

# EFICIENCIA ENERGÉTICA Y GENERACIÓN ELÉCTRICA LIMPIA: LA CORRESPONSABILIDAD DE LOS ESTADOS



JESÚS ALARCÓN

Investigador, IMCO



RICARDO CORONA | @RichCorona

Director Jurídico, IMCO

- En los últimos años, México ha perdido competitividad en materia de eficiencia energética, a pesar de que durante algunas décadas nuestro país mantuvo una ventaja frente a otras naciones en este ámbito.
- La baja diversificación de la matriz eléctrica y la creciente dependencia a la importación de combustibles conllevan a cuestionar el riesgo actual en términos de seguridad energética.
- Es necesario enfocarse en el trabajo de implementación y ejecución de proyectos energéticos que se realizan en cada estado y municipio. Deben llevarse a cabo acciones gubernamentales para mejorar la seguridad energética, promover la generación eléctrica limpia y fomentar la eficiencia energética a nivel subnacional.

## MÉXICO: ¿UNA NACIÓN CON (IN)SEGURIDAD ENERGÉTICA?

De acuerdo con el Índice Internacional de Riesgos para la Seguridad Energética 2018<sup>1</sup> de la Cámara de Comercio de Estados Unidos,<sup>2</sup> de 25 países analizados por su alto consumo de energía, México es la cuarta nación con menor riesgo energético, solo por debajo de Noruega, Estados Unidos y Reino Unido. Sin embargo, nuestro país ocupaba la segunda posición en la edición 2016 del Índice.

México se ha caracterizado por tener un alto grado de seguridad energética, es decir, tiene una capacidad ininterrumpida para disponer de fuentes de energía a un precio asequible. No obstante, con el paso del tiempo, ha perdido competitividad en esta materia. En 1980 se ubicaba casi un 30% por encima del promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), mientras que en 2016 la cifra fue de sólo un 7%. Durante algunas décadas, nuestro país mantuvo una ventaja comparativa frente a otros: importación de combustibles relativamente reducida (especialmente respecto a los países

1 Global Energy Institute, *International Index of Energy Security Risk* (Washington: U.S. Chamber of Commerce, 2018), [https://www.globale-nergyinstitute.org/sites/default/themes/bricktheme/pdfs/energyrisk\\_intl\\_2018.pdf](https://www.globale-nergyinstitute.org/sites/default/themes/bricktheme/pdfs/energyrisk_intl_2018.pdf). (Consultado el 07/08/2018).

2 El índice está constituido por 29 componentes divididos en 7 grupos: combustibles globales, importación de combustibles, gasto en energía, volatilidad de precios y mercados, intensidad de uso de energía, sector eléctrico, sector transporte y ambiental.

.....

europeos), una baja intensidad de gasto energético<sup>3</sup> y un consumo energético per cápita moderado. No obstante, al desagregar la información por componentes, existen dos factores alarmantes:

- La matriz eléctrica está poco diversificada, debido a que un 50%<sup>4</sup> de la electricidad se genera con plantas de ciclo combinado, cuyos principales fluidos de trabajo son gas y vapor de agua.
- En los últimos años, se ha incrementado significativamente la importación de combustibles fósiles y sus derivados. Por ejemplo, entre 2000 y 2014, las importaciones de gasolina y gas natural aumentaron en un 143%<sup>5</sup> y un 880%,<sup>6</sup> respectivamente.

En lo particular, cada factor podría no representar un mayor riesgo para la seguridad energética de México, sin embargo, su coexistencia podría significar una vulnerabilidad potencial en el sector eléctrico. En 2017, la mitad de la electricidad se generó con gas natural, pero nuestro país no es autosustentable en la producción de esta fuente fósil, por lo que importó un 40%<sup>7</sup> del gas que consumió. Al respecto, un 82%<sup>8</sup> de las importaciones provienen de Estados Unidos.

Hasta ahora, esta situación no ha representado un riesgo, por el contrario, México se ha beneficiado de costos altamente competitivos. Al analizar los valores de importación de gas natural entre 2003 y 2017, se observa que el precio es un 500% más bajo cuando Estados Unidos es el proveedor. En el mismo periodo, el precio promedio de importación de gas natural de Estados Unidos fue de 0.18 dólares/m<sup>3</sup>, mientras que cuando se importaba de cualquier otro país el precio promedio fue de 1.1 dólares/m<sup>3</sup> (ver Gráficas 1 y 2).

---

3 La intensidad de gasto energético mide la magnitud de los costos de energía en la economía nacional y la exposición de los consumidores a los precios. A menor costo y exposición, menor riesgo en seguridad energética.

4 Sistema de Información Energética (SIE), "Generación bruta de energía por tecnología", Secretaría de Energía (Sener), <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cve cua=III A1 C05>

5 Estadísticas de la Agencia Internacional de Energía, "Reporte estadístico de petróleo en México en el año 2000", AIE, <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2000&country=MEXICO&product=Oil>

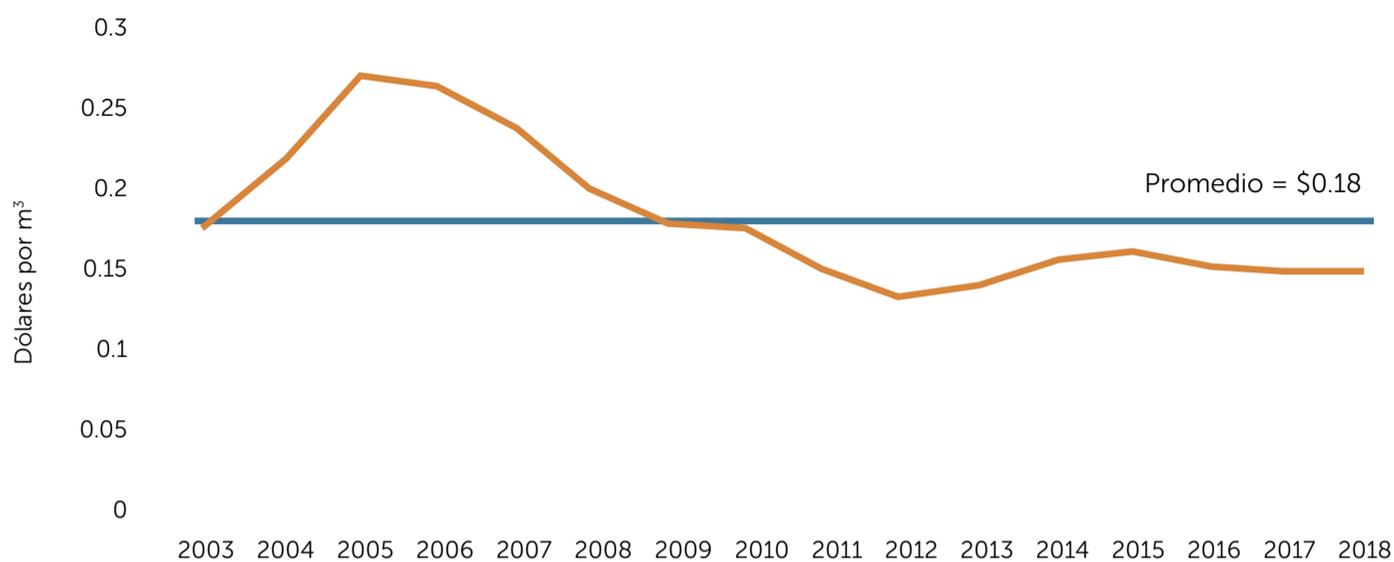
6 Estadísticas de la Agencia Internacional de Energía, "Reporte estadístico de gas natural en México en el año 2000", AIE, <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2000&country=MEXICO&product=NaturalGas>

7 Estadísticas AIE, "Reporte estadístico de gas natural en México en el año 2000".

8 AIE, *Energy Policies Beyond IEA Countries: Mexico 2017* (Francia: AIE Publications, 2017), <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesMexico2017.pdf> (Consultado el 07/08/2018).

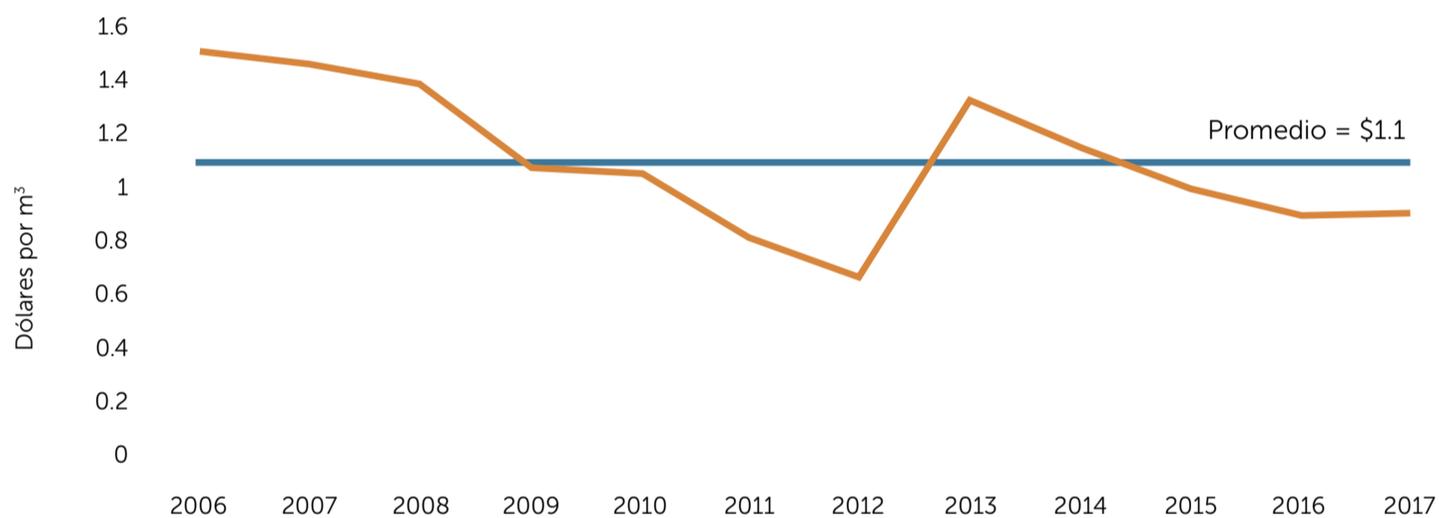
.....

Gráfica 1. Evolución del precio anual de importación del gas natural de Estados Unidos



Fuente: Elaborado por el IMCO con información de la Agencia Internacional de Energía (AIE) y el Índice de Precios del Gas Natural (IPGN) de la Comisión Reguladora de Energía (CRE)

Gráfica 2. Evolución del precio anual de importación del gas natural de países distintos a Estados Unidos



Fuente: Elaborado por el IMCO con información de la AIE y el IPGN de la CRE

En los últimos años, México se ha favorecido de su ubicación geográfica al ser vecino del mayor productor de gas natural en el mundo. Como resultado, el 16%<sup>9</sup> de la electricidad que se genera en nuestro país está sujeta a la importación estadounidense de esta fuente fósil.

Por otro lado, la importación de productos derivados del petróleo también ha ido en aumento, lo que implica repercusiones en algunos sectores clave para la economía nacional, pues si bien se observan beneficios por el efecto precio, esto aumenta, a su vez, la dependencia a la importación de energéticos. Un ejemplo del argumento anterior es el transporte,<sup>10</sup> el cual representó un 6%<sup>11</sup> del Producto Interno

9 Cálculo elaborado por el IMCO considerando el volumen de importación de gas natural de Estados Unidos, el consumo nacional de gas natural en el sector eléctrico.

10 Como parte de las actividades secundarias, el Inegi agrupa el sector transporte con el de correos y almacenamiento.

11 Banco de Información Económica (BIE), "Producto interno bruto nominal trimestral según actividad", Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

---

Bruto (PIB) en 2017 y que se caracteriza por: 1) consumir el 60%<sup>12</sup> de los combustibles fósiles<sup>13</sup> en México y 2) aumentar en 21.6%<sup>14</sup> el consumo de combustible respecto a 2007.

En general, la baja diversificación de la matriz eléctrica y la creciente dependencia a la importación de combustibles conlleva a cuestionar qué tan bajo es el riesgo actual en la seguridad energética del país, así como las acciones que deben realizar los tres órdenes de gobierno para impulsar las acciones propuestas en el marco actual de transición energética.

## ACCIONES PUNTUALES PARA DIVERSIFICAR LA MATRIZ ENERGÉTICA DE MÉXICO

Hoy en día, el consumo energético de México depende de la apertura comercial de Estados Unidos en materia de hidrocarburos. La reforma energética de 2013 sentó positivamente las bases para generar condiciones de competencia y estabilidad energética para el país, lo que permitirá diversificar la matriz eléctrica e incentivar la inversión pública y privada en el sector, reduciendo la dependencia actual a la importación de combustibles. No obstante, estos resultados serán visibles en el mediano plazo; mientras que, en el corto plazo, México debe lidiar con el riesgo de requerir cubrir la demanda energética con fuentes de generación más caras y contaminantes.

La reforma energética de 2013 abrió paso a la participación privada y a la libre competencia en la generación y comercialización de la electricidad, mientras que la transmisión y distribución pueden realizarse en colaboración con el Estado. Además, México cuenta con un marco normativo robusto<sup>15</sup> en materia de energías limpias como instrumento de diversificación, el cual genera confianza en el sector energético. Sin embargo, los trámites y regulaciones que deben cumplir los particulares (productores privados) son largos y complejos, por lo que requieren de asistencia técnica especializada.

En la práctica, la implementación de la reforma y la ejecución de proyectos se lleva a cabo a nivel subnacional, en donde los estados regulan aspectos relevantes como: cambio de uso de suelo, la protección civil para construcciones, la evaluación de impacto ambiental y la autorización sanitaria de inicio de construcción, entre otros. Por su parte, los municipios están a cargo de trámites como: licencia de uso de suelo, dictamen de protección civil, licencia de inicio de construcción de obra, permiso de movimiento de tierras, solicitud y renovación de licencia de funcionamiento, dictamen de dotación de agua y dictamen de medio ambiente.

Asimismo, la normatividad energética promueve la participación y corresponsabilidad a nivel subnacional, ya que la Ley de Transición Energética contempla que la Sener (Secretaría de Energía) debe suscribir convenios con estados y municipios con el fin de apoyar el desarrollo de cadenas de valor, facilitar el acceso a zonas con alto potencial de fuentes de energía limpia y simplificar la obtención de permisos y

---

12 AIE, *Energy Policies Beyond IEA Countries: Mexico 2017*.

13 Los combustibles fósiles son: petróleo, carbón, gas natural y gas licuado de petróleo.

14 *Ibid.*

15 El marco normativo analizado por el IMCO incluye: la Ley de Transición Energética (LTE), la Ley General de Cambio Climático (LGCC), Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, la Ley de la Comisión Federal de Electricidad, Ley de Energía Geotérmica, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40, la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Pronase) y el Programa Especial de Transición Energética (PETE).

licencias. Por su parte, la Ley General de Cambio Climático establece que para el 2020, la Federación, los estados y los municipios deberán contar con un sistema de subsidios que promueva y haga rentable la generación de electricidad a través de energías renovables. En tanto que, la Sener, la CFE (Comisión Federal de Electricidad) y la CRE (Comisión Reguladora de Energía) deberán alcanzar por lo menos un 35% de generación eléctrica proveniente de fuentes limpias de energía para 2024.

A continuación, se enlistan seis acciones gubernamentales a nivel estatal para promover la generación eléctrica limpia, fomentar la eficiencia energética a nivel subnacional y mejorar la seguridad energética en el país.

### **1) Incentivar la oferta y demanda de energía limpia**

Desde una perspectiva económica, cada vez hay mayores incentivos para invertir en plantas de generación limpia, debido a que los costos nivelados<sup>16</sup> de esas tecnologías se han reducido significativamente en los últimos años. Hoy, comprar un panel fotovoltaico cuesta un 80% menos que en 2007.<sup>17</sup> Además, se espera que esta tendencia continúe al menos hasta 2025, año en el que adquirir un panel fotovoltaico costará menos de un 10% que en 2007.<sup>18</sup>

No obstante, más allá del costo de generación, uno de los principales retos en el sector es el costo de almacenamiento de la energía renovable, la cual se caracteriza por una generación eléctrica de forma discontinua. Aquí es donde la política pública estatal puede incentivar la adopción de tecnologías limpias como una estrategia para disminuir el riesgo de desabastecimiento y de desaceleración económica, al depender intensivamente en las fuentes fósiles. Entre las principales acciones que se pueden desarrollar en materia estatal para incentivar la oferta y demanda de energías limpias están:

### **2) Promover una concientización social sobre la eficiencia energética en la ciudadanía**

La eficiencia energética son todas las acciones que conllevan una reducción en la cantidad energética demandada, asegurando un nivel de calidad energética igual o superior.<sup>19</sup> Su práctica consiste en incrementar el rendimiento de vehículos, aparatos y equipos eléctricos para reducir su consumo energético. Por ejemplo, en el sector doméstico, solo por cambiar el tipo de electrodomésticos que se utilizan, se puede reducir el consumo eléctrico hasta un 34%,<sup>20</sup> lo que implica un ahorro potencial por hogar de entre 1,938 y 19,378 pesos al año en función de los patrones de consumo (ver Gráfica 3).

16 El costo nivelado de la electricidad es una evaluación económica del costo medio total para construir y operar un generador de energía durante su vida útil, dividido entre la producción total de energía durante ese período.

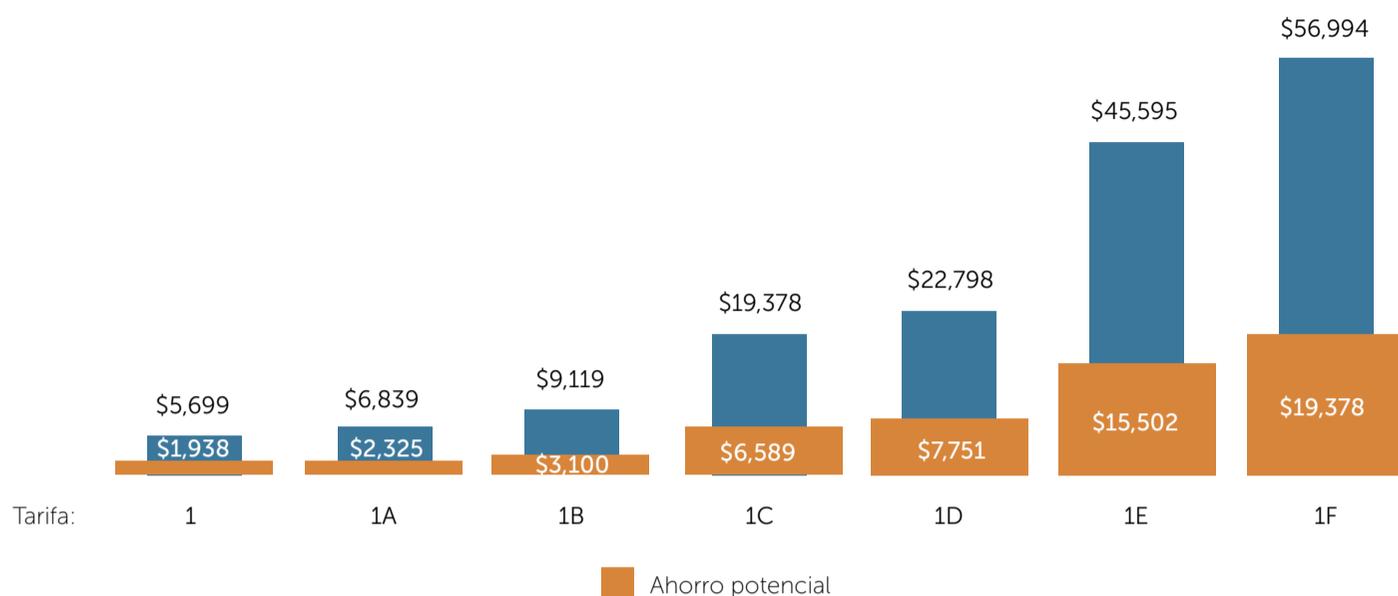
17 World Energy Council, "Recursos energéticos en el mundo", WEC, [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/LAC-Scenarios\\_summary-report\\_Spanish\\_WEB\\_2017.05.25.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/LAC-Scenarios_summary-report_Spanish_WEB_2017.05.25.pdf)  
El costo aproximado en 2007 era de \$4 USD/W, mientras que en 2015 era de \$1.8 USD/W.

18 International Renewable Energy Agency (Irena), *El Poder de Cambiar: Reducción Potencial en los Costos Eólico y Solar hasta 2025* (Bonn: Irena, 2016), [http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA\\_Power\\_to\\_Change\\_2016.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Power_to_Change_2016.pdf) (Consultado el 07/08/2018). En 2025 el ahorro será del 57% respecto a 2015.

19 Ley de la Transición Energética, Artículo 3, fracción XII.

20 Odón de Buen Rodríguez y Fernando Hernández, "Logro de la eficiencia energética en las viviendas en México," *Energía A Debate*, 1 Septiembre, 2015, <https://www.energiaadebate.com/logros-de-la-eficiencia-energetica-en-las-viviendas-en-mexico/> (Consultado el 07/08/2018).

Gráfica 3. Costo anual promedio de la electricidad por tipo de tarifa<sup>21</sup> en el sector residencial y ahorro potencial mediante acciones de eficiencia energética



Fuente: Elaborado por el IMCO con base en los valores de CFE para la tarifa doméstica en 2015

Nota: el cálculo muestra el ahorro potencial de la eficiencia energética de acuerdo con la tendencia observada entre 2001 y 2014. Sin embargo, los resultados varían por hogar de acuerdo con el número de electrodomésticos, su antigüedad y los hábitos de consumo eléctrico.

Si bien, es cierto que los ahorros en la tarifa eléctrica derivan de la sustitución de equipos y electrodomésticos, las acciones de eficiencia energética no necesariamente requieren de una gran inversión. Por ejemplo, sustituir un foco incandescente de 60w por una lámpara fluorescente compacta (LFC)<sup>22</sup> permite reducir hasta el 75% del consumo de electricidad, lo que equivale a un ahorro anual de 220 pesos (dado que una LFC tiene una vida útil de ocho mil horas, cifra tres veces superior a los focos incandescentes) y una mitigación de 30 kg de CO<sub>2</sub>e.<sup>23</sup> Estas medidas son importantes considerando que las viviendas demandan el 27% de la electricidad que genera la CFE. Sin embargo, el sector industrial es el de mayor consumo energético con un 57% de la electricidad generada.<sup>24</sup> Esta situación se explica por el uso intensivo de motores eléctricos industriales, los cuales utilizan un 70% de los 124 mil gigawatt-hora (GWh) que requieren esos sectores al año. En otras palabras, estos motores requieren el 40% de la electricidad que se genera a nivel nacional.<sup>25</sup> Bajo esta consideración, la política federal de eficiencia energética ha logrado aumentar el rendimiento de los motores entre un 10% y un 20% en los últimos años,<sup>26</sup> lo que representa un ahorro potencial de entre 11.7 y 23.5 mil millones de pesos al año.<sup>27</sup>

21 Los cálculos consideraron los siguientes límites de consumo y una temperatura media mínima: tarifa 1 (500 Kwh/bimestre y < 25oC), 1A (600 500 Kwh/bimestre y 25oC), 1B (800 Kwh/bimestre y 28oC), 1C (1700 Kwh/bimestre y 30oC), 1D (2000 Kwh/bimestre y 31oC), 1E (4000 Kwh/bimestre y 32oC) y 1F (5000 Kwh/bimestre y 33oC).

22 Las lámparas fluorescentes compactas (LFC), son focos ahorradores de energía que ofrecen la misma luminosidad y una mayor duración.

23 Elaborado por el IMCO con información del programa federal "Ahórrate una Luz", 2016. De los \$220 pesos de ahorro, el 30% es para la vivienda y el 70% para el gobierno federal por eliminación del subsidio en la tarifa eléctrica.

24 Sistema de Información Energética (SIE), "Ventas internas de energía eléctrica por entidad federativa", Sener, <http://sie.energia.gob.mx/bdi-Controller.do?action=cuadro&cvecua=III1A3C06>  
Las ventas de la CFE se dividen en: doméstico (27%), comercial (7%), servicios (4%), agrícola (5%), empresa mediana (38%) y gran industria (19%).

25 World Energy Council, *Energy Efficiency: a Straight Path towards Energy Sustainability* (London: WEC, 2016), <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/EnergyEfficiencyAStraightPathFullReport.pdf> (Consultado el 07/08/2018).

26 Con base en la información regulatoria de la NOM-016-ENER y sus publicaciones de 2016, 2010, 2003 y 1998.

27 El ahorro potencial implica la sustitución de todos los motores industriales en México. El cálculo consideró una reducción entre 8,706 y

---

### 3) Robustecer el marco regulatorio a nivel estatal

A la fecha, únicamente 17 entidades cuentan con un Programa de Acción ante el Cambio Climático, y ninguna de ellas cuenta aún con un programa especial en materia de transición energética o de energías limpias. Los programas estatales de cambio climático existentes, si bien, abogan por la promoción de las energías renovables, no incorporan al elemento de innovación como factor de impacto en los mercados. En el agregado, el crecimiento del sector de energías limpias a nivel nacional depende en gran medida de los esfuerzos emprendidos desde la Federación. México no tiene una autoridad estatal o local que se pueda definir como campeón de la eficiencia energética y las energías limpias.

La creación de organismos públicos especializados en energías limpias también es un fenómeno reciente a nivel subnacional. Muestra de esto son los casos de Yucatán (Consejo de Energía Renovable), Tamaulipas (Comisión Estatal de Energía) y Puebla (Agencia Estatal de Energía), los cuales han creado este tipo de instituciones públicas entre 2014 y 2017. Si bien, dichas instituciones prevén la participación de diversas secretarías, de la Federación, del sector privado y de la comunidad científica para la realización de sus actividades, la normatividad que los regula no exige que sus sesiones de trabajo y acuerdos logrados se divulguen, lo que dificulta el seguimiento y análisis de su impacto.

Aunado a lo anterior, las leyes ambientales a nivel estatal carecen de mecanismos esenciales para promover el uso eficiente de la energía (iluminación, aislamiento térmico) y el aprovechamiento de las energías renovables (requerimiento de generación mínima de energía a partir de fuentes renovables) en sus jurisdicciones. Lo que indica que faltan cambios sustanciales para armonizar la agenda legislativa de energías limpias en los estados.

### 4) Impulsar la aplicación de la normatividad federal en materia de eficiencia energética

Una de las principales herramientas regulatorias con las que el gobierno federal impulsa la eficiencia energética son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Este tipo de regulaciones son obligatorias y establecen, entre otras cosas, las características técnicas, especificaciones y parámetros de rendimiento para los equipos eléctricos que se comercializan en México. Actualmente, existen 30 NOMs<sup>28</sup> que disponen criterios de eficiencia energética para motores industriales, electrodomésticos, sistemas de alumbrado, edificaciones y vehículos, por mencionar algunos productos. En ocasiones, los ámbitos de competencia de estas normas se restringen a un sector en particular, mientras que algunas regulaciones abarcan diversos sectores. Las 30 normas mencionadas se distribuyen en los siguientes sectores: residencial (17), servicios (13), comercial (19), agrícola (9) e industrial (24).

Cabe mencionar que cerca del 75% de las NOM fueron publicadas y/o actualizadas en los últimos cinco años, por lo que sus estándares de eficiencia están acorde a las tendencias mundiales y a las necesidades energéticas del país. Sin embargo, estas regulaciones sólo aplican para la venta de nuevos productos, por lo que sus beneficios recaen en la capacidad e interés del consumidor por sustituir sus aparatos eléctricos. En este sentido, los gobiernos estatales pueden contribuir a difundir los beneficios económicos y ambientales que generan estas normas en materia de eficiencia energética. Asimismo, pueden impulsar la creación de

---

17,413 millones de Kwh, así como un precio medio del valor de la electricidad industrial de 1.35 pesos/Kwh.

28 Las 30 NOMs son: la 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 008, 009, 010, 011, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 028, 030, 031 y 032 del Comité para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos de la Sener, además de la norma 163 de la Semarnat.

Normas Mexicanas (NMX)<sup>29</sup> en materia de eficiencia energética, protección ambiental, turismo sustentable o alumbrado público para su región y/o sus municipios. Un ejemplo que muestra un caso práctico es la NMX-AA-SCFI-2012, la cual establece requisitos y especificaciones de sustentabilidad para el desarrollo de edificaciones inmobiliarias turísticas en la zona costera de Yucatán.

### 5) Promocionar un turismo sustentable

El turismo es uno de los principales motores de la economía mexicana, pues aporta el 8.4% del PIB a nivel nacional.<sup>30</sup> Sin embargo, es importante considerar que la transformación que genera el turismo, desde el proceso de construcción y desarrollo de centros turísticos, hasta la provisión de servicios públicos, produce impactos negativos en el medio ambiente.

Si bien, es cierto que las actividades turísticas son intensivas en el uso de activos naturales, la generación eléctrica limpia y las acciones de eficiencia energética contribuyen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector y a mejorar su rentabilidad. Por ejemplo, la industria del hospedaje ofrece importantes oportunidades para disminuir su consumo de electricidad en refrigeración, lavandería, aire acondicionado y calefacción. De acuerdo con la experiencia de algunas cadenas hoteleras, la sustitución de equipos, por otros más eficientes, genera tasas de recuperación de la inversión de entre un 117% y un 174%<sup>31</sup> vía ahorro en las tarifas eléctricas. Por ello, el gasto energético de un hotel convencional es hasta tres veces superior al de uno sustentable.<sup>32</sup> Además de los beneficios económicos, estas medidas promueven la atracción de turistas, ya que el 34% de los viajeros en el mundo está dispuesto a pagar más por una opción de turismo sustentable.<sup>33</sup>

### 6) Fomentar la innovación y emprendimiento en el sector energético

En los últimos años, México ha desarrollado una estrategia para impulsar la innovación y el desarrollo científico/tecnológico (I+D) como pilares para mejorar la competitividad del país. Con ello, la inversión gubernamental en I+D pasó de un 0.43% del PIB en 2012 a un 0.57% en 2015. Sin embargo, solo el 2% del presupuesto federal invertido en investigación y desarrollo tiene como objetivo el desarrollo de tecnologías limpias, lo que denota que no existe financiamiento para escalar, probar y/o comercializar dichas fuentes de generación eléctrica.<sup>34</sup>

29 Las NMX son regulaciones de aplicación voluntaria, creadas principalmente por la iniciativa privada con base en normas internacionales, mejores prácticas regulatorias y/o necesidades específicas. Su objetivo es elevar los estándares de eficiencia y posicionarse como una práctica de mejora regulatoria frente a los consumidores.

30 Datatur, "Preguntas Frecuentes", Análisis Integral de Turismo, Secretaría de Turismo (Sectur), <http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/PreguntasFrecuentes.aspx>

31 Hotel Energy Solutions, *Energy Efficiency and Renewable Energy Applications in the Hotel Sector* (London: Hotel Energy Solutions project publications, 2011), [http://hes.unwto.org/sites/all/files/docpdf/hes-trainermanualfin\\_0.pdf](http://hes.unwto.org/sites/all/files/docpdf/hes-trainermanualfin_0.pdf) (Consultado el 07/08/2018).

32 Herbert Hamele y Sven Eckhardt. *Environmental initiatives by European tourism businesses*. Instruments, indicators and practical examples (Saarbrücken: Ecotrans, 2006), [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=-SURTOUR\\_initiatives\\_EN.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=-SURTOUR_initiatives_EN.pdf) (Consultado el 07/08/2018).

33 United Nations Environment Programme (UNEP), *Green Economy: Tourism. Investing in Energy and Resource Efficiency* (UNEP, 2011), [http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22014/11.0\\_tourism.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22014/11.0_tourism.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

34 IMCO, Green Momentum y WWF, *CleanTech México 2015, Panorama y Recomendaciones para Impulsar la Eco innovación Nacional* (México: Zennström Philanthropies, 2015), [http://docs.wixstatic.com/ugd/2a1173\\_a61c4c5180b247148ecef9806504b4f.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/2a1173_a61c4c5180b247148ecef9806504b4f.pdf) (Consultado el 07/08/2018).

.....

Por su parte, un área de oportunidad es la capacidad científica de alto nivel, pues actualmente se tienen 2.2 investigadores<sup>35</sup> por cada 10 mil habitantes en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de Conacyt, es decir, un tercio de la media de los países de la OCDE.<sup>36</sup> En este sentido, es necesario modificar los incentivos del SNI para promover la investigación comercial y la generación de patentes sobre la publicación de estudios académicos vinculados a las energías renovables y la eficiencia de insumos energéticos en general. Por otro lado, la media nacional de estudiantes de posgrado con beca de Conacyt es de 155 por cada mil estudiantes.<sup>37</sup> Estas cifras son conservadoras considerando que, de acuerdo a un análisis de impacto realizado por Conacyt en 2014, la transferencia de conocimiento al sector productivo es muy escasa, por lo que el desarrollo en ciencia y tecnología tiene poca influencia en el bienestar social y económico.<sup>38</sup>

---

35 Sistema Nacional de Investigadores (SNI), "Padrón SNI", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores>

36 DATA OCDE, "Researchers", Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, <https://data.oecd.org/rd/researchers.htm>

37 Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (Siicyt), "Sistema de consulta y extracción de información," Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/estadisticas>

38 Conacyt, *Agenda de Innovación de Baja California Sur*, (México: Conacyt, 2014). <http://www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/05/Agenda-de-Innovaci%C3%B3n-de-Baja-California-Sur.pdf> (Consultado el 07/08/2018).

.....

# IMCO PROPONE

México lleva décadas posicionado entre los países con mayor capacidad para acceder a energía a buen precio. Sin embargo, aunque los costos hoy sean rentables para el país y su principal proveedor esté en inmejorable ubicación geográfica, actualmente enfrenta grandes retos que debe atender para garantizar la seguridad energética.

Si bien, es cierto que la rectoría energética de nuestro país es competencia del gobierno federal, y que la siguiente administración deberá formular la estrategia sectorial para los próximos seis años, es corresponsabilidad de las entidades federativas impulsar la agenda nacional de transición energética.

Lo anterior es importante si se considera que, en la actualidad, la generación eléctrica limpia y las acciones de eficiencia energética representan un punto de inflexión para la inversión y generación de empleos a nivel mundial. Es decir, la sustentabilidad energética no tan sólo promueve la protección del medio ambiente, sino que representa un mercado en crecimiento que cada año es más rentable, accesible y que genera beneficios económicos para la población y el Estado.

A continuación, se muestran algunas recomendaciones del IMCO para promover la generación eléctrica limpia y medidas de eficiencia energética a nivel estatal.

## **Recomendaciones para promover la oferta de energías limpias:**

- Crear un programa de asesorías gratuitas y capacitaciones para los nuevos productores, facilitando su incursión en el proceso de acreditación y participación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).<sup>39</sup>
- Informar y hacer del conocimiento público los beneficios del nuevo mercado de Certificados de Energías Limpias (CEL)<sup>40</sup> por medio de guías, talleres y conferencias, áreas de especialización en las instituciones de educación media y superior, entre otros medios. Esto permitirá reducir la incertidumbre asociada a este tipo de esquemas.
- Colaborar con las autoridades federales, en particular con la CRE, para elaborar un esquema de pagos anticipados para los CEL. Por ejemplo, en la etapa de implementación, el gobierno estatal de Queensland, Australia, analizaba el flujo de certificados que se generarían en un periodo de tiempo determinado y estimaba su valor presente, con el fin de gestionar y adelantar el pago de esos recursos para que el productor los utilizara como parte de la inversión inicial del proyecto.
- Aprovechar la infraestructura de los bienes inmuebles del estado para la instalación de paneles fotovoltaicos en los techos de oficinas, hospitales, escuelas, etc. Esto permitiría suministrar energía a

39 A partir de la Reforma Energética de 2013, desaparecen las figuras de autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción y productor independiente, siendo sustituidas por el de generador y generador exento (Ley de la Industria Eléctrica, Artículo 3, Fracción XXIV).

40 El objetivo de los CELs es incentivar el desarrollo de energía renovables a través de obligar a que un porcentaje de la energía, producida por los generadores o adquirida por distribuidores y consumidores, provenga de fuentes renovables de energía.

---

estas instalaciones, como podrían ser los 266 mil planteles escolares de todos los niveles educativos que existen actualmente en el país.<sup>41</sup>

- Garantizar la continuidad de las acciones o programas estatales en materia energética, desglosando el gasto anual esperado en el presupuesto de egresos. Asimismo, es importante fomentar la transparencia y rendición de cuentas de los recursos públicos estatales que se destinen al impulso y desarrollo del sector eléctrico.

#### **Recomendaciones para incentivar la demanda de electricidad limpia a nivel estatal:**

- Incluir criterios de eficiencia energética, sustentabilidad y generación eléctrica limpia en construcciones, tal como sucede en Alemania, en donde existen requisitos regulatorios de rendimiento energético para los edificios nuevos y los ya existentes que se someten a renovaciones importantes.<sup>42</sup>
- Promover que las obras públicas incluyan prácticas sustentables y su abasto eléctrico provenga de fuentes limpias. Se prevé que el mercado de los CEL facilitará esta medida a través de la participación del sector privado para la generación eléctrica local.
- Establecer que al menos un 30% del abastecimiento eléctrico de los bienes inmuebles del estado provenga de tecnologías limpias en un periodo de cinco años.
- Ofrecer estímulos fiscales a través del impuesto sobre la nómina a comercios e industrias que consuman electricidad generada con fuentes limpias, así como trabajar con autoridades municipales para promover el incentivo a través de impuestos como el predial.
- Promover en las empresas, talleres y guías para sensibilizar el aprovechamiento de energías limpias.

#### **Recomendaciones para contribuir a difundir los beneficios de la eficiencia energética:**

- Llevar a cabo campañas de información y orientación a la población.
- Analizar las posibles ventajas comparativas en los patrones de consumo energético de cada entidad federativa, de acuerdo con sus características y necesidades.
- Elaborar informes sobre el aprovechamiento sustentable de la electricidad, así como su impacto económico, social y ambiental.
- Fomentar el interés académico, comercial, industrial y de la población en general, por estudiar los alcances de la eficiencia energética.
- Establecer acuerdos de colaboración con organizaciones privadas y de la sociedad civil respecto al uso sustentable de los recursos energéticos.
- Crear programas que expandan y/o complementen las acciones federales para la sustitución de electrodomésticos y/o focos ahorradores.

---

41 Dataset, "Catálogo de Centros de Trabajo Activos, Ciclo escolar 2016-7," Secretaría de Educación Pública, <https://datos.gob.mx/busca/dataset/catalogo-de-centros-de-trabajo-de-sep>

42 Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), *Green Paper on Energy Efficiency* (Alemania: BMWi, 2016), [https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/green-paper-on-energy-efficiency.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/green-paper-on-energy-efficiency.pdf?__blob=publicationFile&v=4) (Consultado el 07/08/2018).

- 
- Promover y brindar asistencia a industrias para que implementen un sistema de gestión de energía, permitiéndoles conocer los costos reales de la cantidad que consumen y vincular ese valor a los productos o servicios que ofrecen.
  - Asesorar al sector industrial para renovar su maquinaria y equipo con financiamiento del gobierno federal, en especial por medio del Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial (PAEEEM, conocido como Eco-crédito empresarial).

#### **Recomendaciones para promover medidas de eficiencia en el sector turístico:**

- Hacer un plan de mediano plazo para que los principales destinos turísticos del estado sean neutros en carbono, es decir, que sus emisiones sean iguales a su captura en cuanto a la generación de GEI.
- Organizar programas de reciclaje y sustitución de aparatos eléctricos.
- Crear foros enfocados al sector turístico, en donde se promuevan y difundan los beneficios de la eficiencia energética.
- Implementar un sistema de monitoreo y evaluación de la productividad energética en las principales zonas hoteleras de la región.
- Fomentar el autoconsumo eléctrico, además de dar incentivos y/o acceso a financiamiento para la adquisición de tecnologías limpias.
- Favorecer el calentamiento de agua a través de sistemas solares.
- Ofrecer estímulos fiscales a hoteles que consuman electricidad generada con fuentes limpias, por ejemplo, a través del impuesto sobre la prestación de servicios de hospedaje.

#### **Recomendaciones en materia de innovación y emprendimiento:**

- Promover el estudio en ciencia y tecnología que genere conocimiento enfocado en mejorar las condiciones del sector energético a nivel estatal.
- Difundir y promover el uso de fondos sectoriales relacionados a la eficiencia energética, como son los Fondos Mixtos, las convocatorias del Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem), el Fondo de Sustentabilidad Energética (FSE), el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide) y el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Fotease), así como las convocatorias de organismos internacionales, como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.
- Facilitar el acceso a capital y financiamiento para el desarrollo de tecnologías renovables, además de explorar la posibilidad de emitir un bono "verde" para la instalación de equipos que mejoren la eficiencia energética.
- Gestionar con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), así como con la CFE, un acuerdo para lograr que los ahorros de este esquema, ya sea por subsidio evitado (no otorgado) o pérdidas en el sistema, puedan compensarse en los cobros de energía o de otro tipo que resulte útil para el estado y para las autoridades federales.
- Asesorar a emprendedores para incrementar el registro de patentes, ya que de acuerdo con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), México tiene considerablemente menos solicitudes de

---

patentes que el resto de los países de la OCDE. Esto puede atribuirse a información limitada de los creadores de la tecnología, así como a la falta de vínculos entre la academia y el sector empresarial y al bajo nivel de incentivos para aprovechar la legislación en materia de propiedad intelectual. Sin embargo, de acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés), México ha presentado el 5% del total de solicitudes de patentes ambientales a nivel mundial en la primera década del siglo XXI, lo que muestra potencial de innovación en el sector.<sup>43</sup>

- Apoyar los acuerdos de colaboración entre instituciones públicas y educativas con organismos nacionales e internacionales que fomenten la innovación y emprendimiento.

---

43 IMCO, Green Momentum y WWF, *CleanTech México 2015, Panorama y Recomendaciones para Impulsar la Eco innovación Nacional* (pág. 3)

---

---

# BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Internacional de Energía (AIE). *Energy Policies Beyond IEA Countries: Mexico 2017*. Francia: AIE Publications, 2017. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesMexico2017.pdf>
- Agencia Internacional de Energía (AIE). "Reporte estadístico de gas natural en México en el año 2000". Estadísticas AIE. <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2000&country=MEXICO&product=NaturalGas> (Consultado el 07/08/2018).
- Agencia Internacional de Energía (AIE). "Reporte estadístico de petróleo en México en el año 2000". Estadísticas AIE. <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2000&country=MEXICO&product=Oil> (Consultado el 07/08/2018).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). "Padrón SNI". Sistema Nacional de Investigadores (SNI). <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores> (Consultado el 07/08/2018).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). "Sistema de consulta y extracción de información". Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (Siicyt). <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/estadisticas> (Consultado el 07/08/2018).
- Conacyt. *Agenda de Innovación de Baja California Sur*. México: Conacyt, 2014. <http://www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/05/Agenda-de-Innovaci%C3%B3n-de-Baja-California-Sur.pdf>
- De Buen Rodríguez, Odón, y Fernando Hernández. "Logro de la eficiencia energética en las viviendas en México." *Energía A Debate*, (2015). <https://www.energiaadebate.com/logros-de-la-eficiencia-energetica-en-las-viviendas-en-mexico/> (Consultado el 07/08/2018).
- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). *Green Paper on Energy Efficiency*. Alemania: BMWi, 2016. [https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/green-paper-on-energy-efficiency.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/green-paper-on-energy-efficiency.pdf?__blob=publicationFile&v=4)
- Global Energy Institute. *International Index of Energy Security Risk*. Washington: U.S. Chamber of Commerce, 2018. [https://www.globalenergyinstitute.org/sites/default/themes/bricktheme/pdfs/energyrisk\\_intl\\_2018.pdf](https://www.globalenergyinstitute.org/sites/default/themes/bricktheme/pdfs/energyrisk_intl_2018.pdf)
- Hamele, Herbert y Sven Eckhardt. *Environmental initiatives by European tourism businesses*. Instruments, indicators and practical examples. Saarbrücken: Ecotrans, 2006. [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=SURTOUR\\_initiatives\\_EN.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=SURTOUR_initiatives_EN.pdf)
- Hotel Energy Solutions. *Energy Efficiency and Renewable Energy Applications in the Hotel Sector*. London: Hotel Energy Solutions project publications, 2011. [http://hes.unwto.org/sites/all/files/docpdf/hes-trainermanualfin\\_0.pdf](http://hes.unwto.org/sites/all/files/docpdf/hes-trainermanualfin_0.pdf)

- 
- Instituto Mexicano para la Competitividad, Green Momentum y WWF. *CleanTech México 2015, Panorama y Recomendaciones para Impulsar la Eco innovación Nacional*. México: Zennström Philanthropies, 2015. [http://docs.wixstatic.com/ugd/2a1173\\_a61c4c5180b247148ecef9806504b4f.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/2a1173_a61c4c5180b247148ecef9806504b4f.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). "Producto interno bruto nominal trimestral según actividad". Banco de Información Económica (BIE). <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> (Consultado el 07/08/2018).
- International Renewable Energy Agency (Irena). *El Poder de Cambiar: Reducción Potencial en los Costos Eólico y Solar hasta 2025*. Bonn: Irena, 2016. [http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA\\_Power\\_to\\_Change\\_2016.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Power_to_Change_2016.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. "Researchers". DATA OCDE. <https://data.oecd.org/rd/researchers.htm> (Consultado el 07/08/2018).
- Secretaría de Educación Pública. "Catálogo de Centros de Trabajo Activos, Ciclo escolar 2016-7". Dataset. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/catalogo-de-centros-de-trabajo-de-sep> (Consultado el 07/08/2018).
- Secretaría de Energía (Sener). "Generación bruta de energía por tecnología". Sistema de Información Energética (SIE). <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IIIA1C05> (Consultado el 07/08/2018).
- Secretaría de Energía (Sener). "Ventas internas de energía eléctrica por entidad federativa". Sistema de Información Energética (SIE). <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IIIA3C06> (Consultado el 07/08/2018).
- Secretaría de Turismo (Sectur). "Preguntas Frecuentes." Datatur, Análisis Integral de Turismo. <http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/PreguntasFrecuentes.aspx> (Consultado el 07/08/2018).
- United Nations Environment Programme (UNEP). *Green Economy: Tourism. Investing in Energy and Resource Efficiency*. UNEP, 2011. [http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22014/11.0\\_tourism.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22014/11.0_tourism.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- World Energy Council. *Energy Efficiency: a Straight Path Towards Energy Sustainability*. London: WEC, 2016. <https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/EnergyEfficiencyAStraightPathFullReport.pdf>
- World Energy Council. "Recursos energéticos en el mundo". WEC. [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/LAC-Scenarios\\_summary-report\\_Spanish\\_WEB\\_2017.05.25.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/LAC-Scenarios_summary-report_Spanish_WEB_2017.05.25.pdf) (Consultado el 07/08/2018).
-