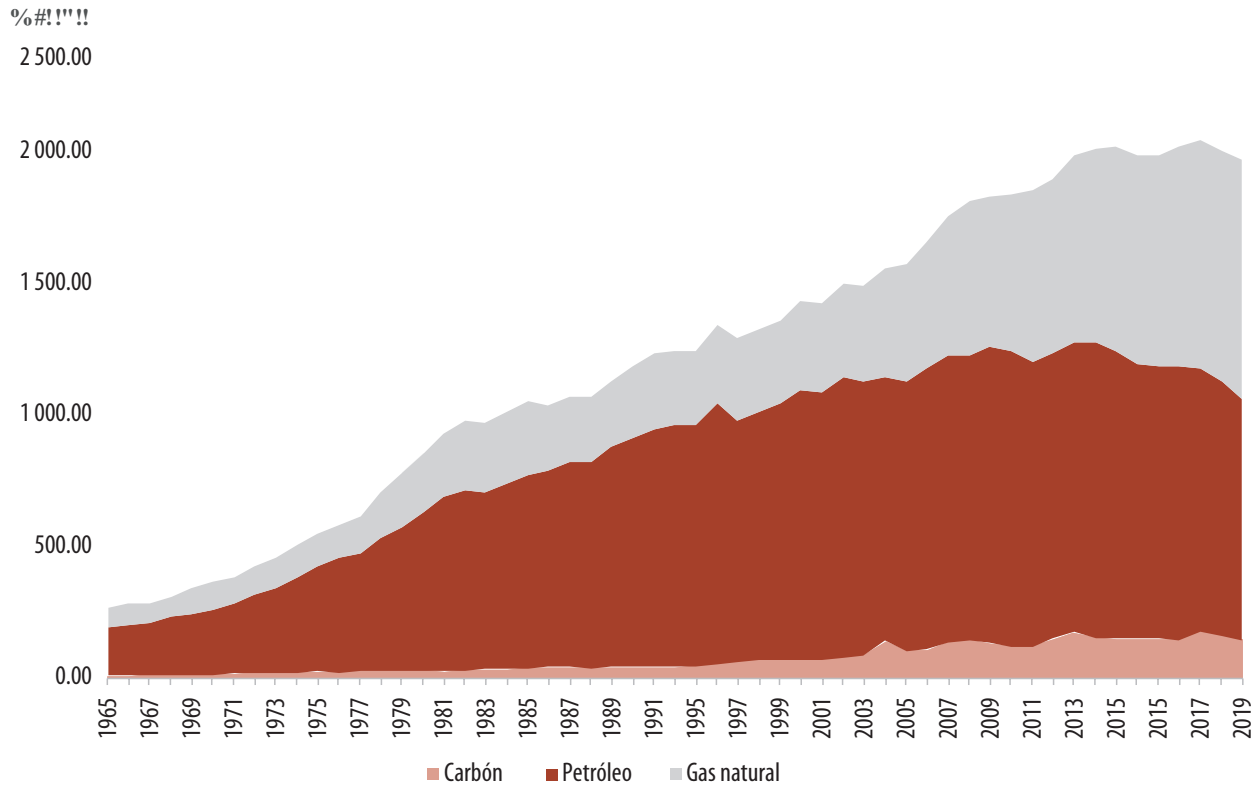


Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

Durante el período 1800-1900, la tasa media de crecimiento anual (TMCA) del uso de los combustibles fósiles para el consumo de energía a nivel mundial fue de 4.21%, mientras que durante el período 1900-2000 la TMCA de dicha variable fue de 2.80%. A partir de los datos disponibles del siglo XXI, durante el período 2000-2019 la TMCA del uso de combustibles fósiles como energéticos a nivel

mundial fue de 1.98%. Al considerar los últimos diez años con datos disponibles, es decir, durante el período 2010-2019, la TMCA de dicha variable fue de 1.31%. En este sentido, el uso de los combustibles fósiles como energéticos a nivel mundial ha crecido a tasas decrecientes, y de mantenerse esta tendencia alcanzaría un punto de inflexión a partir del cual comenzaría a decrecer.

**Gráfica 2. Consumo de combustibles fósiles como energéticos (TWh) en México, 1965-2019**



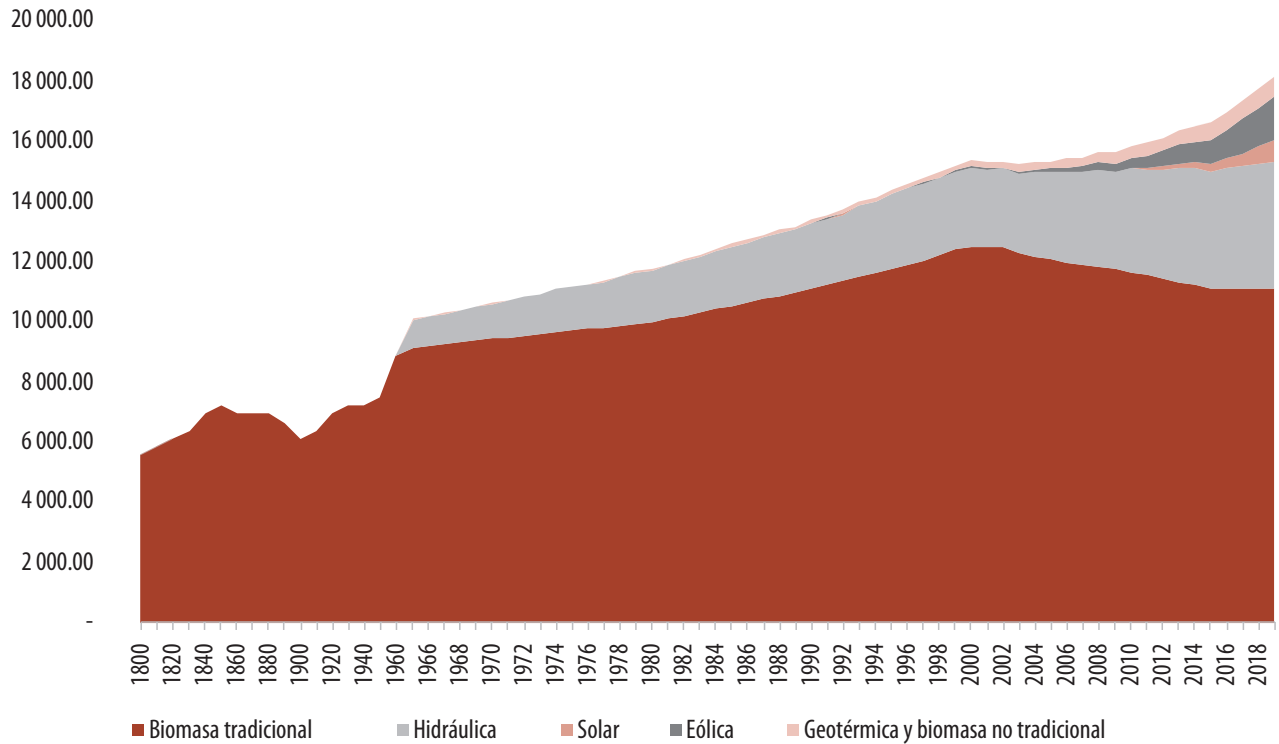
Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

En México, con base en los datos disponibles se observa que en 1965 el consumo de energía a partir de combustibles fósiles se llevó a cabo con petróleo (66.81%), gas natural (30.19%), y carbón (3.00%). En 1976 se alcanzó en México el mayor uso proporcional del petróleo en el consumo de energía a partir de combustibles fósiles, y en 2019 se alcanzó la menor proporción en dicho uso durante el período 1965-2019. En 1976 el consumo de energía en el país mediante combustibles fósiles se llevó a

cabo con petróleo (74.71%), gas natural (22.17%), y carbón (3.12%); mientras que en 2019 se llevó a cabo con petróleo (46.60%), gas natural (46.21%), carbón (7.19%). Durante el período 1990-2019, en México ha predominado una tendencia decreciente en el uso del petróleo, y una tendencia creciente en el uso del gas natural, como energéticos; de mantenerse esta tendencia, el gas natural tendrá en el país un mayor uso proporcional que el petróleo en relación con el consumo de energía.



**Gráfica 3. Consumo de energías renovables (TWh) a nivel mundial, 1800-2019**



Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

Durante el período 1800-1960, a nivel mundial la única energía renovable que se utilizaba era la biomasa tradicional<sup>2</sup>; en 1965 ya se contabiliza el uso de otros tipos de energía renovable (i.e. hidráulica, geotérmica y biomasa no tradicional).<sup>3</sup> Desde 1997 se contabiliza a nivel mundial el uso de la mayor parte de las energías renovables que son empleadas en la actualidad; en dicho año, el consumo de energía a partir de energías renovables se llevó a cabo con: i) biomasa tradicional (81.49%); ii) energía hidráulica (17.33%); iii) energía geotérmica y de biomasa no tradicional (1.09%); iv) energía eólica

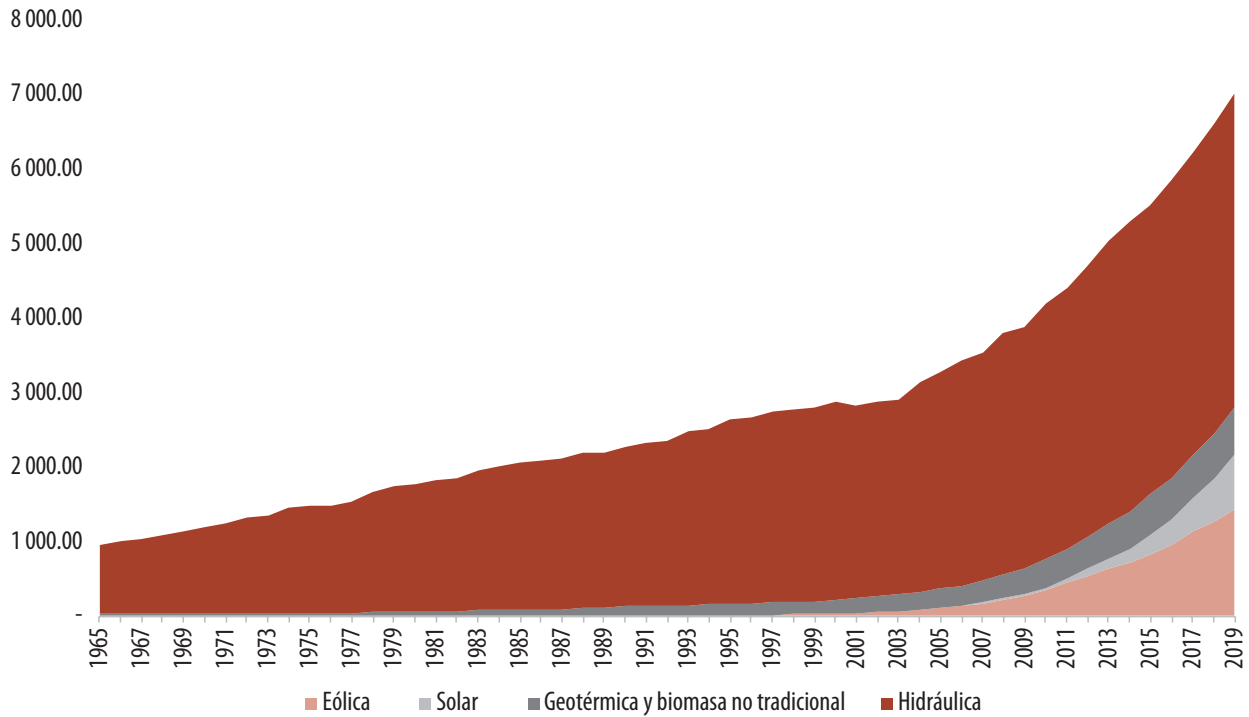
(0.08%); v) energía solar (0.01%).<sup>4</sup> Durante el período 1965-2019, a nivel mundial el consumo de energía a partir de la biomasa tradicional ha mantenido una tendencia decreciente, mientras que el uso de energías renovables modernas para satisfacer dicho consumo ha mantenido una tendencia creciente. En 2019, el consumo de energía a partir de energías renovables a nivel mundial se llevó a cabo con: i) biomasa tradicional (61.26%); ii) energía hidráulica (23.28%); iii) energía eólica (7.88%); iv) energía solar (3.99%); v) energía geotérmica y biomasa tradicional (3.59%).

2 La biomasa tradicional es materia orgánica que se utiliza para generar una combustión directa, y principalmente se relaciona con la quema de madera. La biomasa no tradicional es materia orgánica que se utiliza para producir una combustión indirecta, por ejemplo, el uso de biocombustibles (i.e. etanol, biodiesel) que son producidos a partir de diversos tipos de materia orgánica (i.e. maíz, caña de azúcar, jatropha, residuos orgánicos, etcétera).

3 Debido a que se contabiliza conjuntamente a la geotérmica de la producida a partir de biomasa no tradicional, no es posible determinar los montos específicos del uso en cada una de estas energías renovables.

4 Desde el año 2000 se contabiliza además la producción a nivel mundial de otra forma de energía renovable que es la energía marina (i.e. oleaje del mar).

**Gráfica 4. Consumo de energías renovables modernas (TWh) a nivel mundial, 1965-2019**



Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

88

La energía renovable moderna implica la exclusión del uso de biomasa tradicional como fuente de energía. A nivel mundial, desde 1970 el consumo de energía renovable moderna a partir de la energía hidráulica ha mantenido una tendencia decreciente. Mientras que en 1970 el consumo de energía renovable moderna se llevó a cabo a partir de energía hidráulica (97.86%) y de energía geotérmica y biomasa no tradicional (2.14%), en 2019 se llevó a cabo con: i) energía hidráulica (60.08%); ii) energía eólica (20.34%); iii) energía solar (10.30%); iv) energía geotérmica y biomasa tradicional (9.27%).<sup>5</sup> Durante los últimos 20 años con información disponible (2000-2019), la TMCA del consumo de energía a nivel mundial a partir de los distintos tipos de energía renovable analizados fue el siguiente: i) biomasa tradicional (-0.62%); ii) energía hidráulica (2.48%); iii) energía geotérmica y biomasa no tradicional (6.82%); iv) energía eólica (22.25%); v) energía solar (40.58%).

5 No se incluye en la contabilización la energía marina, debido a que no se dispone de información sobre este tipo de energía renovable en 2019.

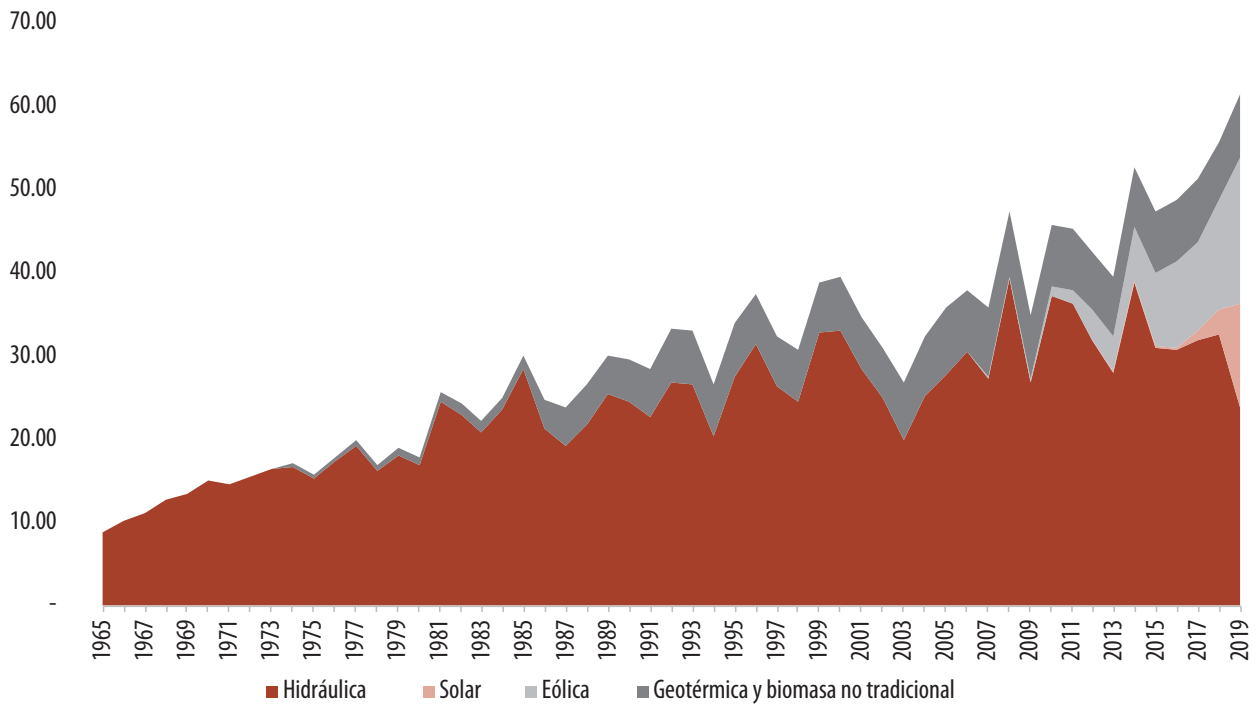
En México, durante el período 1965-1972 sólo se consumía energía renovable moderna a partir de energía hidráulica.<sup>6</sup> Durante 1973-1990 se consumía en el país energía renovable moderna a partir de energía hidráulica y de geotérmica y biomasa no tradicional. En 1973 la energía renovable moderna consumida en México provino de energía hidráulica (99.03%) y de energía geotérmica y biomasa no tradicional (0.97%); mientras que en 1990 dicho consumo se hizo a partir de energía hidráulica (82.69%), y de energía geotérmica y biomasa no tradicional (17.31%). En 1991 comenzó a utilizarse energía solar en México, y en 1994 se inició el consumo de energía eólica en el país. Durante el período 1994-2019, disminuyó la participación de la energía hidráulica en el consumo de energía renovable moderna en México. En 1994, la energía renovable moderna consumida en México provino de energía hidráulica (76.50%), energía geotérmica y biomasa no tradicional (23.47%), energía so-

6 No se contó con datos de una serie histórica sobre el consumo de biomasa tradicional en México, razón por la cual dicha variable no fue contemplada en el análisis.

lar (0.02%), y energía eólica (0.02%); mientras que en 2019 provino de energía hidráulica (38.63%), energía eólica (28.58%), energía solar (20.20%), y energía geotérmica y biomasa no tradicional (12.59%). Durante los últimos 20 años con información disponible (2000-2019), la TMCA del consumo

de energía en México a partir de los distintos tipos de energía renovable analizados fue el siguiente: i) energía hidráulica (-1.72%); ii) energía geotérmica y biomasa no tradicional (1.05%); iii) energía eólica (43.27%); iv) energía solar (48.26%).

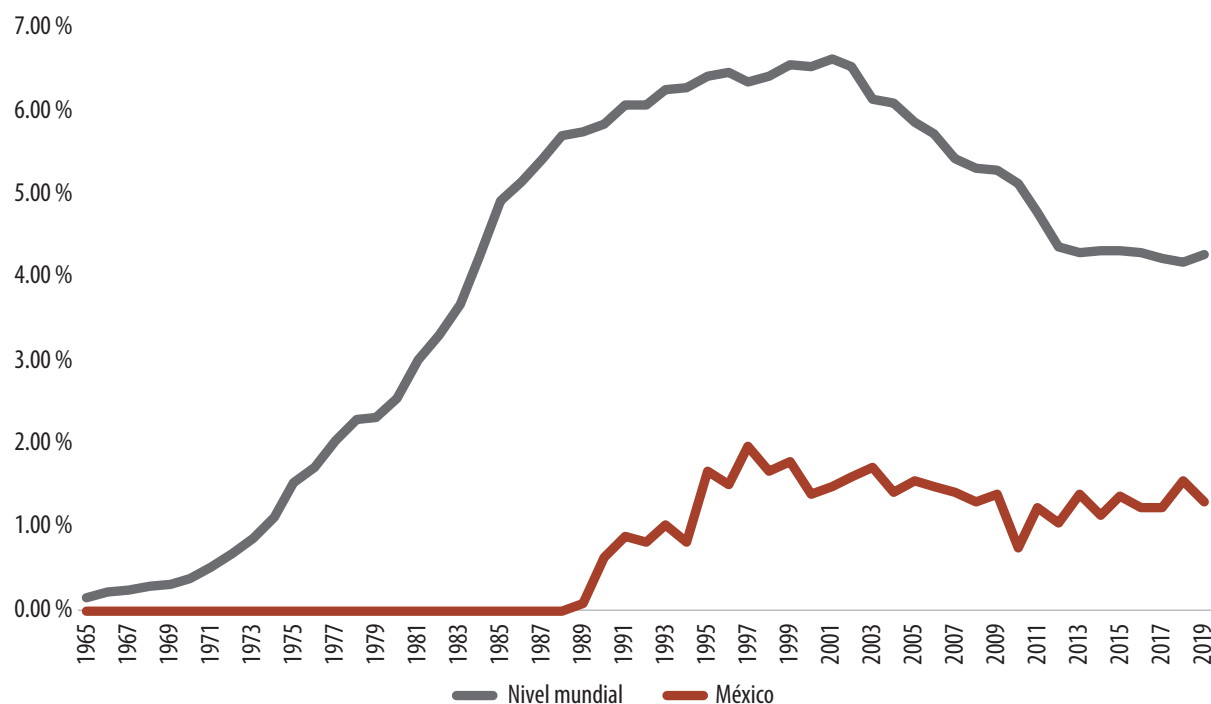
**Gráfica 5. Consumo de energías renovables modernas (TWh) en México, 1965-2019**



Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.



**Gráfica 6. Consumo de energía nuclear como porcentaje del consumo total primario de energía a nivel mundial y en México, 1965-2019**



Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

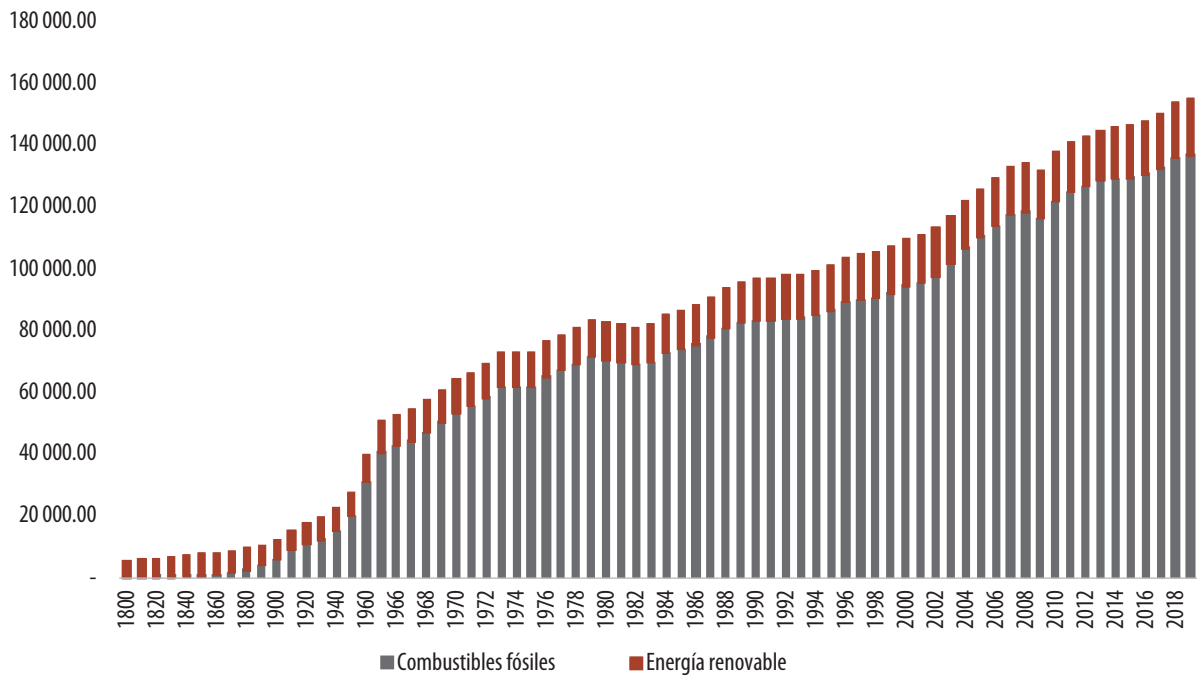
90

Durante el período 1965-2001, el consumo de energía nuclear como porcentaje del consumo total de energía primaria a nivel mundial mantuvo una tendencia creciente; en 2001 alcanzó un máximo de 6.62%. Mientras que durante el período 2002-2019, dicha variable mantuvo una tendencia predominantemente decreciente; en 2019 reportó un nivel de 4.27%, el cual fue similar al que se tuvo en 1984 (4.26%). Por otro lado, la energía nuclear comenzó a ser consumida en México en 1989; en dicho año representó el 0.9% del consumo total de energía primaria en el país. El nivel máximo del porcentaje de consumo de energía nuclear respecto al consumo total de energía primaria en México se alcanzó en 1997 (1.98%), y a partir de dicho año

ha mantenido una tendencia predominantemente decreciente; en 2019 se ubicó en un nivel de 1.30%.

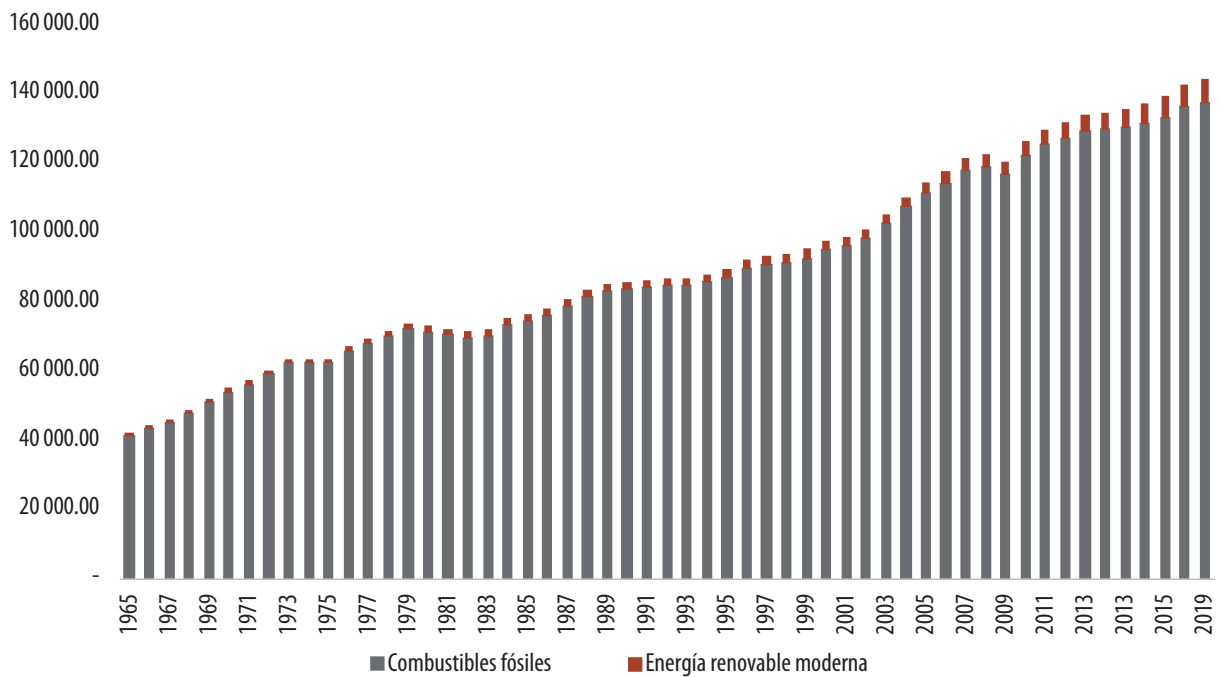
Hasta el año 1900, a nivel mundial era aún mayor el consumo energético a partir de energías renovables que de combustibles fósiles; ya para 1910 se contabiliza un mayor consumo energético a partir de combustibles fósiles que de energía renovable. En el período 1800-2016, el porcentaje que representaba el consumo energético a partir de energías renovables respecto al obtenido a partir de combustibles fósiles mantuvo una tendencia decreciente; en 1800 dicho porcentaje era de 5727.84%, para 1910 había descendido a 69.48%, y para 2016 tocaba un mínimo de 12.98%. A partir de 2017 ha predominado una tendencia creciente en ese porcentaje, el cual se ubicó en 13.26% en 2019.

**Gráfica 7. Consumo de energía a partir de energía renovable y combustibles fósiles a nivel mundial (TWh), 1800-2019**



Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

**Gráfica 8. Consumo de energía a partir de combustibles fósiles y energías renovables modernas a nivel mundial (TWh), 1965-2019**

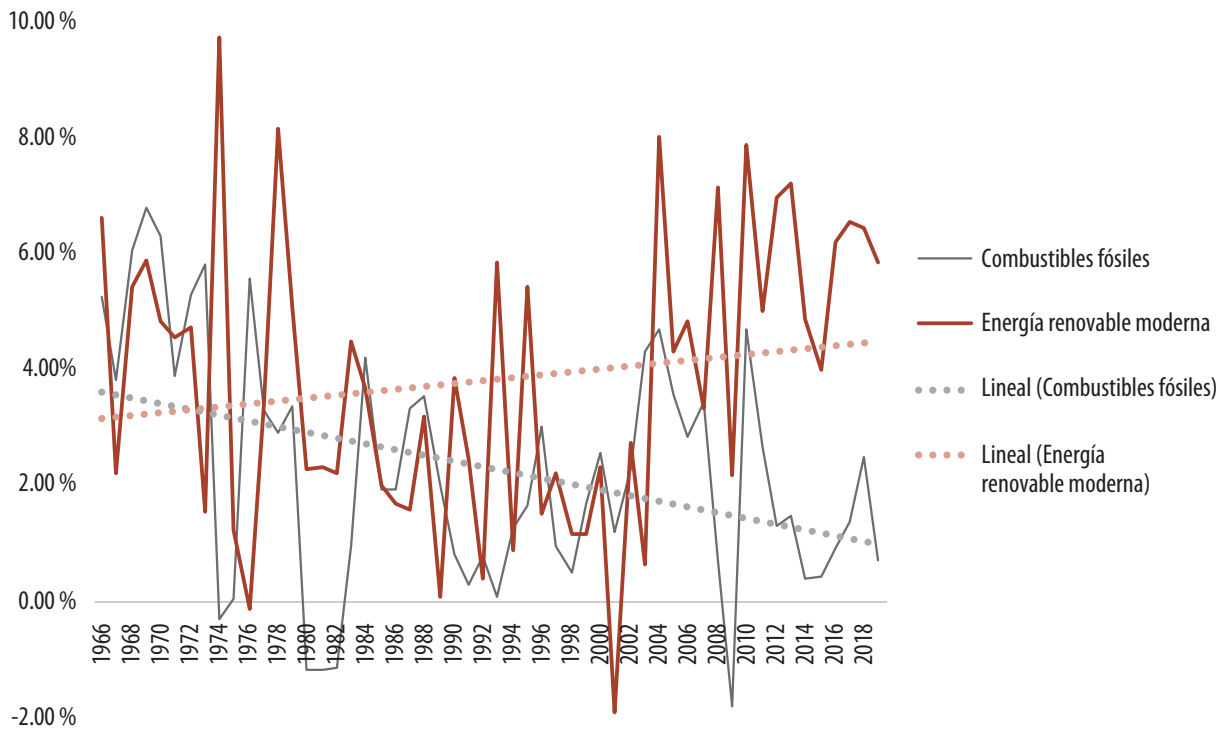


Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

Si el análisis se efectúa exclusivamente con la energía renovable moderna, es decir, al excluir el consumo de energía a partir de biomasa tradicional, se observa lo siguiente. Durante el período 1965-2003, el porcentaje que representa el consumo energético a partir de energía renovable moderna respecto al consumo energético a partir de combustibles fósiles tuvo fluctuaciones; sin embargo, durante el período 2004-2019 ha mantenido una tendencia creciente. En 1965 dicho porcentaje era de 2.32 %, en 2004 fue de 2.95 %, y para 2019 se ubicó en 5.14 %. La TMCA del consumo energético a

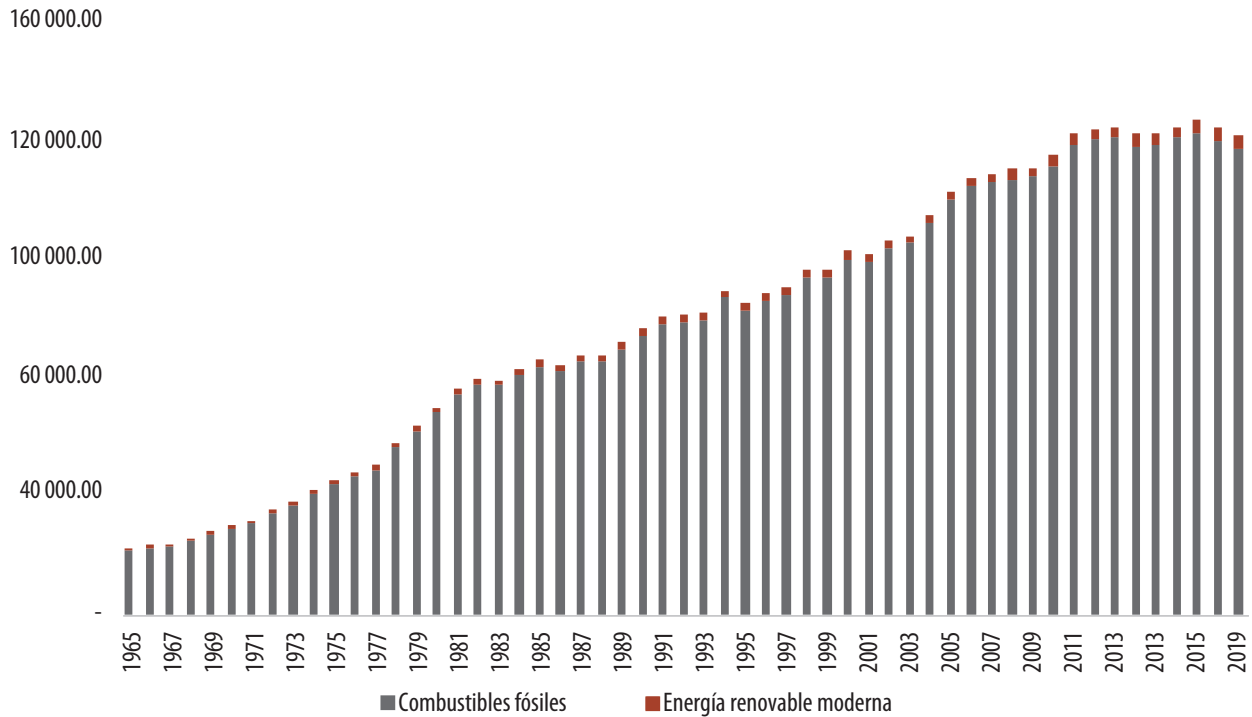
partir de combustibles fósiles a nivel mundial durante el período 2000-2019 fue de 1.98 %, y en el período 2010-2019 fue de 1.31 %; mientras que, en el caso del consumo energético a partir de energía renovable, la TMCA durante 2000-2019 fue de 4.83 %, y durante 2010-2019 fue de 5.90 %. De mantenerse esta tendencia, a nivel mundial el consumo energético a partir de energía renovable moderna se aceleraría, mientras que se desaceleraría y podría llegar a ser negativo en el caso del consumo energético a partir de combustibles fósiles.

**Gráfica 9. Tasas de crecimiento anual y líneas de tendencia del consumo energético a partir de combustibles fósiles y energía renovable moderna a nivel mundial, 1966-2019**



Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

**Gráfica 10. Consumo de energía a partir de combustibles fósiles y energías renovables modernas en México (TWh), 1965-2019**



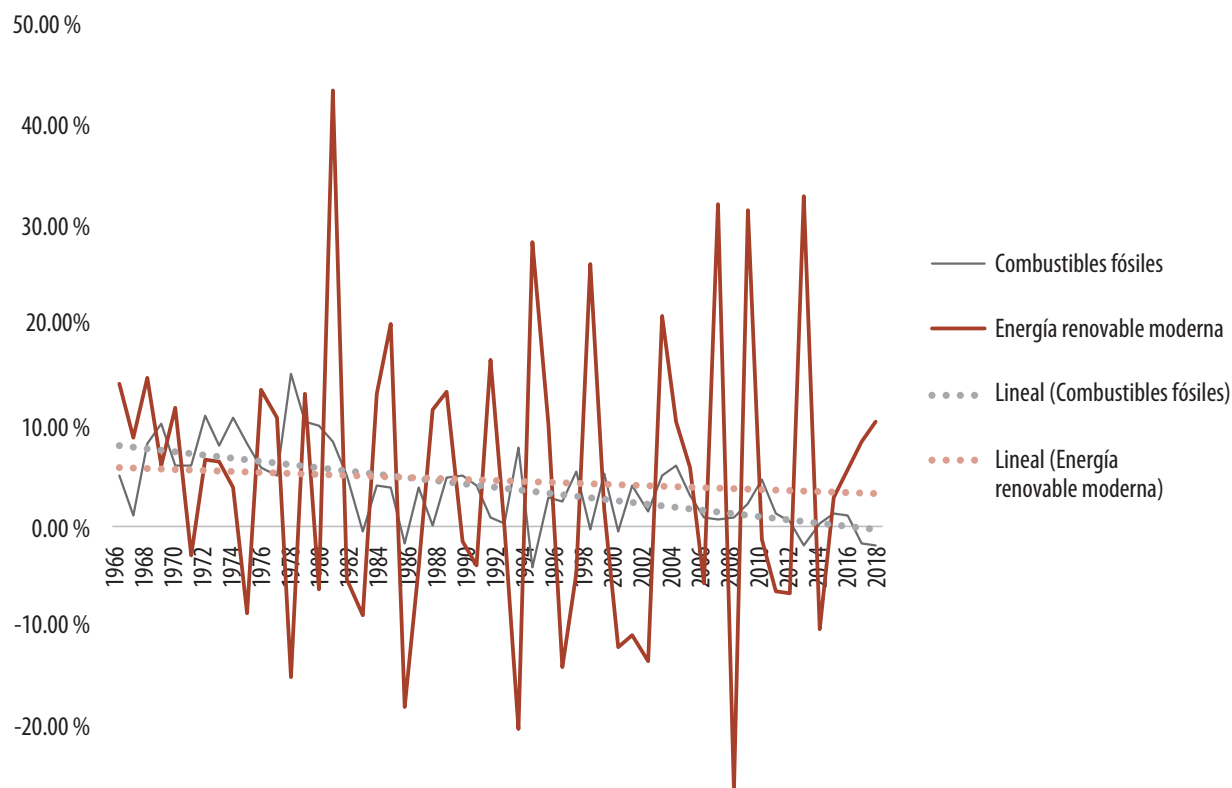
Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

Durante el período 1965-2019, a nivel mundial la línea de tendencia de las tasas de crecimiento anual del consumo energético a partir de energía renovable moderna tiene pendiente positiva, es decir, denota una tendencia creciente; mientras que la línea de tendencia del consumo energético a partir de combustibles fósiles tiene pendiente negativa, la cual implica una tendencia decreciente. Las tasas de crecimiento anual del consumo energético mundial a partir de energías renovables modernas han sido significativamente mayores que las del consumo energético a partir de combustibles fósiles durante el período 2008-2019, con una diferencia promedio entre ambas tasas de 4.6 puntos porcentuales.

En México, durante el período 1965-2019 las tasas de crecimiento anual del consumo energético

a partir de energías renovables han tenido una mayor fluctuación que las tasas de crecimiento anual del consumo energético a partir de combustibles fósiles. En ambas variables se obtienen líneas de tendencia con pendiente negativa durante el período analizado, aunque la línea de tendencia del consumo energético a partir de combustibles fósiles muestra una pendiente más inclinada, es decir, se asocia a un mayor declive. La  $TMCA$  del consumo energético a partir de combustibles fósiles en México durante el período 2000-2019 fue de 1.44%, y en el período 2010-2019 fue de 0.39%; mientras que, en el caso del consumo energético a partir de energía renovable, la  $TMCA$  durante 2000-2019 fue de 2.37%, y durante 2010-2019 fue de 3.33%.

**Gráfica 11. Tasas de crecimiento anual y líneas de tendencia del consumo energético a partir de combustibles fósiles y energía renovable moderna en México, 1966-2019**



Fuente: elaboración propia con base en datos de Our World in Data.

## El impacto del uso energético de los combustibles fósiles en el calentamiento global y el cambio climático

El cambio climático es generado por el calentamiento global de la superficie del planeta y la parte baja de la atmósfera, el cual es causado por el fenómeno natural del efecto invernadero. Este fenómeno se ocasiona debido a que ciertos gases en la atmósfera permiten que la mayor parte de la radiación solar incidente penetre hasta la superficie del planeta, mientras impide que la totalidad de la energía infrarroja emitida por nuestro planeta regrese al espacio exterior. Cuando mayor es la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI), menor es la cantidad de radiación infrarroja que la tierra emite libremente de vuelta al espacio (Ordoñez, 1999). Los gases de efecto invernadero

se comportan ante la radiación solar como el vidrio de un invernadero que deja pasar el calor hacia el interior, pero no hacia su exterior, consecuencia de ello es que se produce un calentamiento de la tierra y de la capa baja de la atmósfera. A pesar de que el efecto invernadero es considerado uno de los mayores riesgos existentes para el futuro del medio ambiente en todo el mundo, se trata de un fenómeno natural imprescindible para la vida, sin el cual la temperatura de la superficie del planeta disminuiría de manera significativa. El problema surge cuando la acción del hombre agudiza su impacto intensificándolo y provocando un aumento anormal de la temperatura global del planeta.



Figura 2. El efecto invernadero



Fuente: Tudela (2004).

Cuadro 1. Gases de Efecto Invernadero

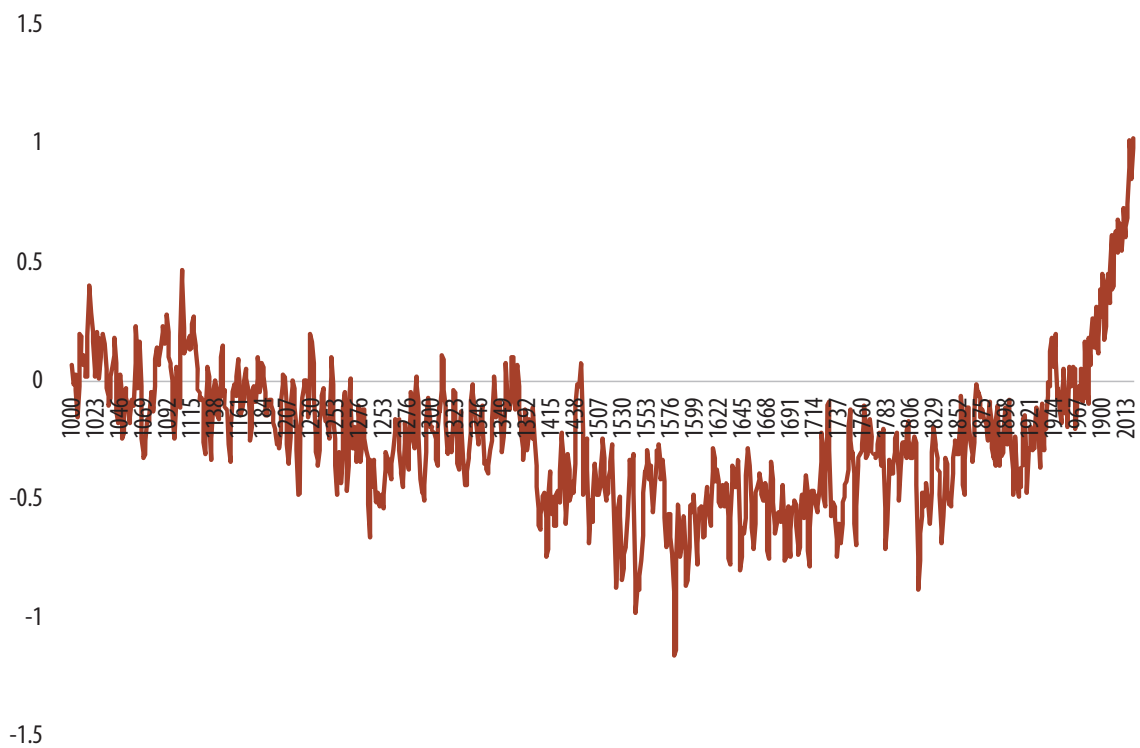
GEI	Fuentes	Potencial de calentamiento en términos de equivalencia con CO <sub>2</sub>
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Quema de combustibles fósiles (carbón, derivados del petróleo y gas), producción de cemento, cambio de uso de suelo.	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	Descomposición anaeróbica (cultivo de arroz, rellenos sanitarios, estiércol), minas y pozos petroleros.	21
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	Producción de fertilizantes, quema de combustibles fósiles (motores)	310
Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes.	140-11 700
Perfluorocarbonos (PFCs)	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes.	6 500-9 200
Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	Emitidos en procesos de manufactura donde se usa como fluido dieléctrico.	23 900

Fuente: elaboración propia con base en United Nations Framework Convention on Climate Change (2006).

Si bien el calentamiento global puede tener diversas causas, la evidencia científica demuestra que la influencia humana es cada vez más evidente y puede diferenciarse de causas naturales. El calentamiento global es provocado por el incremento del efecto invernadero a raíz de una mayor emisión de GEI a la atmósfera, y si bien algunos de estos gases provienen tanto de fuentes naturales como de la actividad humana, otros son exclusivamente originados por el ser humano. Las actividades humanas son causa fundamental del calentamiento

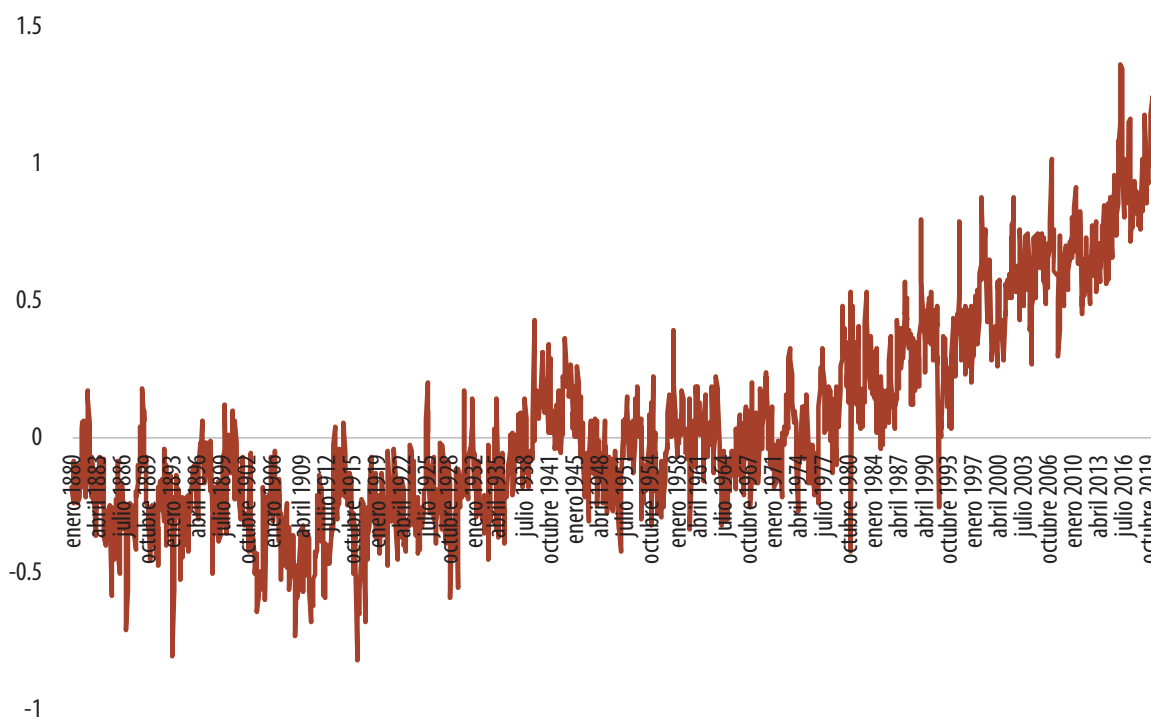
global que se ha observado, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX. La emisión de GEI es diferenciada entre las naciones, al igual que el deterioro de los sumideros naturales de dióxido de carbono (i.e. bosques, selvas, vida vegetal de los océanos, etcétera); sin embargo, todos los países deben tener el compromiso de revertir el calentamiento global, ya que los impactos negativos de este fenómeno afectarán en mayor o menor medida al mundo entero, y sobre todo a las naciones y personas en condiciones de mayor vulnerabilidad.

**Gráfica 12. Anomalía de temperatura global (°C), 1000-2020**



Fuente: elaboración propia con base en datos de 2 Degrees Institute.

Gráfica 13. Anomalía de temperatura global (°C), 1000-2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de 2 Degrees Institute.

Al considerar el período 1000-2021 se observa que desde mediados del siglo XX se ha presentado una tendencia predominante de incremento en la temperatura global. La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) de los Estados Unidos monitorea de forma permanente la temperatura global, entre otros indicadores asociados con el calentamiento global y el cambio climático. De acuerdo con mediciones de la NASA, la temperatura global se ha incrementado hasta la actualidad en 1.17 °C con relación a la temperatura global que prevalecía en 1880. Hace algunas décadas se estimaba que un incremento en la temperatura igual o mayor a los 6 grados Celsius (°C) respecto a la temperatura que prevalecía en la etapa previa a la Revolución Industrial, podría ser considerado como un ‘punto de no retorno’ (Latif, 2017). Lo anterior, debido a que detonaría un ‘efecto dominó’ que haría incontrollable el efecto invernadero y tendría como resultado un aumento cuasi exponencial del calentamiento global. Este ‘efecto dominó’ de incremento en la temperatura sería consecuencia, principalmente, del descongelamiento de gas me-

tano que se encuentra atrapado en el fondo de los océanos, o en el permafrost de las tundras (Corell, 2006; Latif, 2017).

Sin embargo, modelos climáticos más recientes consideran que ese ‘punto de no retorno’ podría alcanzarse no con un incremento de 6 °C, sino con uno de 5 °C o incluso de 4 °C respecto a la temperatura global que imperaba en la etapa pre-industrial (Sherman *et al*, 2010; Betts *et al*, 2011; Latif, 2017). El ajuste en este umbral de temperatura que no debe rebasarse se debió a que los científicos no habían considerado el creciente deterioro que se ha ocasionado a los sumideros naturales de carbono por la actividad humana y por los propios efectos del calentamiento global. Los sumideros naturales de carbono se conforman por la vegetación terrestre (i.e. bosques, selvas, etcétera) y las diversas formas de vida vegetal que habitan en los océanos. El cambio de uso de suelo provocado por la agricultura, la ganadería, la deforestación y la urbanización, así como el estrés provocado a diversas formas de vida en los océanos, se han traducido en una menor capacidad de los sumideros naturales de carbono con

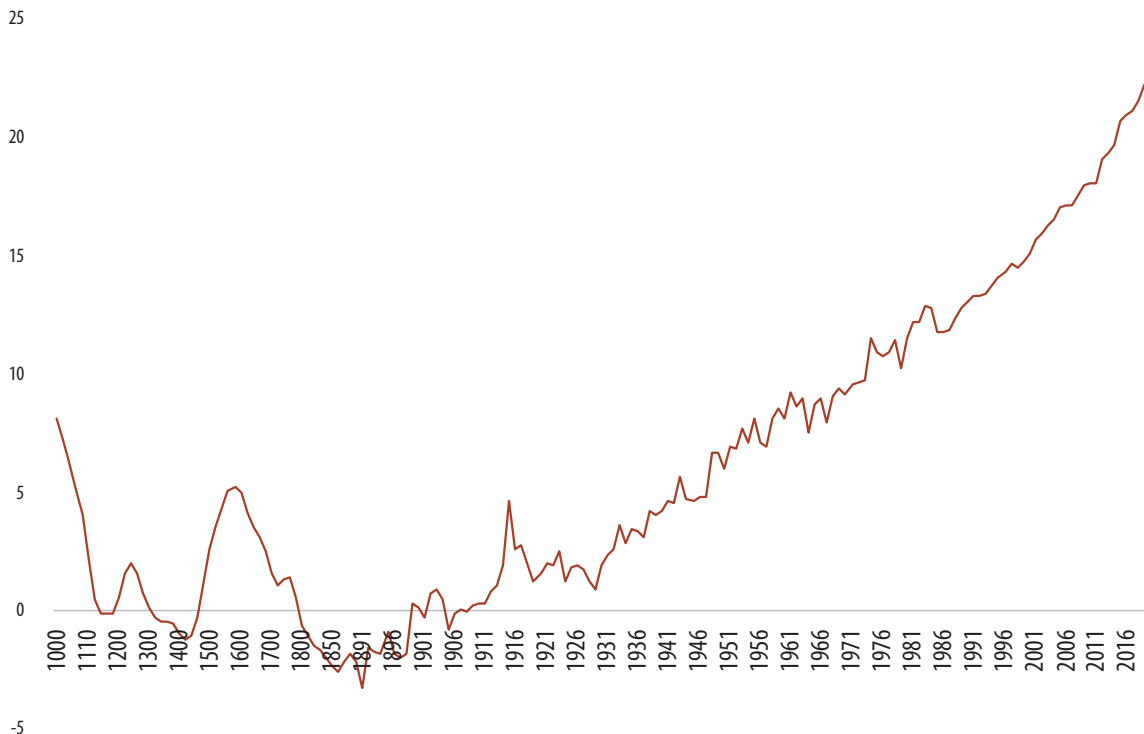
los que cuenta el planeta para equilibrar la emisión de GEI (Bala *et al*, 2007; Morton *et al*, 2006).

El portal *Just Energy* explica que los efectos del calentamiento global sobre el cambio climático y otros factores serían los siguientes: i) clima extremo; ii) vórtices polares;<sup>7</sup> iii) olas de calor; iv) fuertes lluvias; v) derretimiento de glaciares; vi) incremento del nivel del mar; vii) acidificación de los océanos; viii) migración de animales y extinción de especies; ix) incremento de costos en ciudades costeras; x) incremento de problemas de salud y sus costos; xi) impactos en la agricultura y el suministro de alimentos; xii) impactos en la energía; xiii) disponibilidad de agua y su efecto en la energía. Como se ha mencionado, uno de los efectos del calentamiento global es el incremento del nivel

medio del mar; durante el período 1000-1908, dicho nivel presentó fluctuaciones positivas y negativas respecto al punto de comparación fijo a partir del cual se evalúan cambios en esta variable. Sin embargo, en 1908 se reportó la última medición negativa en el nivel medio del mar con relación al punto de referencia; a partir de 1909 todas las observaciones del nivel medio del mar se han mantenido por encima del punto de referencia. Durante el período 1909-1998 se presentaron fluctuaciones en el nivel medio del mar, aunque todas las observaciones se encontraran por arriba del punto de referencia. Sin embargo, a partir de 1999 sólo se ha observado una tendencia creciente en el nivel medio del mar. Al comparar la medición del nivel medio del mar de 1891 con la de mayo de 2021, se observa un incremento en dicho nivel de 25.7 cm, la cual es la máxima diferencia encontrada entre dos años del período 1000-2021 en dicha variable.

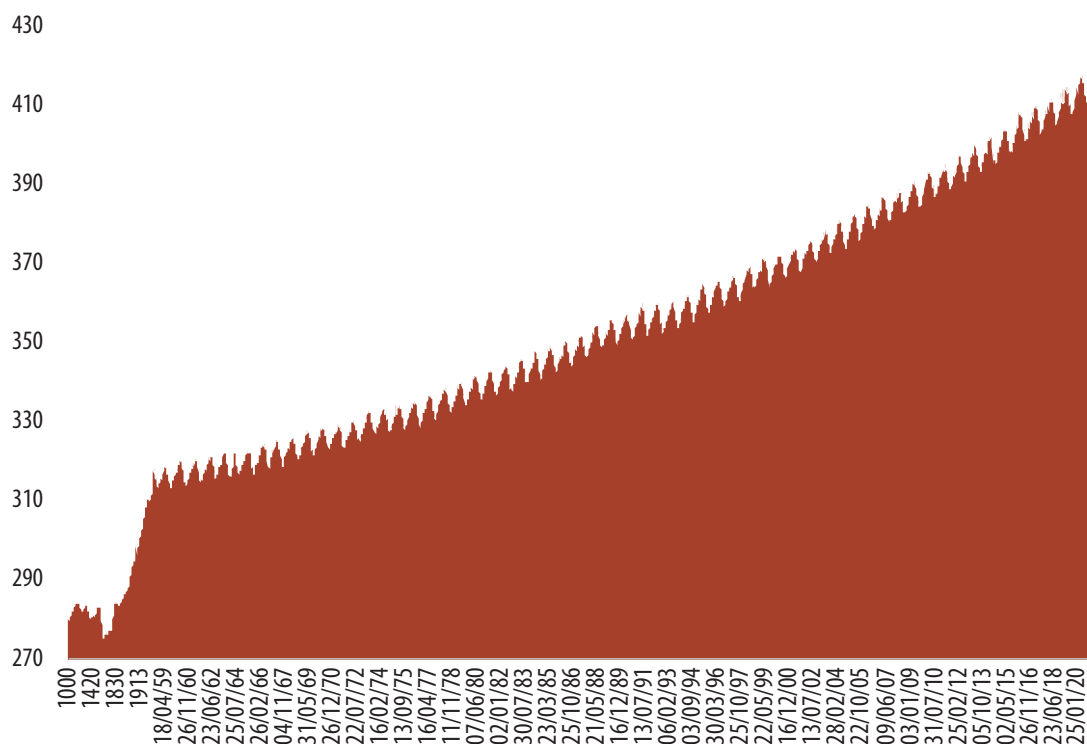
7 Fenómeno que se presenta cuando corrientes de aire extremadamente frías viajan de los polos hacia zonas con temperaturas más elevadas.

**Gráfica 14. Medición para evaluar cambios en el nivel medio del mar (cm), 1000-2021\***



Fuente: elaboración propia con base en datos de 2 Degrees Institute. \*medición al mes de mayo de 2021

**Gráfica 15. Concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la parte baja de la atmósfera (PPM), 1000-2021\***

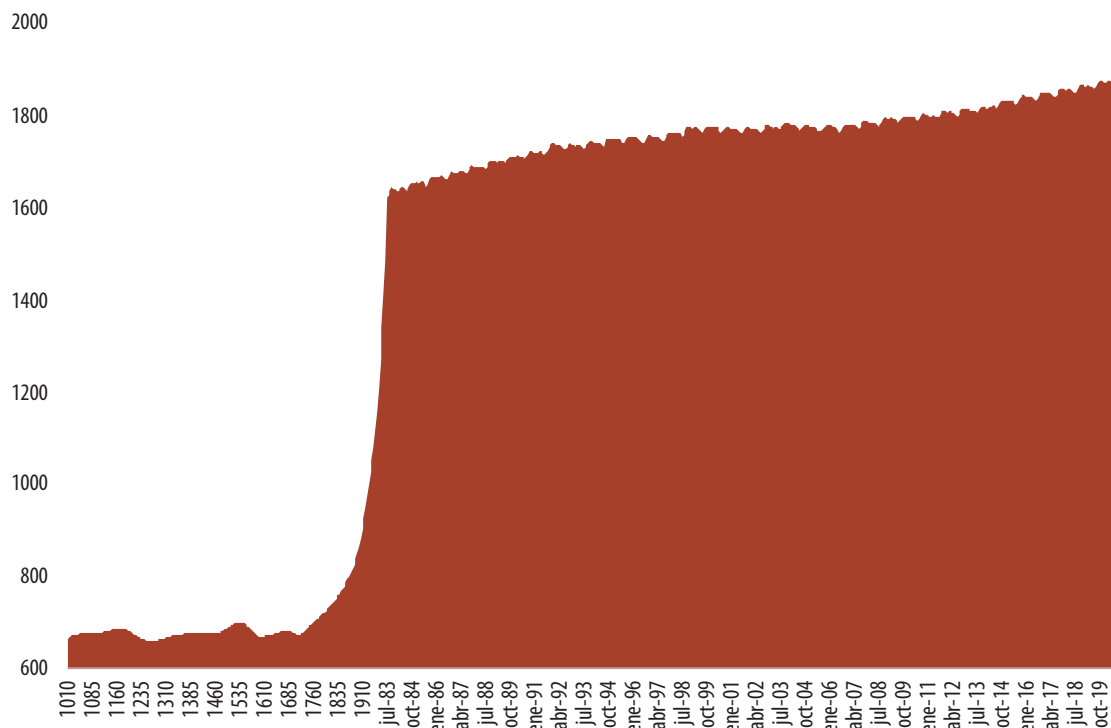


Fuente: elaboración propia con base en datos de 2 Degrees Institute. \*medición al mes de mayo de 2021

El proyecto de la Organización No Gubernamental (ONG) denominada «Instituto 2 Grados» ha recopilado mediciones de las concentraciones de algunos de los principales gases de efecto invernadero (i.e. dióxido de carbono, metano, óxido nitroso) asociados al calentamiento global. Al analizar el período 1000-2020 se observa que la concentración de dióxido de carbono en la parte baja de la atmósfera era de 280 partes por millón (PPM) en el año 1000, en 1911 superaba por primera vez un nivel de 300 PPM, y en marzo de 2014 superaba las 400 PPM; a principios de mayo de 2021 superó las 420 PPM. Así, la tendencia creciente en la concentración de dióxido de carbono en la parte baja de la atmós-

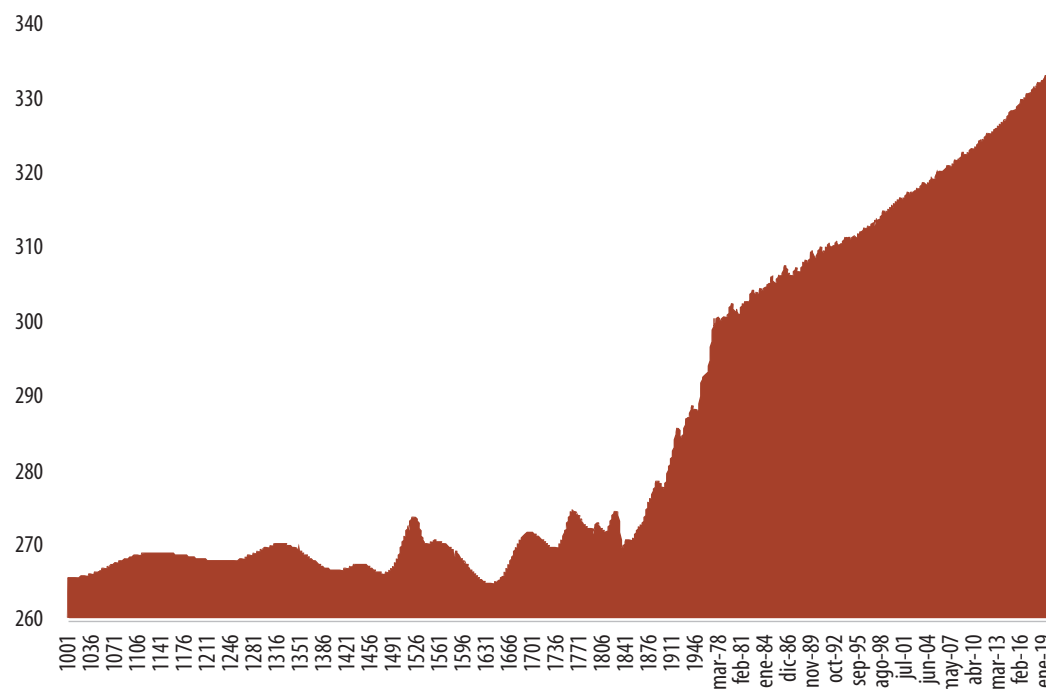
fera, implicó que un mismo incremento de 20 PPM que requirió de 911 años para llevarse a cabo, en tiempos recientes sólo necesitó de 7 años. Cabe destacar, que el dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero más abundante, y con relación a actividades humanas se asocia principalmente con la quema de combustibles fósiles. Como ha sido mencionado, los aliados de la naturaleza para contrarrestar la emisión de dióxido de carbono derivado de actividades humanas son los sumideros naturales de dióxido de carbono conformados por la diversidad de vegetación.

**Gráfica 16. Concentración de metano (CH<sub>4</sub>) en la parte baja de la atmósfera (PPB), 1010-2020**



Fuente: elaboración propia con base en datos de 2 Degrees Institute.

**Gráfica 17. Concentración de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) en la parte baja de la atmósfera (PPB), 1000-2021\***



Fuente: elaboración propia con base en datos de 2 Degrees Institute. \*medición al mes de marzo de 2021

Al analizar el período 1010-2020, se observa que la concentración de metano en la parte baja de la atmósfera era de 667 partes por billón (PPB) en el año 1010, en el año 1775 alcanzaba un nivel de 710 PPB, en 1870 ya rebasaba las 800 PPB al ubicarse en 802 PPB. La concentración de metano contabilizaba por primera vez un nivel superior a las 900 PPB en el año 1910 (903 PPB), y para 1930 superaba ya las 1000 PPB (1001 PPB). En 1950 se contabilizaba un nivel superior a las 1100 PPB (1116 PPB), en 1960 se superaban las 1200 PPB (1211 PPB). En julio de 1883 ya se contabilizaba una concentración de metano superior a las 1600 PPB (1625 PPB), en marzo de 1989 se superaban las 1700 PPB (1702), y en la última medición disponible (diciembre de 2020) se ubicó esta concentración en 1892 PPB. Con relación a actividades humanas, la emisión de metano se asocia principalmente con el cultivo del arroz, la ganadería intensiva, y la excavación de pozos mineros y petroleros. Cada tonelada de metano tiene un potencial de calentamiento en la atmósfera equivalente a 21 veces el potencial de 1 tonelada de dióxido de carbono.

En el caso de la concentración de óxido nitroso en la parte baja de la atmósfera, durante el período 1001-2021 se observa que en el año 1001 era de 265.3 PPB, en el año 1507 superaba por primera vez las 270 PPB (270.1), en 1907 alcanzaba las 280 PPB, y en 1956 se superaban las 290 PPB (290.6). En enero de 1978 se contabilizaba una concentración de óxido nitroso mayor a las 300 PPB (300.04 PPB), y en

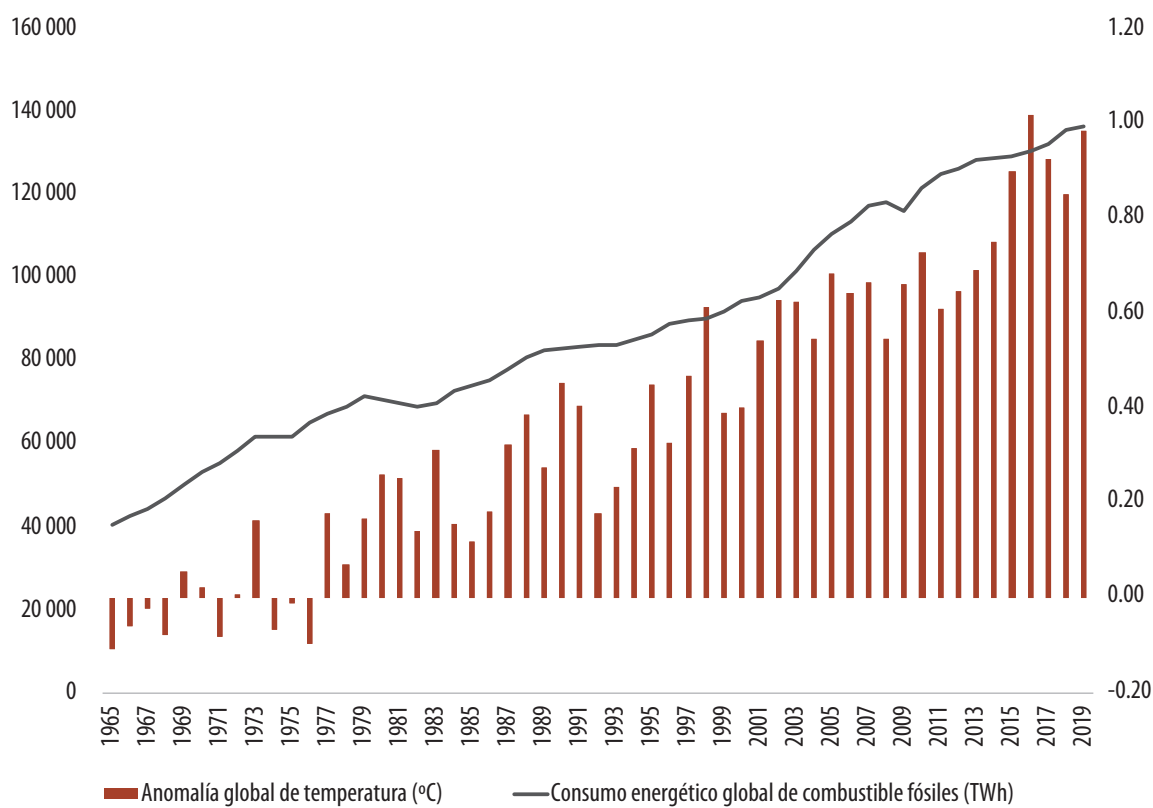
febrero de 1992 se superaban las 310 PPB (310.12); en septiembre de 2006 se superaba el nivel de 320 PPB (320.03 PPB), y en enero de 2017 se superaban las 330 PPB (330.12). En la última medición disponible (marzo de 2021), la concentración de óxido en nitroso se ubicaba en 334.85 PPB. Con relación a las actividades humanas, la emisión de óxido nitroso se asocia principalmente a la producción de fertilizantes, y a la quema de combustibles fósiles en motores. Cada tonelada de óxido nitroso tiene un potencial de calentamiento en la atmósfera equivalente a 310 veces el potencial de 1 tonelada de dióxido de carbono.

Con base en datos anuales para el período 1965-2019, se llevó a cabo modelación econométrica para determinar si existe una relación causal entre el consumo energético global de combustibles fósiles y la anomalía global de temperatura. Los resultados obtenidos señalan que existe una relación positiva estadísticamente significativa entre el consumo energético global de combustibles fósiles y la anomalía global de temperatura; cuando el consumo global de combustibles fósiles se incrementa en 10,000 TWh, la anomalía global de temperatura se incrementa en 0.108 °C. Asimismo, a partir de pruebas de Granger se determinó que existe una relación causal estadísticamente significativa entre el consumo energético global de combustibles fósiles y la anomalía global de temperatura, siendo la primera una variable explicativa de la segunda.



Fotografía: ©wirestock | Freepik

**Gráfica 18. Anomalía global de temperatura (° C) y consumo energético global de combustibles fósiles (TWh), 1965-2019**



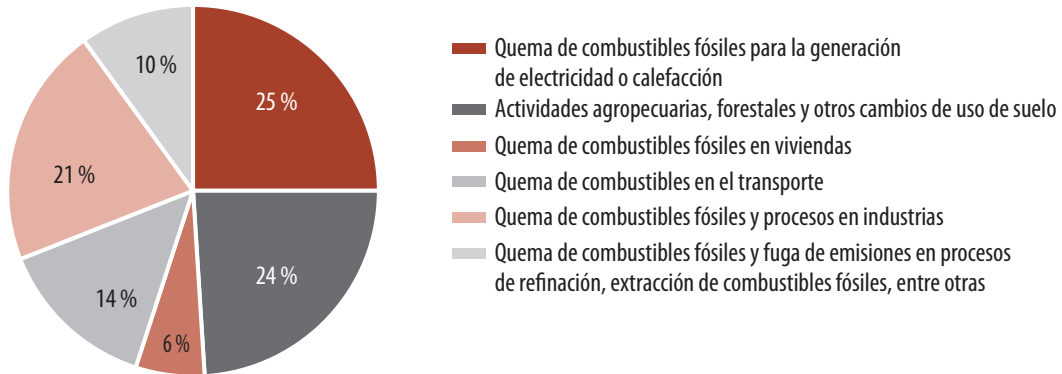
Fuente: elaboración propia con base en datos de 2 Degrees Institute.

La quema de combustibles fósiles para producir energía en distintas actividades económicas es la principal causa de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a los seres humanos; contribuye con más del 80% de dichas emisiones. En este sentido, para enfrentar el reto del calentamiento global será necesario poner énfasis en la sustitución de los combustibles fósiles por fuentes alternativas de energía asociadas a una menor emisión de gases de efecto invernadero. Las tendencias globales y las apuestas de distintos actores de la gobernanza (i.e. gobiernos, sector privado, sociedad civil) indican que las energías renovables serán la opción buscada para sustituir el consumo energético de los combustibles fósiles. La atmósfera es parte del capital natural y a su vez es un bien público global; la responsabilidad de tomar acciones para enfrentar

el reto del calentamiento global en aras de buscar una mayor sostenibilidad ambiental corresponde a todas las naciones y sociedades a nivel mundial. Se deberán encontrar alternativas para proteger la sostenibilidad ambiental, ya que de ésta dependerá la posibilidad de mantener la sostenibilidad económica a nivel mundial. Anteponer criterios económicos a la sostenibilidad ambiental sería una mala apuesta a nivel inter-temporal. El riesgo de no enfrentar de forma decidida y oportuna el reto del calentamiento global podría derivar en consecuencias catastróficas para la humanidad en su conjunto, y para la preservación de otras especies. Diversos científicos y organizaciones internacionales consideran el calentamiento global como el principal reto que enfrenta la humanidad.

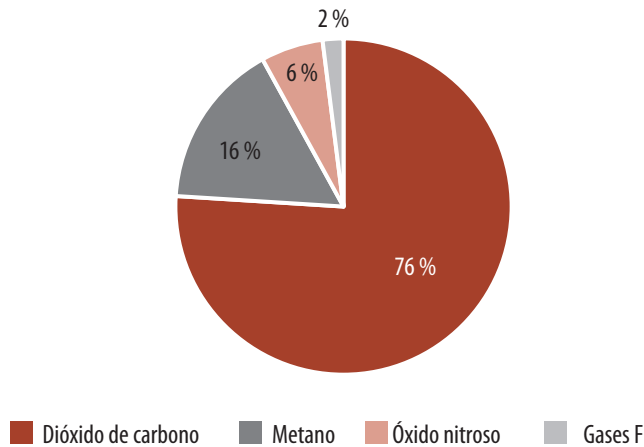


**Gráfica 19. Contribución global de actividades económicas a la emisión humana de GEI, 2014**



Fuente: elaboración propia con base en datos de EPA-USA.

**Gráfica 20. Tipo de GEI emitidos a nivel global por actividades humanas, 2014**



Fuente: elaboración propia con base en datos de EPA-USA.

## La inminente tercera revolución energética mundial y los cambios que podría conllevar

La Revolución Industrial que comenzó en Inglaterra a mediados del siglo XVIII<sup>8</sup> contribuyó a la primera revolución energética mundial, en la cual la madera fue substituida por el carbón como la principal fuente de energía (Allen, 2013; Bartoletto, 2012). Por milenios la combustión de madera fue la

principal fuente de energía a nivel mundial, y pasaría más de un siglo de haber iniciado la Revolución Industrial para que el carbón se consolidara como la principal fuente de energía al desplazar a la madera, lo cual ocurriría hasta principios del siglo XX. Lo que transcurrió de tiempo después del inicio de la Revolución Industrial para que se consolidara la primera revolución energética mundial, es decir,

8 Suele utilizarse el año de 1760 como fecha de referencia del inicio de la Revolución Industrial.

más de 140 años, se acortaría a menos de 65 años para alcanzar la consolidación de la segunda revolución energética, en la cual el petróleo substituiría al carbón como la principal fuente de energía a nivel mundial. A principios de la década de los 60's del siglo xx, el consumo energético del petróleo superaba por primera vez al consumo energético del carbón a nivel mundial.

Desde principios del siglo xx y lo que lleva avanzado el siglo xxi, los combustibles fósiles (i.e. carbón, petróleo, gas natural) han sido la principal fuente de energía en el mundo; sin embargo, el costo ambiental que se ha pagado en términos de emisiones antropogénicas, es decir, derivadas de la actividad humana, de gases de efecto invernadero (GEI) ha sido elevado. La contribución de la actividad humana en la emisión de GEI ha sido determinante para explicar el calentamiento global, el cual es considerado como el principal reto que enfrenta la humanidad debido a sus potenciales consecuencias a nivel ambiental, económico, social, y en un caso extremo, ante el riesgo que podría represen-

tar para la supervivencia de un alto porcentaje de las especies en el planeta, incluyendo la humana. Diversas organizaciones internacionales, gobiernos nacionales, empresas, y organizaciones de la sociedad civil, están tomando medidas para enfrentar el reto del calentamiento global. Hasta la fecha, 2 países (Surinam y Bután) han alcanzado la meta de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad humana; 6 países han convertido en ley dicha meta, 5 de ellos se han fijado alcanzarla en 2050, y 1 (Suecia) en 2045; 5 países y la Unión Europea han propuesto incluir esta meta en su legislación, y pretenden alcanzarla en 2050; 20 países han incluido la meta en documentos de política, de los cuales Alemania pretende alcanzarla en 2045, Islandia y Austria en 2040, Finlandia en 2035, y los 16 restantes en 2050; finalmente, 98 países están discutiendo esta meta, y con excepción de China que pretendería alcanzarla en 2060, el resto contempla como fecha objetivo el año 2050, incluyendo a México.

**Cuadro 2. Meta de alcanzar cero emisiones netas de gases de efecto invernadero derivados de la actividad humana: Países y fecha objetivo**

Países que han alcanzado la meta	Países que han hecho ley la meta	Países u organización supranacional que han propuesto la meta para ser incluida en su legislación	Países que han incluido la meta en documentos de política	Países que están discutiendo la meta		
Surinam	Suecia (2045)	Unión Europea (2050)	Finlandia (2035)	Uruguay (2030)	Croacia (2050)	Mali (2050)
Bután	Reino Unido (2050)	Canadá (2050)	Austria (2040)	Italia (2050)	Bulgaria (2050)	Jamaica (2050)
	Francia (2050)	Corea del Sur (2050)	Islandia (2040)	México (2050)	Tanzania (2050)	Mozambique (2050)
	Dinamarca (2050)	España (2050)	Alemania (2045)	Países Bajos (2050)	Líbano (2050)	Malta (2050)
	Nueva Zelanda (2050)	Chile (2050)	EE.UU. (2050)	Bélgica (2050)	Lituania (2050)	Namibia (2050)
	Hungría (2050)	Fiji (2050)	Japón (2050)	Argentina (2050)	Rep. Dem. Congo (2050)	Mauricio (2050)
			Sudáfrica (2050)	Colombia (2050)	Sudán (2050)	Burkina Faso (2050)

Continúa...

Países que han alcanzado la meta	Países que han hecho ley la meta	Países u organización supranacional que han propuesto la meta para ser incluida en su legislación	Países que han incluido la meta en documentos de política	Países que están discutiendo la meta		
			Brasil (2050)	Paquistán (2050)	Letonia (2050)	Madagascar (2050)
			Suiza (2050)	Bangladesh (2050)	Estonia (2050)	Nicaragua (2050)
			Noruega (2050)	Rep. Checa (2050)	Nepal (2050)	Armenia (2050)
			Irlanda (2050)	Rumania (2050)	Uganda (2050)	Bahamas (2050)
			Portugal (2050)	Perú (2050)	Yemen (2050)	Sudán del Sur (2050)
			Panamá (2050)	Grecia (2050)	Zambia (2050)	Chad (2050)
			Costa Rica (2050)	Ecuador (2050)	Chipre (2050)	Guinea (2050)
			Eslovenia (2050)	Eslovaquia (2050)	Camboya (2050)	Benin (2050)
			Andorra (2050)	Angola (2050)	Senegal (2050)	Haití (2050)
			Ciudad del Vaticano (2050)	Rep. Dominicana (2050)	Trinidad y Tobago (2050)	Rwanda (2050)
			Islas Marshall (2050)	Etiopía (2050)	Papúa Nueva Guinea (2050)	Níger (2050)
			China (2060)	Myanmar (2050)	Afganistán (2050)	Mónaco (2050)
			Kazajistán (2060)	Luxemburgo (2050)	Laos (2050)	Malawi (2050)
				Togo (2050)	Barbados (2050)	Guyana (2050)
				Maldivas (2050)	Somalia (2050)	Liberia (2050)
				Mauritania (2050)	Sierra Leona (2050)	Burundi (2050)
				Djibouti (2050)	Timor-Leste (2050)	República Centroafricana (2050)
				Lesotho (2050)	Eritrea (2050)	Cabo Verde (2050)

Continúa...

Países que han alcanzado la meta	Países que han hecho ley la meta	Países u organización supranacional que han propuesto la meta para ser incluida en su legislación	Países que han incluido la meta en documentos de política	Países que están discutiendo la meta		
				Belice (2050)	Santa Lucía (2050)	Antigua y Barbuda (2050)
				Seychelles (2050)	Gambia (2050)	Guinea Bis-sau (2050)
				Islas Salomón (2050)	Vanatu (2050)	Islas Cook (2050)
				Comoros (2050)	Samoa (2050)	Tonga (2050)
				Grenada (2050)	San Vicente y Granadinas (2050)	Micronesia (2050)
				Saint Kitts and Nevis (2050)	Dominica (2050)	Sao Tomé y Príncipe (2050)
				Palau (2050)	Kiribati (2050)	Nauru (2050)
				Tuvalu (2050)	Niue (2050)	

Fuente: elaboración propia con base en información de Energy & Climate Intelligence Unit

### Cuadro 3. Países, estados o provincias, y ciudades que fijan fecha o planean fecha de prohibición de circulación y/o venta de vehículos que utilizan derivados del petróleo

Alemania	Se aprobó legislación para sólo aprobar vehículos que no usan derivados del petróleo a partir de 2030.
Amsterdam	No se permitirá la circulación de vehículos de combustión interna en el centro de la ciudad después de 2030.
Austria	Plantea prohibir el registro de vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2027.
British Columbia	Aprobó legislación para prohibir la venta de vehículos nuevos que usan derivados del petróleo a partir de 2040.
Bruselas	Planea prohibir los vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2035.
California	Se prohibirá la venta de vehículos nuevos que usan derivados del petróleo a partir de 2035.
Colorado	Planea que todos los vehículos que circulen a partir de 2050 sean eléctricos.
Corea del Sur	Contempla prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2035.
Dinamarca	Planea prohibir la circulación de vehículos que usan exclusivamente derivados del petróleo a partir de 2030, y de autos híbridos a partir de 2035.

Continúa...

EE.UU.	Se ha introducido el acta federal sobre Vehículos de Cero Emisiones, la cual requiere que 50% de todos los vehículos vendidos en el país a partir de 2025 sean de cero emisiones. Se ha propuesto un plan para remplazar todos los vehículos que usan derivados de petróleo por vehículos eléctricos en 2040.
Egipto	Planea tener sólo vehículos eléctricos a partir de 2040.
Eslovenia	Planea dejar de vender vehículos nuevos que usan derivados del petróleo en 2030.
España	Planea dejar de vender vehículos que usan derivados del petróleo en 2040.
Francia	Planea prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2040.
Hawaii	Planea prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2030.
Hong Kong	Planea prohibir los vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2030.
India	Se ha impuesto la meta de contar con 100% de vehículos eléctricos en 2030, y considera la prohibición de vehículos de 2 y 3 ejes que usan combustibles derivados del petróleo en 2025.
Irlanda	Se ha propuesto legislación para sólo permitir la venta de vehículos que no usan derivados del petróleo en 2030.
Islandia	Planea prohibir el registro de vehículos nuevos que usan derivados del petróleo a partir de 2030; su capital, Reykjavik eliminará la mitad de sus estaciones de gasolina en 2025.
Israel	Planea prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2031.
Japón	Planea prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo a partir de 2035.
Los Angeles	Planea que 80% de sus vehículos sean cero emisiones en 2035, y 100% en 2050; también planea establecer la primera zona libre de vehículos que usan derivados del petróleo en 2030.
Massachussets	Planea prohibir la venta de vehículos nuevos que usen derivados del petróleo a partir de 2035.
New Hampshire	Se introdujo un acta en 2019 sobre convertir todos las flotillas de vehículos de gobierno al tipo cero emisiones en 2039.
New Jersey	Planea prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo en 2035; asimismo, se planea que 90% de todos los vehículos nuevos vendidos en 2040 sean eléctricos.
New York	Se planea que sólo se puedan vender vehículos de cero emisiones en 2035.
Noruega	Planea prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo en 2025; actualmente el 60% de los vehículos nuevos vendidos son eléctricos.
Países Bajos	Todos los vehículos deberán ser cero emisiones en 2030.
Portugal	Planea dejar de vender vehículos que usan derivados del petróleo en 2040.
Quebec	Planea dejar de vender vehículos nuevos que usan derivados del petróleo en 2035.
San Francisco	Planea que todos los vehículos sean cero emisiones en 2040.
Sri Lanka	Planea prohibir la circulación de vehículos que usan exclusivamente derivados del petróleo a partir de 2040.
Suecia	Planea prohibir la venta de vehículos que usan derivados del petróleo después de 2030.
Tailandia	Planea dejar de vender vehículos nuevos que usan derivados del petróleo en 2035.
Taiwán	Planea dejar de vender vehículos nuevos que usan derivados del petróleo en 2035.
Washington (estado)	Será obligatorio que todos los vehículos registrados a partir de 2030 sean eléctricos.

Fuente: elaboración propia con base en información de Coltura.

En la industria del transporte también se están perfilando ambiciosas estrategias para dejar de producir vehículos que utilizan combustibles derivados del petróleo. Así, por ejemplo, como señala Duffy (2021), la industria automotriz está virando hacia los autos eléctricos y lo está haciendo de forma rápida como respuesta tanto a la creciente importancia que los consumidores le están dando al calentamiento global y el cambio climático, como también a las prohibiciones legislativas sobre motores de combustión. Sobre este último tema, por ejemplo, el Reino Unido fijó que a partir de 2030 quedarían prohibidos los vehículos que utilicen exclusivamente combustibles derivados del petróleo (i.e. gasolina, diésel), y hasta 2035 podrán circular vehículos híbridos, es decir, que utilicen una combinación de gasolina o diésel con etanol o biodiésel, respectivamente (Jolly, 2021). Son cada vez más los países, estados o provincias, y ciudades que fijan fechas para prohibir la circulación y/o venta de vehículos que utilizan derivados del petróleo como combustible.

Diversas compañías automotrices han fijado metas para convertir una parte o toda su producción a vehículos eléctricos, por ejemplo: i) General Motors planea vender sólo vehículos eléctricos a partir de 2035; ii) Toyota introducirá 15 modelos de vehículos eléctricos con fecha límite en 2025; iii) Ford planea que el 40% de su producción sea de vehículos eléctricos a partir de 2030; iv) Volkswagen planea producir 1 millón de autos eléctricos en 2023 y 1.5 millones en 2025, también planea que el 50% de sus ventas en Norteamérica sea de autos eléctricos en 2030; v) Honda planea vender sólo vehículos eléctricos a partir de 2040; vi) Nissan planea vender sólo vehículos eléctricos en sus principales mercados a partir de 2030; vii) Bentley **sólo venderá autos eléctricos a partir de 2030**; viii) **Volvo sólo venderá autos eléctricos a partir de 2030**; ix) **Mini sólo venderá autos eléctricos a partir de 2030**; x) Lotus sólo venderá autos eléctricos a partir de 2030; xi) Cadillac sólo venderá autos eléctricos a partir de 2030; xii) Jaguar planea vender sólo autos eléctricos a partir de 2025; xiii) Mercedes Benz comenzó a vender autos eléctricos en 2016 y cada vez introduce nuevos modelos eléctricos al mercado; xiv) Tesla se fundó en 2003 y desde que inició su producción, ésta ha sido exclusivamente de vehí-

culos eléctricos (Duffy, 2021; Wayland, 2021; Shigura, 2021; Pollard, 2020; HT Auto, 2021; Donomoske, 2021; Boudette, 2021; Beresford, 2021).

El reto de enfrentar el calentamiento global ha incentivado la aceleración de innovaciones tecnológicas orientadas a reducir el consumo energético de los combustibles fósiles. Este cambio tecnológico contribuirá a alcanzar la consolidación de la tercera revolución energética mundial, en la cual los combustibles fósiles serán substituidos por las energías renovables como la principal fuente de energía a nivel mundial. El Foro Económico Mundial (2017) considera que el fin de la era del petróleo es sólo cuestión de tiempo. La consolidación de la revolución energética mundial podría ocurrir en algún momento del período 2040-2050.

## Dependencia fiscal de México en los ingresos petroleros y la necesidad de una reforma hacendaria para eliminarla de forma sostenible

La dependencia fiscal del sector público de México en los ingresos petroleros alcanzó un máximo de 44.3% en 2008; sin embargo, tras la caída en las plataformas de producción y exportación de crudo, el porcentaje que han representado los ingresos petroleros respecto a los ingresos totales del sector público ha mantenido una tendencia decreciente desde 2013. En 2019, dicho porcentaje fue de 17.7%, y en 2020 de 11.3%; sin embargo, cabe recordar que durante 2020 se presentó una caída histórica en los precios internacionales del petróleo debido a la drástica contracción de la demanda mundial de crudo derivada de las medidas de confinamiento y suspensión de actividades económicas no esenciales seguidas para enfrentar la pandemia por covid-19 en un número significativo de países. En este sentido, el dato de 2020 es atípico y no corresponde a la trayectoria normal de la variable analizada.

Gráfica 21. Dependencia fiscal de los ingresos petroleros en México, 2000-2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SHCP.

Dependiendo de la recuperación de las plataformas de producción y exportación de crudo en México, y de los precios internacionales del petróleo, y a la estrategia energética implementada por el gobierno nacional, la dependencia de las finanzas públicas respecto a los ingresos petroleros podría mantenerse en un nivel igual o superior al 15%. Mientras mayor llegue a ser este nivel de dependencia fiscal en los ingresos petroleros, mayor podría ser también la vulnerabilidad de las finanzas públicas del país ante un previsible escenario en el que los precios internacionales del petróleo entraran en una posible tendencia decreciente significativa conforme la demanda por combustibles fósiles a nivel mundial disminuya a medida que avanza la consolidación de una tercera revolución energética mundial. Las medidas impulsadas por cada vez un mayor número de naciones y empresas con relación a la sustitución de combustibles fósiles por energías renovables asociada al consumo de energía serán el principal detonante de una previsible caída en la demanda mundial de petróleo y de otros combustibles fósiles. Ante una menor de-

manda de petróleo, el precio de este combustible fósil disminuirá.

La afectación a los ingresos petroleros de México ante los previsibles efectos que tendría la consolidación de una tercera revolución energética mundial podrían ser difíciles de evitarse aún bajo el supuesto de que el gobierno mexicano optara por dejar de exportar crudo, con la idea de consumir internamente el total de la producción nacional de dicho combustible fósil, principalmente en la producción de combustibles derivados del petróleo. Cabe recordar, que gradualmente las empresas automotrices estarán transitando hacia una sustitución cada vez mayor de su producción de vehículos que usan derivados del petróleo (i.e. gasolina, diésel) por vehículos eléctricos. México es uno de los principales ensambladores de automóviles en el mundo, y podría ser poco probable que las compañías automotrices transnacionales que ensamblan sus coches en México decidieran hacer una excepción sobre sus políticas de transitar hacia un creciente porcentaje de producción de vehículos eléctricos respecto a su producción

total, con una marcada tendencia hacia una producción de únicamente vehículos eléctricos. En este sentido, un escenario previsible es que cada vez habrá una menor producción mundial de vehículos que usan derivados de combustibles fósiles, incluyendo la producción de vehículos que se lleva a cabo en México, lo cual obligará a los consumidores mexicanos a optar por una mayor demanda de vehículos eléctricos, siempre y cuando exista la infraestructura necesaria en el país para poder utilizar este tipo de vehículos, como serían las estaciones de carga eléctrica. De no contar México con este tipo de infraestructura necesaria para hacer viable el uso de vehículos eléctricos, entonces sólo quedaría la opción de contar con cada vez menos alternativas para adquirir vehículos que usan derivados del petróleo, siempre y cuando aún las haya, o la de continuar usando los vehículos existentes en el país que usan este tipo de combustibles. Bajo este hipotético escenario, el deterioro de los vehículos existentes en México que usan derivados del petróleo sería inevitable, por lo que difícilmente podría considerarse la opción de no contar con la infraestructura requerida para el uso de vehículos eléctricos en el país. En este sentido, se considera previsible que gradualmente México también tendrá que ir avanzando en la inercia mundial de sustituir los vehículos que usan derivados del petróleo por vehículos eléctricos. Esto conllevaría a que la decisión de consumir internamente el total de la producción nacional de petróleo, principalmente en la producción de combustibles derivados de este combustible fósil, enfrentaría serias dificultades para ser viable en una perspectiva inter-tem-

poral. Y mientras más rápido avance la transición de la producción mundial de vehículos hacia los vehículos eléctricos, el impacto sobre los ingresos petroleros de México podría resentirse más.

El diseño e implementación de estrategias para reducir de forma sostenible la dependencia fiscal de las finanzas públicas de México respecto a los ingresos petroleros es un tema estratégico que mientras más pronto sea abordado, menor sería la posible vulnerabilidad de dichas finanzas públicas ante previsibles escenarios asociados a las tendencias energéticas mundiales. México ha sido tradicionalmente el país de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con el menor porcentaje de sus ingresos tributarios respecto al Producto Interno Bruto (PIB). A partir del análisis de dicha variable para el promedio del período 2015-2019, se observa que la brecha del porcentaje que representan los ingresos tributarios respecto al PIB en México, en relación con la media de la OCDE es de 22.9 puntos porcentuales del PIB. En este sentido, si en México se diseñara e implementara una estrategia hacendaria para avanzar gradualmente en el fortalecimiento de los ingresos públicos, y la mejora del desempeño del uso de los recursos públicos asociados al gasto público y la deuda pública, habría mayores posibilidades de ir cerrando esta brecha con la media de la OCDE en cuanto al porcentaje que representan los ingresos tributarios respecto al PIB. Al cerrar esta brecha se podría contar con recursos fiscales suficientes para eliminar la dependencia de las finanzas públicas de México en los ingresos petroleros.

**Cuadro 4. Ingresos tributarios como porcentaje del PIB en países de la OCDE, promedio de 2015-2019**

País	Impuestos recaudados como % del PIB, promedio del período 2015-2019				
	Total	Nivel de gobierno federal o central	Nivel de gobierno estatal o regional	Nivel de gobierno municipal o local	Fondos de seguridad social
Dinamarca	45.6	33.3	n.d.	12.1	0.0
Francia	45.6	15.3	n.d.	6.1	24.0
Suecia	43.7	22.7	n.d.	15.4	5.3
Bélgica	43.6	22.7	4.4	2.1	14.1
Finlandia	43.0	20.7	n.d.	9.9	12.2
Italia	42.3	23.9	n.d.	5.3	12.9

Continúa...



País	Impuestos recaudados como % del PIB, promedio del período 2015-2019				
	Total	Nivel de gobierno federal o central	Nivel de gobierno estatal o regional	Nivel de gobierno municipal o local	Fondos de seguridad social
Austria	42.3	27.9	0.7	1.3	12.2
Islandia	39.4	29.6	n.d.	9.8	0.0
Noruega	39.1	33.0	n.d.	6.1	0.0
Países Bajos	38.5	22.7	n.d.	1.4	14.0
Grecia	38.2	25.9	n.d.	0.9	11.2
Luxemburgo	38.1	25.9	n.d.	1.6	10.4
Alemania	38.0	11.3	8.9	3.2	14.4
Hungría	38.0	23.2	n.d.	2.2	12.4
Eslovenia	37.4	18.5	n.d.	3.4	15.3
Portugal	34.4	23.1	n.d.	2.5	8.7
Rep. Checa	34.3	18.9	n.d.	0.4	14.9
España	34.1	14.2	5.1	3.2	11.4
Polonia	34.1	16.7	n.d.	4.3	12.9
Eslovaquia	33.8	19.0	n.d.	0.6	14.1
PROMEDIO OCDE	39.2	22.4	5.0	4.6	11.0
Canadá	33.2	13.7	13.1	3.4	3.0
Estonia	33.0	27.1	n.d.	0.3	5.4
Reino Unido	32.8	24.8	n.d.	1.6	6.2
Nueva Zelanda	32.0	29.8	n.d.	2.2	0.0
Israel	31.3	23.6	n.d.	2.5	5.2
Japón	31.2	11.5	n.d.	7.3	12.5
Letonia	31.0	16.3	n.d.	5.8	8.6
Lituania	29.7	17.4	n.d.	0.4	11.7
Australia	28.2	22.6	4.6	1.0	0.0
Suiza	28.0	10.1	7.0	4.3	6.7
Corea del Sur	25.6	14.5	n.d.	4.4	6.7
EE.UU.	25.5	10.6	5.0	3.7	6.1
Turquía	24.4	14.8	n.d.	2.3	7.2
Irlanda	23.0	19.0	n.d.	0.5	3.3
Chile	20.5	17.7	n.d.	1.6	1.2
Colombia	19.4	14.3	1.0	2.4	1.7
México	16.3	13.1	0.7	0.3	2.2

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la OCDE.

Al analizar la brecha entre México y la media de la OCDE en el porcentaje promedio que representan respecto al PIB distintos componentes de los ingresos tributarios se observa lo siguiente. La brecha de México respecto a la media de la OCDE en el promedio de los ingresos tributarios recaudados a nivel federal como proporción del PIB durante 2015-2019 fue de 9.3 puntos porcentuales (pp); la brecha respecto a los ingresos tributarios recaudados a nivel estatal fue de 4.3 pp; la brecha respecto a los ingresos tributarios recaudados a nivel municipal fue de 4.3 pp; y la brecha respecto a las aportaciones a los fondos de seguridad social fue de 8.8 pp. Si México se planteara la meta de cerrar la brecha respecto a la media de la OCDE en la proporción del PIB que representan los distintos componentes de los ingresos tributarios, no sólo se podría eliminar la dependencia fiscal en los ingresos petroleros, sino también aumentaría la sostenibilidad fiscal, la cual es fundamental para fortalecer la sostenibilidad económica e institucional del gobierno de México. Asimismo, una mayor sostenibilidad económica e institucional del gobierno mexicano, podría traducirse en mayores posibilidades de implementar políticas, estrategias y proyectos de desarrollo que contribuyan a incrementar la sostenibilidad social, económica, ambiental e institucional de México en su conjunto.

## Reforma energética alternativa acompañada de una reforma hacendaria: Análisis y potencial impacto en distintas dimensiones de sostenibilidad

La propuesta de una reforma energética alternativa para México que debería acompañarse de una reforma hacendaria que la hiciera viable en todos sus objetivos buscaría: i) avanzar de forma gradual hacia la eliminación sostenible de la dependencia energética y fiscal en los combustibles fósiles; ii) alcanzar la meta de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050. Para lograr estos objetivos se podrían implementar las siguientes líneas de acción estratégica: i) Impulsar la inversión pública y privada

en las energías renovables; ii) apoyar la transición gradual de Pemex de tener un portafolio de negocio concentrado en hidrocarburos a uno diversificado con una creciente participación en la producción de energías renovables; iii) apoyar la transición gradual del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMPED) a convertirse en el Fondo Mexicano de Energía para la Estabilización y el Desarrollo (FMEED) incluyendo el fortalecimiento de su reserva de ahorro de largo plazo.

### Impulsar la inversión pública y privada en las energías renovables

Para enfrentar la falta de inversión en el sub-sector eléctrico, una de las fortalezas de la reforma energética consistió en incluir medidas para facilitar e incentivar la participación de la iniciativa privada en distintos eslabones de la cadena, así como en la producción de electricidad a partir de fuentes renovables. Como una medida para impulsar la generación de energía renovable, la reforma energética incluyó la creación de Certificados de Energías Limpias (CEL's), los cuales comenzaron a aplicarse en 2018. Los generadores y distribuidores de energía que no alcanzaran el porcentaje mínimo de generación a través de energías limpias, fijado de manera periódica por el Estado, deberían comprar estos certificados a aquellos que sí lo cumplan, de lo contrario serían acreedores a sanciones. Asimismo, la reforma energética impulsó subastas eléctricas en el Mercado Eléctrico Mayorista para incrementar la inversión en proyectos de generación de electricidad, sobre todo aquellos que fomentaban las energías renovables.

La Primera Subasta Eléctrica de Largo Plazo del Mercado Eléctrico Mayorista se llevó a cabo en el primer trimestre de 2016, la cual tuvo como resultado el incremento en la capacidad eléctrica estaría basado en las energías solar y eólica. En septiembre de 2016 se presentaron los resultados de la Segunda Subasta Eléctrica de Largo Plazo, en cuyo resultado predominó la generación de electricidad a partir de la tecnología de ciclo combinado (72 %), mientras que las tecnologías solar, eólica y geotérmica, tuvieron una participación de 15 %, 11 % y 2 %, respectivamente. En noviembre

de 2017 se presentaron los resultados de la Tercera Subasta Eléctrica de Largo Plazo, la cual tuvo como resultado proyectos para la construcción de 15 nuevas centrales eléctricas a partir de energía renovable en ocho entidades federativas; se construirían 9 centrales eléctricas solares, 5 eólicas y 1 de turbogas, las cuales añadirán 2,562 MWh al Sistema Eléctrico Nacional. A finales de enero de 2018 se lanzó la convocatoria de la primera licitación de las líneas de transmisión eléctrica para la interconexión de Baja California al Sistema Interconectado Nacional; en dicho proyecto se contemplaba la incorporación de cerca de 2,000 MWh de energía solar y eólica en los siguientes 15 años en la región noroeste del país. En marzo de 2018 se lanzó la convocatoria para la Cuarta Subasta Eléctrica de Largo Plazo, mientras que en agosto de 2018 se dio a conocer la convocatoria para la Primera Subasta Eléctrica de Mediano Plazo.

Sin embargo, a principios de diciembre de 2018 el nuevo gobierno de México decidió suspender la Cuarta Subasta Eléctrica de Largo Plazo, y a principios de febrero de 2019 decidió cancelarla (García, 2018; Solís, 2019; Expansión, 2019). A pesar de las solicitudes realizadas por el Consejo Coordinador Empresarial sobre continuar con los procesos de subastas eléctricas, el Centro Nacional de Control de Energía (Cenace) justificó la cancelación de la programada subasta eléctrica al observar el marco jurídico actual, consideraciones técnicas, económicas y de planeación energética (García, 2019; Solís, 2019). La cancelación de la Cuarta Subasta Eléctrica de Largo Plazo implicó que se dejaran de invertir al menos 1,600 millones de dólares en nuevas centrales eléctricas en el país, principalmente de energías renovables (García, 2019).

Hasta antes de que se interrumpieran las subastas eléctricas de largo plazo, la Secretaría de Energía (Sener) estimaba que los proyectos que resultaron ganadores en las primeras tres subastas eléctricas de largo plazo podrían incrementar en 8,423 mega-watts (MW) la capacidad de generación del Sistema Eléctrico Nacional, de los cuales aproximadamente 7,000 MW de dicho incremento provendría de fuentes renovables. Asimismo, Sener señalaba que se realizaron 3 procesos que permitieron adjudicar contratos para la compra de cerca de 19 mil 800 gigawatts hora al año de ener-

gía renovable, equivalente al consumo eléctrico de 6.5 millones de hogares mexicanos. De acuerdo con Sener, los proyectos adjudicados en las primeras tres subastas eléctricas de largo plazo arrojarían inversiones estimadas en 8 mil 600 millones de dólares, para el año 2020 México tendría 4 veces la infraestructura solar y eólica que había en 2012. Las subastas eléctricas eran consideradas como «...la herramienta perfecta para cumplir con la meta de generación sostenible a bajo costo» (Ordaz, 2019).

La Ley General de Cambio Climático establece que para 2024 México debía alcanzar la meta de producir 35 % de la electricidad a partir de energías renovables. El permitir la participación de privados para incrementar la inversión en el sub-sector eléctrico, sobre todo en la generación de electricidad a partir de fuentes renovables, era una fortaleza de la reforma energética impulsada en 2013. El interés en participar en las subastas eléctricas por parte de empresas privadas nacionales y extranjeras posicionó a México dentro de las 10 naciones con mayor inversión programada en la generación de electricidad mediante energías renovables. De haberse mantenido la tendencia de impulso a nuevos proyectos de generación de electricidad mediante energías renovables que se había observado a partir de la aprobación de la reforma energética, habría sido más factible acercarse a la meta de generar el 35 % de la electricidad a partir de fuentes renovables en el año 2024. Para alcanzar dicha meta, se requeriría que, en promedio, en cada año del período 2018-2024, la generación de electricidad mediante energías renovables se incrementara aproximadamente en una proporción cuatro veces mayor que el incremento de la generación de electricidad mediante fuentes no renovables. Así, por ejemplo, si durante el período 2018-2024 el incremento anual promedio de la generación de electricidad mediante fuentes no renovables fuese de 5 %, entonces el incremento promedio anual de la generación de electricidad mediante energías renovables tendría que ser aproximadamente del 20 % para alcanzar la meta planteada en la Ley General de Cambio Climático. Para fomentar la inversión pública y privada en la generación de electricidad a partir de fuentes renovables sería conveniente retomar las subastas eléctricas.

## Apoyar la transición gradual de Pemex de tener un portafolio de negocio concentrado en hidrocarburos a uno diversificado con creciente participación en la producción de energías renovables

El caso de la empresa petrolera estatal noruega, hoy llamada Equinor —antes Statoil—, entre otras, puede dejar las siguientes lecciones que podría adoptar Pemex: i) invertir en proyectos de energías renovables; ii) tener la visión de preparar con anticipación una gradual transición de los hidrocarburos a las energías renovables.

El 15 de mayo de 2018 Statoil decidió cambiar su nombre por el de Equinor; mientras que Statoil significaba empresa petrolera del Estado, el nombre de Equinor combina el prefijo «Equi» que en inglés se asocia al inicio de palabras como igualdad y equilibrio, en adición del sufijo «nor» como abreviatura de Noruega. Como explica Equinor, la razón del cambio de nombre de esta empresa se asocia a la inercia de cambio que se está experimentando a nivel mundial en cuanto a la transición energética del petróleo a las energías renovables, y de la cual Equinor quiere consolidarse como un actor que se encuentre en la delantera de dicha transición. El CEO (Director General Ejecutivo) de Equinor, Eldar Soetre, explica que para que su empresa pueda seguir siendo exitosa en los próximos 50 años, deben ser parte de la respuesta de los retos que enfrenta el mundo. Asimismo, Equinor señala que este cambio de nombre refleja la estrategia energética que seguirá con mayor profundidad la empresa al expandir aún más sus operaciones en proyectos de energías renovables. Equinor desarrolla proyectos de petróleo y gas con la tecnología que permita reducir lo más posible las emisiones de gases de efecto invernadero; asimismo, desarrolla proyectos de energía eólica y energía solar.

Equinor tiene planeado invertir en proyectos de energías renovables durante el período 2018-2030 la cantidad de 100 000 millones de coronas noruegas, cifra equivalente a 117 084 millones de dólares. En 2013, aún bajo el nombre de Statoil, la empresa ocupó el séptimo lugar en términos de ganancias dentro del ranking elaborado por la Revista Forbes para las empresas de hidrocarburos a nivel

mundial; asimismo, ocupó el lugar 26 en términos de ganancias en el ranking de todas las empresas a nivel mundial, independientemente de la industria en la que participan, igualmente elaborado por la Revista Forbes. Actualmente, ya bajo el nombre de Equinor, el liderazgo mundial que busca la empresa con su programado ambicioso impulso a la inversión en proyectos de energías renovables, seguramente la posicionará como una de las compañías petroleras que con mayor anticipación y mejor se habrán preparado para la inminente consolidación de la tercera revolución energética mundial, la cual se caracterizará por el desplazamiento del petróleo como la principal fuente de energía, para que su lugar sea ocupado por las energías renovables. El resultado esperado de la estrategia previsor y responsable con los retos que enfrenta la humanidad con el calentamiento global y el cambio climático que ha comenzado a implementar Equinor, aumentará sus posibilidades de que en las siguientes décadas pueda incluso escalar posiciones en los rankings mundiales tanto de empresas de energía como de empresas en general, en términos de sus ganancias.

## Permitir la capitalización de la reserva de ahorro de largo plazo del FMPED y apoyar su transición hacia

un FMEED

La reforma energética incorporó la creación del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMPED), el cual comenzó a operar en 2015. El fondo recibe, administra y distribuye los ingresos petroleros. El FMPED tiene que contribuir anualmente al Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) con una aportación equivalente a 4.7% del PIB, incluidas las transferencias ordinarias menos lo recaudado por el impuesto sobre la renta (ISR) petrolero. Si después de realizar dicha transferencia hubiera recursos remanentes, éstos se deben de acumular en la reserva del fondo como ahorro de largo plazo. A partir de éste, el FMPED podría impulsar el desarrollo y la inversión, o fungir como mecanismo de respuesta contra-cíclica ante crisis económicas. El FMPED también puede obtener recursos para la reserva de los reintegros que en su caso reciba, cuando las transferencias ordinarias al gobierno federal superen lo establecido en la Ley

de Ingresos de la Federación (LIF), una vez hechas las compensaciones previstas, según lo estipulado en el artículo 93 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH).

Si se diseña e implementa una estrategia hacendaria para eliminar de forma gradual y sostenible la dependencia fiscal en los ingresos petroleros, se podría liberar al Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMPED) de la obligación de destinar recursos al Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF), y en su lugar podría ser utilizado como un fondo soberano de riqueza que apoye la transición energética de México de los combustibles fósiles a las energías renovables. La experiencia noruega deja, entre otras, una importante lección en cuanto a la gestión de fondos soberanos de riqueza, como lo es el FMPED: Permitir la capitalización del ahorro de largo plazo y utilizar sólo una parte de sus rendimientos es una estrategia más rentable y sostenible para financiar el impulso al desarrollo que gastar dicho ahorro.

Desde el año 2001 en Noruega se tomó la decisión de limitar las transferencias de su fondo petrolero al presupuesto público bajo las siguientes premisas: i) sólo podrían transferirse recursos en caso de que el gobierno enfrentara un déficit presupuestario no petrolero; ii) las transferencias anuales no podrían exceder un monto máximo equivalente al rendimiento anual esperado del Fondo Gubernamental de Pensiones Global (FGPG), el cual se fijó en un 4% del valor de los recursos acumulados en dicho fondo, a esta medida se le conoce como la 'regla del 4%'. En este sentido, en Noruega se tomaba la decisión de permitir la capitalización del ahorro de largo plazo, incluyendo la re-inversión de los rendimientos de dicho ahorro, salvo en casos especiales en los cuales el gobierno enfrentase déficits presupuestarios no petroleros.

Un sencillo ejercicio histórico-prospectivo de simulación, a partir de la experiencia noruega, puede evidenciar la ventaja que representa en la administración de fondos petroleros el permitir la capitalización del ahorro de largo plazo y el sólo utilizar una parte de sus rendimientos. Por un lado, el ejercicio de simulación tendrá un componente histórico ya que se utilizarán los datos de la acumulación de recursos en el FGPG durante 2001-2014, es decir, desde que comenzó a aplicarse la llamada 'regla del 4%' hasta la actualidad. Por otro lado, el ejercicio de simulación tendrá un componente

prospectivo ya que se calculará la proyección de la acumulación de recursos del FGPG para el período 2015-2030, al utilizar como supuesto simplificador que durante este período se mantendrá fijo el crecimiento anual de acumulación de recursos del fondo en un nivel igual al crecimiento promedio que tuvo dicha acumulación durante 2001-2014.

A partir de un escenario base, el ejercicio consistirá en comparar qué impacto tendría el aplicar tres alternativas hipotéticas de reglas para realizar transferencias del fondo petrolero noruego al presupuesto público de Noruega. El escenario base consiste en los datos históricos de la acumulación de recursos del FGPG durante 2001-2014, y la proyección de dicha acumulación en 2015-2030 realizada a partir del supuesto que el fondo tendría un crecimiento anual fijo igual al crecimiento promedio del período 2001-2014. La primera alternativa hipotética consistiría tener como regla el transferir la mitad del rendimiento anual esperado del FGPG, es decir, el 2% del valor de los recursos acumulados en dicho fondo. La segunda alternativa hipotética consistiría tener como regla el transferir el 60% del incremento anual de los recursos acumulados en el FGPG. La tercera alternativa hipotética consistiría tener como regla el transferir tanto el 60% del incremento anual de los recursos acumulados del FGPG, como el total de los rendimientos anuales obtenidos por dicho fondo.

En este sentido, la primera alternativa hipotética se asocia con la propuesta de permitir la capitalización del ahorro de largo plazo y sólo utilizar una parte de sus rendimientos anuales. Mientras tanto, la segunda alternativa hipotética se asocia a las medidas estipuladas en el marco legal del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMPED) de transferir hasta el 60% del incremento anual en la Reserva del FMPED para financiar rubros de impulso al desarrollo, cuando dicha Reserva sea mayor al 3% del PIB del año anterior. Finalmente, la tercera alternativa hipotética se asocia a la aplicación simultánea de la medida mencionada anteriormente del marco legal del FMPED, y de otra medida de dicho marco legal que estipula que el total de los rendimientos de la Reserva del FMPED serán transferidos al Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) cuando la Reserva sea igual o mayor al 10% del PIB del año anterior. En síntesis, se comparará que habría pasado (2001-2014) y que pasaría (2015-2030) si el fondo petrolero noruego

tuviese reglas para la transferencia de recursos del ahorro de largo plazo al presupuesto público como las estipuladas en el marco legal del FMPED, en comparación con el escenario base y con un escenario hipotético en donde sólo se permitiese transferir una parte de los rendimientos anuales del fondo. El siguiente cuadro incluye los resultados del ejercicio histórico-prospectivo de simulación en cuanto a la acumulación de recursos del fondo petrolero noruego en los escenarios hipotéticos que se comparan respecto al escenario base.

De haberse seguido la alternativa hipotética 1 de transferir anualmente el 2% del valor acumulado del FGPG al presupuesto público de Noruega, en 2014 los recursos acumulados del fondo serían equivalentes al 96.2% del escenario base. Mientras tanto, de haberse seguido la alternativa hipotética 2 de transferir cada año el 60% del incremento de los recursos acumulados del FGPG al presupuesto público, en 2014 los recursos acumulados del fondo serían equivalentes al 17.0% del escenario base. Finalmente, de haberse seguido la alternativa hipotética 3 de transferir cada año el 60% del incremento de los recursos acumulados del FGPG al presupuesto público, además de transferir el total de los rendimientos anuales del fondo, en 2014 los recursos acumulados del FGPG serían equivalentes al

8.9% del escenario base. A medida que transcurriese el tiempo, se ampliaría esta brecha de las alternativas hipotéticas 2 y 3 respecto al escenario base, mientras que la brecha de la alternativa hipotética 1 respecto al escenario base se mantendría prácticamente constante. De esta forma, con la alternativa hipotética 1, en el año 2030 la acumulación de recursos en el FGPG representaría el 96.5% del escenario base; mientras tanto, con la alternativa hipotética 2 los recursos acumulados representarían el 2.2% del escenario base, y con la alternativa hipotética 3 representarían el 0.5%. En este sentido, resulta evidente el efecto diferenciado que tendría aplicar las distintas alternativas hipotéticas de reglas para la transferencia de recursos del ahorro de largo plazo al presupuesto público.

Ahora bien, las alternativas hipotéticas contempladas no sólo tendrían un impacto diferenciado sobre los recursos acumulados en el fondo petrolero noruego, sino también en cuanto a la cantidad de recursos que habrían podido ser transferidos de dicho fondo al presupuesto público de Noruega. Mientras que la alternativa hipotética 1 favorece la capitalización del ahorro de largo plazo e incluso la reinversión de la mitad de los rendimientos de dicho ahorro, las alternativas 2 y 3 promueven la extracción de recursos del ahorro de largo plazo.

**Cuadro 5. Resultados de la acumulación de recursos en el fondo petrolero noruego en distintos escenarios del ejercicio histórico-prospectivo de simulación, 2014-2030 (miles de millones de dólares corrientes)**

Año	Escenario base	Alternativa hipotética 1	Alternativa hipotética 2	Alternativa hipotética 3
2001	68.4	67.0	53.0	50.3
2002	85.1	82.1	58.2	52.7
2003	125.8	121.6	69.3	59.6
2004	165.5	159.7	78.0	64.0
2005	207.9	200.6	86.0	67.3
2006	288.1	278.3	99.3	74.0
2007	366.2	353.4	110.1	78.3
2008	323.3	309.7	97.2	66.3
2009	457.5	442.2	113.3	73.6
2010	513.2	494.1	118.8	73.9
2011	563.0	541.9	123.4	73.5
2012	678.9	654.5	133.6	76.0
2013	819.2	789.7	144.6	78.6
2014	872.7	839.5	148.4	77.3

Continúa...

Año	Escenario base	Alternativa hipotética 1	Alternativa hipotética 2	Alternativa hipotética 3
2015	1,090.9	1,052.3	163.2	81.2
2016	1,363.6	1,315.3	179.6	85.2
2017	1,704.5	1,644.1	197.5	89.5
2018	2,130.6	2,055.1	217.3	94.0
2019	2,663.3	2,568.9	239.0	98.7
2020	3,329.1	3,211.2	262.9	103.6
2021	4,161.4	4,014.0	289.2	108.8
2022	5,201.8	5,017.5	318.1	114.2
2023	6,502.2	6,271.8	349.9	119.9
2024	8,127.8	7,839.8	384.9	125.9
2025	10,159.7	9,799.7	423.4	132.2
2026	12,699.6	12,249.6	465.7	138.8
2027	15,874.5	15,312.1	512.3	145.8
2028	19,843.2	19,140.1	563.6	153.1
2029	24,804.0	23,925.1	619.9	160.7
2030	31,005.0	29,906.4	681.9	168.8

\* 2014 sólo incluye datos hasta el 30 de septiembre.

Notas:

Escenario base = datos históricos (2001-2014) y prospectivos (2015-2030).

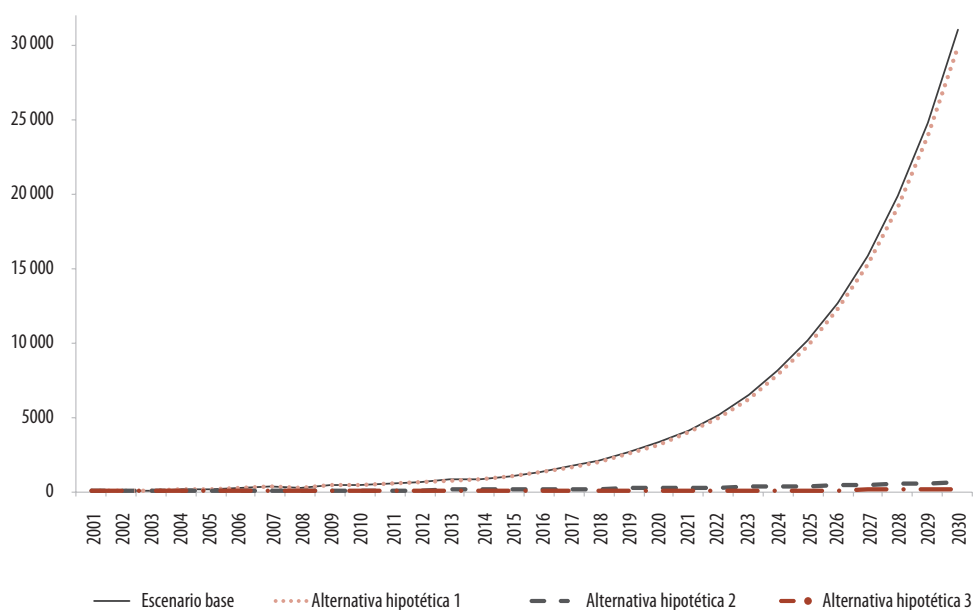
Alternativa 1 = se transfiere el 2% del valor anual del fondo.

Alternativa 2 = se transfiere el 60% del incremento anual del valor del fondo.

Alternativa 3 = se transfieren el 60% del incremento anual del valor del fondo, y el total de los rendimientos anuales del fondo.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del *Norges Bank Investment Management*.

**Gráfica 22. Acumulación de recursos en el fondo petrolero noruego en distintos escenarios del ejercicio histórico-prospectivo de simulación, 2014-2030**



Fuente: elaboración propia con base en información del *Norges Bank Investment Management*.

Debido a lo anterior, es de esperarse que en una primera etapa las alternativas hipotéticas 2 y 3 puedan transferir una mayor cantidad de recursos del fondo al presupuesto público, en relación con la alternativa hipotética 1. Así, en el período 2001-2014 con la alternativa hipotética 1 se habrían transferido 108.9 miles de millones de dólares, con la alternativa hipotética 2 se habrían transferido 177.9 miles de millones de dólares, y con la alternativa hipotética 3 las transferencias acumuladas habrían sido de 180.2 miles de millones de dólares. Sin embargo, el haber apostado por fortalecer el ahorro de largo plazo tendría beneficios inter-temporales,

por lo que a partir del año 2016, la alternativa hipotética 1 podría transferir anualmente una cantidad de recursos cada vez más grande respecto a lo que podrían transferir las alternativas hipotéticas 2 y 3. A partir de esta dinámica, al analizar de forma conjunta el período 2001-2030, se observa que las transferencias acumuladas de recursos del FGPG al presupuesto público de Noruega con la alternativa hipotética 1 representarían el 314.3% de las transferencias con la alternativa hipotética 2, y el 563.1% de las transferencias con la alternativa hipotética 3 en dicho período.

**Cuadro 6. Resultados de los recursos transferidos del FGPG al presupuesto público de Noruega en distintos escenarios del ejercicio histórico-prospectivo de simulación, 2014-2030 (miles de millones de dólares corrientes)**

Año	Alternativa hipotética 1	Alternativa hipotética 2	Alternativa hipotética 3
2001	1.4	15.4	18.2
2002	1.7	7.8	9.9
2003	2.5	16.7	18.2
2004	3.3	13.1	14.4
2005	4.1	12.0	13.1
2006	5.7	19.9	19.3
2007	7.2	16.2	15.8
2008	6.3	-	2.8
2009	9.0	24.2	20.3
2010	10.1	8.3	8.7
2011	11.1	6.9	7.5
2012	13.4	15.2	12.6
2013	16.1	16.6	13.1
2014	17.1	5.7	6.4
2015	21.5	22.3	15.5
2016	26.8	24.5	16.2
2017	33.6	26.9	17.0
2018	41.9	29.6	17.9
2019	52.4	32.6	18.8
2020	65.5	35.9	19.7
2021	81.9	39.4	20.7
2022	102.4	43.4	21.8
2023	128.0	47.7	22.8
2024	160.0	52.5	24.0

Continúa...



Año	Alternativa hipotética 1	Alternativa hipotética 2	Alternativa hipotética 3
2025	200.0	57.7	25.2
2026	250.0	63.5	26.4
2027	312.5	69.9	27.8
2028	390.6	76.8	29.2
2029	488.3	84.5	30.6
2030	610.3	93.0	32.1
Suma	3,074.6	978.2	546.0

\* 2014 sólo incluye datos hasta el 30 de septiembre.

Notas:

Escenario base = datos históricos (2001-2014) y prospectivos (2015-2030).

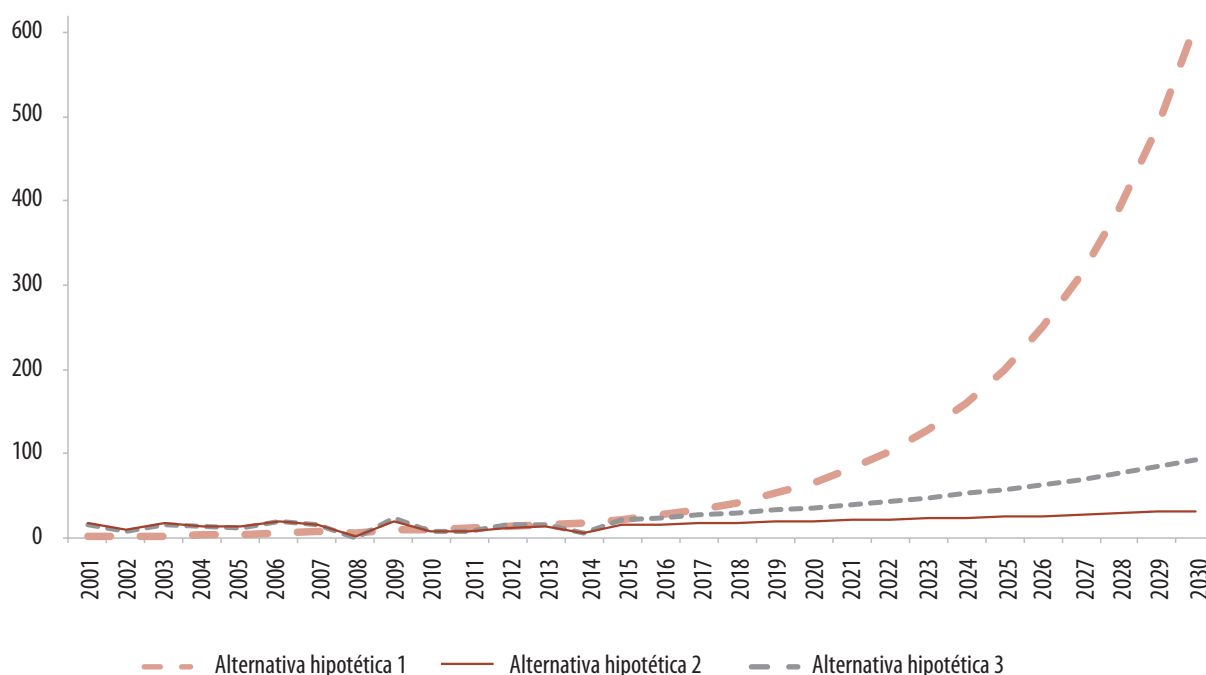
Alternativa 1 = se transfiere el 2% del valor anual del fondo.

Alternativa 2 = se transfiere el 60% del incremento anual del valor del fondo.

Alternativa 3 = se transfieren el 60% del incremento anual del valor del fondo, y el total de los rendimientos anuales del fondo.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del **Norges Bank Investment Management**.

**Gráfica 23. Recursos transferidos del FGP al presupuesto público de Noruega en distintos escenarios del ejercicio histórico-prospectivo de simulación, 2014-2030**



Fuente: elaboración propia con base en información del Norges Bank Investment Management.

Como ha podido evidenciarse con el anterior ejercicio histórico-prospectivo de simulación, si Noruega hubiese aplicado las medidas que se estipulan en el marco legal del FMPED en relación con las transferencias extraordinarias de la Reserva de dicho fondo, habría obtenido como resultado una

descapitalización relativa de su fondo petrolero y una menor aportación de recursos al presupuesto público, en comparación con la medida que aplica desde 2001 denominada 'regla del 4%' (escenario base), así como con una alternativa hipotética de realizar transferencias adicionales equivalentes a

la mitad del rendimiento anual esperado del fondo (2%). Si se siguen las mejores estrategias, los fondos petroleros pueden convertirse en palancas de desarrollo sostenible. Si México impulsa las medidas necesarias para adaptarse a la inminente transición energética mundial, el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMPED) podría cambiar su nombre por el de Fondo Mexicano de Energía para la Estabilización y el Desarrollo (PEED); la operación de este fondo soberano de riqueza y su rol como potencial palanca del desarrollo puede continuar aún después de que se consolide la tercera revolución energética mundial.

## Conclusiones

México tiene la oportunidad de diseñar una planeación estratégica integral para adaptarse a las inminentes inercias mundiales que se avecinan en materia energética y tecnológica en relación con la previsible consolidación de la tercera revolución energética mundial, en la cual los combustibles fósiles serán substituidos por las energías renovables como la principal fuente de energía. Si el diseño e implementación de estrategias se lleva a cabo con una visión inter-temporal, será más probable que sea posible armonizar distintas dimensiones de sostenibilidad en el impulso del desarrollo nacional. La contribución a la sostenibilidad ambiental global, al adherirse a la meta de cero emisiones de gases de efecto invernadero, puede lograrse a la vez que se impulsan estrategias y proyectos que simultáneamente puedan contribuir también a la sostenibilidad económica y social.

Es posible diseñar e implementar una reforma energética alternativa que acompañada de una de una reforma hacendaria que la hiciera viable en todos sus objetivos buscara avanzar de forma gradual hacia la eliminación sostenible de la dependencia energética y fiscal en los combustibles fósiles, así como alcanzar la meta de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en México a más tardar en 2050. Para lograr estos objetivos se podría impulsar la inversión pública y privada en las energías renovables; apoyar la transición gradual de Pemex de tener un portafolio de negocio concentrado en hidrocarburos a uno diversificado con una creciente participación en la producción de energías renovables; y apoyar la transición gradual

del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMPED) a convertirse en el Fondo Mexicano de Energía para la Estabilización y el Desarrollo (FMEED), incluyendo el fortalecimiento de su reserva de ahorro de largo plazo para permitirle funcionar como una palanca del desarrollo sostenible nacional. Un sólido FMEED podría financiar diversos proyectos de desarrollo orientados no sólo al fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental, sino también a la creación de polos de desarrollo regionales que generen empleo, derrama económica, e incluso que permitan reducir la pobreza. En este sentido, el FMEED podría contribuir a fortalecer también la sostenibilidad económica y social. Por otro lado, la transición de Pemex a ser una empresa cuyo modelo de negocio se sustenta en los hidrocarburos, a una con un portafolio de negocio más diversificado en el sector energético, similar al caso de la noruega Equinor, le permitiría fortalecer su sostenibilidad económica ante la inercia de cambio que podría acompañar a la consolidación de la tercera revolución energética mundial. Similarmente, la eliminación gradual y sostenible de la dependencia energética y fiscal de México en los combustibles fósiles, permitirá fortalecer tanto la sostenibilidad ambiental, como la económica, e incluso la institucional, ya que el gobierno podría reducir su vulnerabilidad ante una posible reducción en los ingresos petroleros derivada de esta misma inercia de transformación que ya se vislumbra en materia energética y tecnológica. Así, una reforma energética alternativa, acompañada de una reforma hacendaria complementaria, podría tener un impacto positivo en las distintas dimensiones de sostenibilidad (i.e. ambiental, económica, social, institucional) del desarrollo nacional.

## Referencias

- Ansede, M. (2020), *El análisis genético sugiere que el coronavirus ya circulaba por España a mediados de febrero*, El País. Disponible en: <https://elpais.com/ciencia/2020-04-22/el-analisis-genetico-sugiere-que-el-coronavirus-ya-circulaba-por-espana-a-mediados-de-febrero.html>
- Avinor (2020), *Information in Connection with the Coronavirus (COVID-19)*, Avinor. Disponible en: <https://avinor.no/en/information-in-connection-with-the-coronavirus-covid-19/>

- Bala, G., Caldeira, K., Wickett, M., Phillips, T., Lobell, D., Delire, C., Mirin, A. (2007), *Combined Climate and Carbon-Cycle Effects of Large-Scale Deforestation*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 104, No. 16, National Academy of Sciences.
- Beresford, C. (2021), *VW Expands EV Offensive with Plans for Six Battery Factories*, Car and Driver. Disponible en: <https://www.caranddriver.com/news/a35840783/vw-plans-for-six-battery-factories/>
- Betts, R., Collins, M., Hemming, D., Jones, C., Lowe, J., Sanderson, G., (2011), *When could global warming reach 4°C?* Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, Vol. 369, No. 1934, Royal Society.
- Boudette, N. (2021), *Ford will spend \$30 billion on electric vehicles, a big increase from earlier plans*, The New York Times. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2021/05/26/business/ford-electric-vehicles.html>
- Corell, R. (2006), *Challenges of Climate Change: An Arctic Perspective*, *Ambio*, Vol. 35, No. 4, Springer on behalf of Royal Swedish Academy of Sciences.
- DFID (1999), *Sustainable Livelihoods Guidance Sheets*, UK Department for International Development.
- Donomoske, C. (2021), *Honda Aims To Go All-Electric By 2040*, NPR. Disponible en: <https://www.npr.org/2021/04/23/990153361/honda-aims-to-go-all-electric-by-2040>
- Duffy, T. (2021), *6 Car Brands Planning to Go Electric by 2030*, Gear Patrol. Disponible en: <https://www.gearpatrol.com/cars/g36321012/car-brands-going-electric/>
- Expansión (2019), *La Sener desoye a los empresarios y cancela subastas eléctricas*, Expansión. Disponible en: <https://expansion.mx/empresas/2019/01/31/empresarios-piden-la-continuidad-de-las-subastas-de-energia-limpia>
- FAO and New Zealand Nature Institute Initiative for People Centered Conservation (2006), *Rural livelihoods and access to forest resources in Mongolia: Methodology and case studies of Tsenkher Soum, Ulaan Uul Soum, Binder Soum, Teshig Soum and Baynlig Soum*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Livelihood Support Program (LSP), New Zealand Nature Institute Initiative for People Centered Conservation. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/19631-034055ce1cd3fba8eff13eaf49b326340.pdf>
- Foro Económico Mundial (2017), *El fin de la era del petróleo es sólo cuestión de tiempo*, Foro Económico Mundial. Disponible en: [https://es.weforum.org/agenda/2017/09/el-fin-de-la-era-del-petroleo-es-solo-cuestion-de-tiempo?utm\\_content=buffer2e-d09&utm\\_medium=social&utm\\_source=facebook.com&utm\\_campaign=buffer](https://es.weforum.org/agenda/2017/09/el-fin-de-la-era-del-petroleo-es-solo-cuestion-de-tiempo?utm_content=buffer2e-d09&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer)
- García, K. (2018), *Suspenden cuarta subasta eléctrica*, El Economista, Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Suspenden-cuarta-subasta-electrica-20181204-0002.html>
- García, K. (2019), *Gobierno de AMLO desoye a IP y tira subasta eléctrica*, El Economista. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Gobierno-de-AMLO-desoye-a-la-IP-y-tira-subasta-electrica-20190205-0019.html>
- HT Auto (2021), *Nissan plans to expand its electric-vehicle portfolio in the US*, HT Auto. Disponible en: <https://auto.hindustantimes.com/auto/news/nissan-plans-to-expand-its-electric-vehicle-portfolio-in-the-us-41614919006741.html>
- Jolly, J. (2021), *Car industry lobbied UK government to delay ban on petrol and diesel cars*, The Guardian. Disponible en: <https://www.theguardian.com/business/2021/mar/15/car-industry-lobbied-uk-government-delay-ban-petrol-diesel-cars>
- Latif, M. (2017), *Climate Change: the point of no return*, in Wiegandt, K. (2017), *A Sustainable Future: 12 Key Areas of Global Concern*, Haus Publishing.
- Morton, D., DeFries, R., Shimabukuro, Y., Anderson, L., Arai, E., del Bon Espirito-Santo, F., Freitas, R., Morissette, J. (2006), *Cropland Expansion Changes Deforestation Dynamics in the Southern Brazilian Amazon*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 103, No. 39, National Academy of Sciences.
- Ordaz, Y. (2019), *México retrocede seis lugares como destino de inversión en energías renovables*, Milenio. Disponible en: <https://www.milenio.com/negocios/energias-renovables-ponen-mexico-posicion-19-ranking-recai?fbclid=IwAR-3Gukk2EaHOqFMUfLsTJw4Rnhr0FAIPpbUqJ61rp7z-VHE49EhmPi8onNUY>
- Ordoñez, J. (1999), *Captura de Carbono en un bosque templado: el caso de San Juan Nuevo, Michoacán*, SEMARNAT.
- Pollard, T. (2020), *Mercedes-Benz electric cars: everything from EQA to EQS explained*, Car. Disponible en: <https://www.carmagazine.co.uk/electric/mercedes-benz/>
- Sherman, D., Li, B., Quiring, S., Farrell, E. (2010), *Benchmarking the War Against Global Warming*, Annals of the Association of American Geographers, Vol. 100, No. 4, Taylor & Francis, Ltd. on behalf of the Association of American Geographers.

Shigura, E. (2021), *Toyota steps up electric vehicle push with plans for 15 new models*, Nikkei Asia. Disponible en: <https://asia.nikkei.com/Business/Automobiles/Toyota-steps-up-electric-vehicle-push-with-plans-for-15-new-models>

Solís, A. (2019), *México erosiona su atractivo de inversión en energías renovables*, Forbes México. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/mexico-erosiona-su-atractivo-de-inversion-en-energias-renovables/>

Tudela, M. (2004), *México y la Participación de países en desarrollo en el régimen climático*, en: *Cambio Climático: Una visión desde México*, Instituto Nacional de Ecología.

UNDP (2017), *Guidance Note: Application of the Sustainable Livelihoods Framework*, United Nations Development Program. Disponible en: [file:///C:/Users/HP/Downloads/UNDP\\_RBLAC\\_Livelihoods%20Guidance%20Note\\_EN-210July2017%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/UNDP_RBLAC_Livelihoods%20Guidance%20Note_EN-210July2017%20(2).pdf)

United Nations Framework on Climate Change (2006), *United Nations Framework on Climate Change Handbook*, UNFCCC. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/publications/handbook.pdf>

Wayland, M. (2021), *General Motors plans to exclusively offer electric vehicles by 2035*, CNBC. Disponible en: <https://www.cnbc.com/2021/01/28/general-motors-plans-to-exclusively-offer-electric-vehicles-by-2035.html>

Our World in Data: <https://ourworldindata.org/fossil-fuels#global-fossil-fuel-consumption>

Parlamento Europeo: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180301STO98928/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pais-y-sector-infografia>

Secretaría de Hacienda y Crédito Público: <https://www.gob.mx/shcp>

TESLA: <https://www.tesla.com/about>

United States Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>

## Sitios web consultados ||

122

Coltura: <https://www.coltura.org/world-gasoline-phaseouts>

Comité Permanente de Nutrición del Sistema de las Naciones Unidas (UNSCN): <https://www.unscn.org/en/resource-center/archive/sustainable-food-systems-archive?idnews=1534>

2 Degrees Institute: <https://www.2degreesinstitute.org/>

Energy & Climate Intelligence Unit Net Zero Emissions Race: <https://eciu.net/netzerotracker>

Emergency Nutrition Network: <https://www.enonline.net/dfidsustainableliving>

Equinor: <https://www.equinor.com/>

Just Energy: <https://justenergy.com/blog/the-long-term-effects-of-global-warming/>

NASA Global Climate Change: <https://climate.nasa.gov/>

Norges Bank Investment Management: <https://www.nbim.no/>

OECD: <https://www.oecd.org/about/members-and-partners/>



ISSN 2395-8138



9 772395 813008