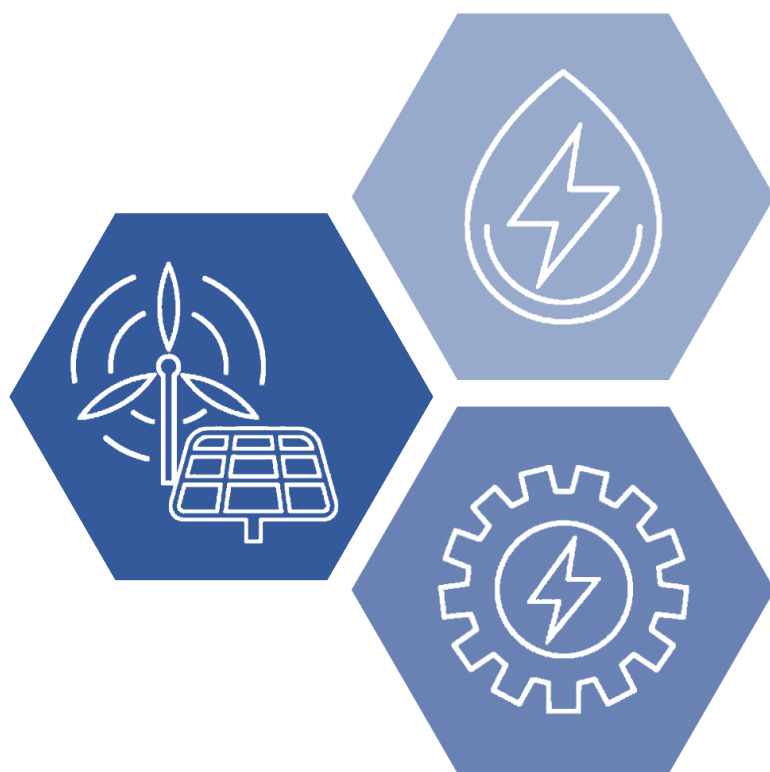




# Energías Renovables, Energías Limpias y Cambio Climático en México

Estudio Ejecutivo para tomadores de decisiones

Marzo 2020



UK Government

**Polea**  
POLÍTICA Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL



El presente informe técnico-legislativo fue elaborado por Carlos Huerta Durán ([ce\\_huerta@yahoo.com](mailto:ce_huerta@yahoo.com)) para la Asociación Civil Política y Legislación Ambiental (POLEA), en el marco del Proyecto *Strengthening the Legislative-Executive-Stakeholder Dialogue on Mexico's Climate Change and Renewable Energy Goals*, con el apoyo de la Embajada de Reino Unido de la Gran Bretaña en México y tiene como objeto identificar, analizar y sugerir propuestas legislativas alrededor de tres temas centrales: Energías Renovables y Limpias como fuentes de generación eléctrica, Transición Energética y, combate a los efectos del Cambio Climático en México.

## Contenido

Resumen Ejecutivo .....	2
1. Energías Renovables y Energías Limpias en México .....	6
1.1 El concepto de Energías Renovables .....	6
1.2 El concepto de Energías Limpias en México.....	8
2. El fenómeno del Cambio Climático .....	9
2.1 El Cambio Climático y la preocupación mundial .....	9
2.2 Gases de Efecto Invernadero y Cambio Climático en México .....	12
3. Marco jurídico en materia de Energías Renovables y Limpias .....	14
3.1 Marco jurídico nacional.....	14
3.2 Marco constitucional e internacional .....	16
3.3 Marco jurídico secundario .....	17
4. La Energías Renovables en el contexto del sector eléctrico mexicano.....	22
4.1 Las Subastas Eléctricas y los Certificados de Energías Limpias.....	24
4.2 Generación Limpia Distribuida, almacenamiento de energía eléctrica y evaluación ambiental estratégica .....	26
4.3 Potencial en México respecto a las Energías Renovables .....	28
5. Instrumentos de planeación y programación relacionados con las Energías Renovables	33
5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y Transición Energética Soberana.....	33
5.2 Programa relativos a Energías Renovables.....	35
6. Mecanismos de financiamiento para las Energías Renovables.....	38
6.1 Presupuesto de Egresos de la Federación .....	38
6.2 Fondos y financiamiento para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de Energía .....	38
6.3 Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México .....	40
7. Propuestas legislativas en el Congreso de la Unión.....	42
7.1 Propuestas legislativas en las Cámaras de Senadores y de Diputados .....	42
7.2 Sugerencias de carácter legislativo .....	43
8. Referencias .....	48
9. Siglas y Acrónimos .....	50

## Resumen Ejecutivo

Las Energías Renovables son aquellas que se obtienen de fuentes naturales que son tan abundantes que perdurarán cientos o miles de años, por ello se consideran inagotables y lo mejor, sus impactos medioambientales son muy poco significativos. Por eso, el sol, el viento, las caídas de agua, el océano, el calor de la Tierra o la descomposición orgánica se vuelven tan atractivos para generar electricidad, además de que el esfuerzo de obtención de la materia prima para producir electrones es prácticamente nulo o, como dirían los economistas, su costo de producción es muy cercano a cero.

El uso de las Energías Renovables ha sido retomado con fuerzas en las últimas décadas principalmente como bien sustituto de las energías convencionales (petróleo y sus derivados, gas y carbón) y también como solución para atemperar los daños al medio ambiente.

Las Energías Renovables atraviesan tres dimensiones distintas de las políticas públicas: la económica, la energética y la medioambiental. Además, éstas se presentan como una alternativa viable para reducir los Gases de Efecto Invernadero, considerando el proceso temporal denominado Transición Energética y, con ello, combatir los efectos negativos del Cambio Climático.

En el caso particular de México las Energías Renovables, la Transición Energética y el combate al Cambio Climático son temas relativamente nuevos; poco más de una década tiene que comenzó a legislarse en la materia. Todavía más, cuando se le relaciona con el sector eléctrico, resulta que nuestro modelo en este tema tiene poco más de un lustro. Sobre este último asunto, hay que recordar que pasamos de un modelo eléctrico con una sola compañía estatal, a otro que privilegió la apertura, el mercado y la competencia con múltiples participantes. La lógica del nuevo modelo eléctrico fue clara: más mercado y menos Estado.

Como resultado de nuestro análisis, se concluye que en el diseño del nuevo modelo eléctrico la parte medio ambiental fue retomada marginalmente. Primero se decidió la apertura del sector privado en la electricidad y después se tomó en cuenta lo relativo al medio ambiente. Tan es así que en 2013 y 2014 se diseñó el modelo de mercado competitivo en el sector eléctrico a través de la publicación de diversos ordenamientos jurídicos y, hasta finales de 2015, se expidió la Ley de Transición Energética, donde se incorpora el tema de Energías Renovables supeditado a lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica.

Pero el nuevo modelo de mercado del sector eléctrico tuvo una particularidad: no contó con la aprobación de un amplio segmento político de tendencia de izquierda. Este hecho resulta relevante porque una parte importante de quien ahora gobierna está conformada justamente por quienes en su momento se opusieron a la apertura del sector energético en general y del sector eléctrico en particular.

El nuevo Gobierno Federal entró en funciones en diciembre de 2018. Al día de hoy, se cuenta con tres documentos oficiales que dejan clara la política energética de la nueva administración en materia de Energías Renovables, Transición Energética y Cambio Climático, a saber: el *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*; el *Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033* y, la *Estrategia de Transición para promover el Uso de Tecnología y Combustibles más Limpios. Hacia una Transición Energética Soberana de México*.

En estos documentos hay una palabra que se usa de manera reiterada: *Soberanía*. Este término, aplicado al sector eléctrico, significa más Estado y menos mercado. Ahora, la dificultad que enfrenta el Gobierno actual, es cómo aplicar una política pública pro-Estado, teniendo una arquitectura jurídica pro-mercado. Esta contradicción nos lleva a afirmar que sería conveniente llevar a cabo una nueva Reforma Energética y una Reforma Hacendaria integral que pueda financiar las políticas públicas con una mayor intervención estatal.

Ahora bien, existe una cuestión más: ¿quién y cómo debe financiarse las Energías Renovables, la Transición Energética y el combate al Cambio Climático? Este trabajo destaca que los recursos para la atención de estos asuntos son enormes. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), estimó que el costo de los compromisos asumidos por México derivado de los Acuerdos de París para reducir los Gases de Efecto Invernadero a 2030, ascienden a 2.4 billones de pesos, que deberán devengarse de 2014 a 2030. Este trabajo estima que a la fecha sólo se ha ejercido presupuestalmente alrededor de un 5 por ciento de los recursos citados.

Bajo este contexto, ¿quién debe hacerse responsable de la promoción de las Energías Renovables, la Transición Energética y el Cambio Climático en México? ¿El Estado, la sociedad civil o el sector privado? Las respuestas es que los tres actores son parte de la responsabilidad y, por tanto, de la solución.

Considerando la complejidad del fenómeno del Cambio Climático; la dificultad de operar un modelo eléctrico en construcción y la magnitud del financiamiento que se requiere, parecería deseable que quien debiera liderar este esfuerzo es el Estado Mexicano. No obstante, el sector privado tendrá que jugar un papel fundamental como complemento y, para ello, el Gobierno Federal deberá establecer y comunicar reglas claras que permita a los particulares confiar en que su coadyuvancia se mantendrá estable en el tiempo.

Bajo estas premisas, es imperativo llevar a cabo adecuaciones legales en la materia. En este sentido, las y los congresistas mexicanos jugarán un papel estratégico en la definición de la nueva normatividad y de las políticas públicas que deban derivarse en estas materias.

Este documento intenta coadyuvar en este propósito sugiriendo reformas a diversos ordenamientos jurídicos. Los temas que se abordan se describen brevemente a continuación:

**1. Reconocer Constitucionalmente el fenómeno del Cambio Climático y las Energías Renovables.** Se sugiere complementar el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos a través del reconocimiento del derecho a adoptar medidas adecuadas para mitigar el fenómeno del Cambio Climático, limitar los Gases de Efecto Invernadero y utilizar intensivamente las fuentes de Energías Renovables como medida urgente de contención de dicho fenómeno.

**2. Transformar a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en una compañía verde.** El Estado Mexicano materializará el combate al Cambio Climático a través de la CFE. Para ello, su Empresa Productiva del Estado en materia eléctrica deberá ampliar su objeto para contemplar el uso gradual y obligatorio de Energías Renovables, insertarse en el proceso de Transición Energética y contribuir a combatir el fenómeno climático. Su gobierno corporativo se complementará con una orientación medioambiental y asumirá compromisos para reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero a través del establecimiento de metas precisas en el tiempo.

**3. Mayor participación de la CFE en materia de Transición Energética.** Con el propósito de que CFE provea información valiosa para las metas de mitigación que se tienen en el sector en materia de Energías Renovables, debe ser considerado como un proveedor obligatorio de información, por lo que debe tener un papel más activo en el Consejo Consultivo para la Transición Energética. En este contexto se propone darle un asiento de manera obligatoria a CFE en dicho Consejo.

**4. Promover la autogestión energética de los usuarios de electricidad.** Se sugiere adicionar el concepto de Generador Renovable Exento quien será el propietario o poseedor de una o varias centrales eléctricas que no requieran permiso para generar electricidad mediante Energías Renovables. Asimismo, se propone que sólo en el caso de este tipo de generador se amplíe el límite de generación de electricidad para pasar al menos de 0.5 a 1 Megavatio.

**5. Adicionar el concepto de Generación Renovable Distribuida.** Para dar armonía legislativa entre la LIE y la LTE es necesario acotar en este último ordenamiento jurídico las fuentes de energía renovable relacionadas sólo con el viento, sol, océano, geotermia, bioenergéticos e, hidro. Además, se requiere adicionar una definición de generación renovable distribuida que aluda exclusivamente a Energías Renovables. Lo anterior permite dejar en claro que la desregulación y los beneficios derivados de esta propuesta sólo estén limitados a las Energías

Renovables con el fin de dar un mayor impulso a este tipo de fuentes de energías en un contexto de generación renovable distribuida.

**6. Subsanan las inconsistencias legislativas entre la LIE y la LTE.** Existe un pendiente para dar congruencia entre ambos ordenamientos jurídicos para establecer claramente y limitar honestamente cuáles son las fuentes de Energías Renovables que deben ser consideradas para generar electricidad, en un contexto de reducir los GEI y combatir los efectos del Cambio Climático. En suma, se requiere abrir de nuevo el debate y al menos balancear la importancia económica con la importancia ecológica en nuestro país. En suma, se sugiere revalorar el concepto de Energías Limpias.

**7. Impulsar un rol más activo de la autoridad medioambiental.** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales debe jugar un papel más estratégico y menos secundario relativo a Energías Renovables y Transición Energética. Se propone ampliar sus atribuciones en materia de planeación, control y vigilancia entre quienes diseñan la política energética por parte de la Secretaría de Energía y quien la ejecuta, en este caso la CFE.

**8. Aclarar y hacer operativa la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) regional para generación de electricidad a partir de zonas con alto potencial de energías limpias, contenida en la Ley de Transición Energética.** Actualmente México cuenta con decenas de centrales para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias, la mayoría ya en operación y algunas otras en proceso de construcción. Sin embargo, en ningún caso la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha realizado la EAE regional para determinar las características relevantes del o de los ecosistemas potencialmente afectados por los proyectos, valorar regionalmente los impactos ambientales potenciales, así como dictar las medidas de prevención y control.

**9. Privilegiar el otorgamiento de permisos de generación de electricidad mediante fuentes de Energías Renovables.** La Comisión Reguladora de Energía establecerá criterios para que aquellos permisos que otorgue para generar electricidad provengan prioritariamente de fuentes de Energías Renovable por encima de fuentes fósiles.

**10. Incluir y apoyar el almacenamiento de energía eléctrica.** El almacenamiento de energía eléctrica debe ser un nuevo eslabón de la cadena de valor del sector eléctrico. En este sentido, la industria eléctrica deberá estar conformada por las actividades de generación, *almacenamiento (adición)*, transmisión, distribución y comercialización, así como de la planeación y el control del SEN. El Estado será el encargado de promover y definir lo relativo al almacenamiento.

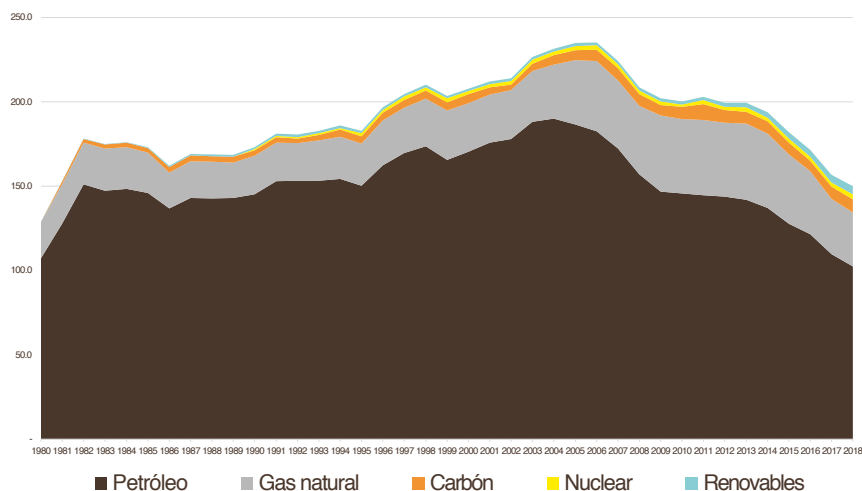
**11. Realizar una Reforma Hacendaria Integral.** La magnitud de recursos presupuestales que se requieren para atender los asuntos relativos a la transición energética hacia fuentes renovables no deja lugar a dudas que es el Estado Mexicano quien tiene que hacerse responsable y liderar todos estos esfuerzos. Por ello es necesario llevar a cabo una Reforma Hacendaria Integral para contar con los recursos para los principales proyectos del Gobierno Federal en turno; para financiar los programas sociales que lleven a reducir la pobreza y nos acerquen a un país más equitativo en términos económicos y más igualitario en términos sociales. Y finalmente, para que la promoción de las Energías Renovables, a través de un proceso de Transición Energética que combata los efectos negativos del Cambio Climático, no queden en los últimos lugares de la fila de las decenas de miles de necesidades que tiene nuestro país.

## 1. Energías Renovables y Energías Limpias en México

Para hablar de Energías Renovables hay que vernos en un espejo y observar lo que hemos sido durante los últimos 40 años. La matriz energética de México que se muestra en la Figura 1 constata que este país ha sido una economía fosilizada, petrolizada, gasificada y carbonizada.

**Figura 1. Evolución de la matriz energética de México, 1980-2018**

Millones de toneladas de petróleo crudo equivalente



Fuente: BP (2019) *Statistical Review of World Energy 2019*, BP, Londres.

Aunque dicha matriz se ha venido transformando para darle más espacio a las Energías Renovables, su proporción sigue siendo poco significativa y, lo más importante, durante las últimas cuatro décadas, esta forma de producir bienes y servicios ya ha causado no sólo contaminación, sino también gases de efecto invernadero (GEI), cuyas consecuencias ambientales son irreversibles. En suma, somos parte del fenómeno de Cambio Climático y ahora debemos ser parte también de su solución.

### 1.1 El concepto de Energías Renovables

Durante los últimos dos siglos, los modos de producir bienes y servicios en el mundo han requerido cada vez más energía para satisfacer las necesidades de los seres humanos. Las energías de origen fósil como el petróleo y sus derivados, gas natural o carbón, han sido utilizadas mayoritariamente para dicho fin, a veces de forma justificada y muchas otras no. Su uso más que intensivo durante las últimas décadas ha llevado a consecuencias considerables en contra del medio ambiente. Es en este contexto que las Energías Renovables se han considerado como una opción viable y sostenible para solucionar el dilema que existe entre la aspiración de crecimiento y desarrollo de las economías de los países y, al mismo tiempo, tener menores impactos medioambientales.

Las Energías Renovables son aquellas que se obtienen de fuentes naturales que se regeneran y son tan abundantes que perdurarán cientos o miles de años. Por lo tanto, se consideran inagotables, de libre disposición, y se distribuyen en amplias zonas con impactos ambientales

poco significativos debido a que no producen emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases contaminantes a la atmósfera<sup>1</sup>.

La fracción XVI del artículo 3 de la Ley de Transición Energética (LTE) en México, establece que las Energías Renovables son: “aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes”.<sup>2</sup> La LTE también identifica seis tipos de fuentes de Energías Renovables, cuyas definiciones se observan en la Figura 2:

1. Viento (eólica);
2. Radiación solar en todas sus formas;
3. Hidráulica;
4. Oceánica en sus distintas formas;
5. Geotérmica y,
6. Bioenergéticos.

**Figura 2. Fuentes de Energías Renovables**



**Fuente:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) en línea: <https://www.gob.mx/semarnat> y <https://www.gob.mx/conuee> [Consultado en enero, 2020]

No obstante, aunque existe un consenso internacional que las anteriores definiciones se encuentran en lo que se denomina Energías Renovables, en México se ha ampliado este concepto a “Energías Limpias”.

<sup>1</sup> Véase Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en línea: <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/que-son-las-energias-renovables?idiom=es> [Consultado en enero, 2020]

<sup>2</sup> En línea: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf> [Consultado en enero, 2020]

## 1.2 El concepto de Energías Limpias en México

La fracción XXII, artículo 3 de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) define a las Energías Limpias como: “Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan”.<sup>3</sup>

Si bien, la LIE no conceptualiza a las Energías Renovables como tal, sí las incorpora como un subconjunto de las Energías Limpias. Esta norma desdobra las Energías Limpias en catorce fuentes diferentes. No obstante, el número puede ampliarse, debido a que el último inciso de la fracción y artículo antes mencionado, señala que es posible adicionar: “Otras tecnologías que determinen la Secretaría [de Energía] y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con base en parámetros y normas de eficiencia energética e hídrica, emisiones a la atmósfera y generación de residuos, de manera directa, indirecta o en ciclo de vida”.

A continuación, se identifican las fuentes de Energías Limpias y Energías Renovables en un comparativo entre la LIE y la LTE (Figura 3).

**Figura 3. Fuentes de Energías Limpias y Renovables de acuerdo con las Leyes de la Industria Eléctrica y Transición Energética**

Energía	Fuente de energía	Ley de la Industria Eléctrica	Ley de Transición Energética
Renovable	Viento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Renovable	Solar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Renovable	Oceánica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Renovable	Geotérmica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Renovable	Bioenergéticos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Limpia	Energía generada por el poder calorífico del metano y otros gases	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia	Energía generada por el aprovechamiento del hidrógeno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Renovable	Centrales hidroeléctricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Limpia	Energía nuclear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia	Energía generada con los productos del procesamiento de esquilmos agrícolas o RSU*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia	Energía generada por centrales de cogeneración eficiente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia	Energía generada por ingenios azucareros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia	Energía generada por centrales térmicas con procesos de captura y almacenamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia	Tecnologías de bajas emisiones de carbono con estándares internacionales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia	Otras tecnologías que determine SENER y SEMAFINAT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* Residuos Sólidos Urbanos

**Nota:** Elaboración propia con base en la LIE y la LTE.

<sup>3</sup> En línea: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_110814.pdf) [Consultado en enero, 2020]



La definición de Energías Limpias es relevante ya que toda la planeación, programación, ejecución y control, así como los compromisos internacionales de cumplimiento de metas de mitigación de emisiones de GEI en el mediano y largo plazo parten de esta concepción.

Es evidente que existe una disociación conceptual entre Energías Renovables y Limpias. Esto es así porque la Reforma Energética de 2013 y 2014 tenía como primera encomienda abrir el sector eléctrico a la inversión privada y, segundo, dar cabida dentro de esa apertura al mayor número de fuentes de energía eléctrica, fueran éstas renovables, limpias o menos sucias. En la concepción mercantil entre más opciones es mejor; no había razón para limitar a un mercado en gestación. Lo más importante era cómo transformar un modelo eléctrico cerrado, caracterizado por una sola compañía eléctrica estatal, a otro modelo abierto, con múltiples participantes a través de diversos mecanismos de incentivos, también de mercado. Este conjunto de prioridades económico-energéticas hizo que temas medioambientales como acotar el uso a Energías Renovables para generar electricidad, la reducción de GEI, la planificación y programación de la Transición Energética, así como el combate al Cambio Climático, fueran discutidos en un mejor momento.

Es por ello que primero se modificó la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), se crearon nuevas leyes y se modificaron otras, todo en 2013 y 2014. Luego, a finales de 2015 fue que se publicó la LTE, donde existe todo un mecanismo de planeación, programación, ejecución y control de la Transición Energética, en el que las Energías Renovables tienen un rol fundamental. Sin embargo, la disociación conceptual y otros temas no se resolvieron del todo; la LIE se impuso y avasalló a la LTE. Las discusiones en el Congreso habían sido demasiado controvertidas durante todos esos años como para mover cimientos sustantivos del “nuevo” modelo de mercado eléctrico. Y fue así que el tema medio ambiental quedó supeditado a lo económico y, en especial al mercado eléctrico que estaba naciendo.

En este contexto, valdría la pena reabrir en un futuro próximo el debate en el Congreso de la Unión, al menos en lo relacionado con la armonización de la LTE y la LIE, para subsanar todo aquello que la coyuntura política no permitió en los años previos.

## 2. El fenómeno del Cambio Climático

### 2.1 El Cambio Climático y la preocupación mundial

El camino que se ha recorrido en el combate al Cambio Climático a nivel internacional es la consecuencia de acciones encaminadas a crear soluciones locales con el objetivo de mitigar sus efectos negativos a nivel global. Comprender el alcance de esas acciones, requiere de un estudio integral de la preocupación mundial llamada Cambio Climático.

En esta tesitura, es necesario comenzar con algunos conceptos básicos que permitan dilucidar el alcance e importancia del Cambio Climático. En un primer momento nos acercaremos a algunas definiciones que resultan esenciales para este propósito<sup>4</sup>:

---

<sup>4</sup> Véase: Conde (2006), Molina (2017) y Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, ACNUR (2018)

- **Cambio Climático.** Hace referencia a la alteración de la atmósfera que repercute en el cambio del clima; dichas alteraciones son por cuestiones antropogénicas de manera directa o indirecta, las cuales se suman a las variaciones naturales del clima. Puede considerarse como producto del incremento del efecto invernadero, aunque son diversas las variables que repercuten en éste; sus principales fuentes son el uso intensivo de los combustibles fósiles, como el petróleo y sus derivados, gas natural y el carbón.
- **Efecto invernadero.** Es un fenómeno natural que ocurre en la atmósfera de la tierra y modifica su temperatura, ya que parte de la energía irradiada por el sol que llega al planeta, es dispersada al espacio por medio de las nubes y otra parte logra penetrar a la superficie terrestre.
- **Calentamiento Global.** Elevación de la temperatura media de la Tierra y del agua que la recubre.

Todos los conceptos anteriores hacen referencia a fenómenos que se presentan de manera natural alrededor del mundo a través de procesos que para su configuración requieren de condiciones especiales como variaciones de temperatura, la posición del sol respecto a la tierra e incluso la propia forma del planeta para llevarse a cabo.

Si bien el efecto invernadero es un proceso natural y necesario para el desarrollo de la vida en el planeta, al mantener la temperatura adecuada de la superficie terrestre, el exceso de GEI (los gases responsables de este fenómeno) tiene efectos sobre los procesos bioquímicos necesarios para la vida, pues las proporciones no son las que naturalmente se encontrarían en la Tierra<sup>5</sup>.

Por lo anterior, es necesario señalar que el Cambio Climático es producto del incremento del efecto invernadero, aunque son diversas las variables que repercuten en éste, sus principales fuentes son el uso intensivo de los combustibles fósiles<sup>6</sup>.

Durante los últimos mil años, la estabilidad en el clima permitió que la humanidad se pudiera establecer y desarrollar a los niveles que actualmente conocemos. Sin embargo, variables fundamentales para permitir la preservación de la civilización como la temperatura o la precipitación de lluvia, se han modificado de manera tal que se observan cambios significativos en periodos sumamente cortos<sup>7</sup>.

Estos cambios abruptos en periodos cortos de tiempo se han denominado como *antropogénicos*, es decir, que están vinculados con las actividades humanas. El antecedente más inmediato de ello es la Revolución Industrial, donde el uso de combustibles como el carbón, gas natural y petróleo incrementó a niveles sin precedentes los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

---

<sup>5</sup> Cabe mencionar que los GEI se clasifican en función de su origen *natural* o en *generados* por la acción humana. Los GEI *naturales* son: Bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Ozono (O<sub>3</sub>) y, Vapor de agua (H<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub>). Por su parte, los GEI generados se refieren a: Bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Hidro fluoro metanos (HFC-23, HFCS-134<sup>a</sup>, HFC-152<sup>a</sup>), Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Per fluoro metano (CF<sub>4</sub>) y Per fluoro etano (CF<sub>6</sub>). Véase Navarro Gómez, J. C. et al. (2018)

<sup>6</sup> Véase Aguilar (2004).

<sup>7</sup> Véase Molina (2017).

La sensibilización de ciudadanos y gobiernos sobre los efectos de la actividad humana en el planeta, se reflejó en movilizaciones y acciones por el combate al Cambio Climático, siendo de las más representativas las realizadas en el marco de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), por la voluntad manifestada de los Estados de realizar acciones focalizadas.

En 1992, la Cumbre para la Tierra dio lugar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) como un cambio de paradigma para afrontar el problema.

A partir de este evento, se desarrollaron esfuerzos complementarios con el objetivo de encausar acciones para el combate del Cambio Climático, como son el Protocolo de Kyoto de 1995, los Objetivos de Desarrollo del Milenio del año 2000 y la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático-Acuerdo de París de 2015.

Esta Conferencia es muy relevante pues en ella las partes alcanzaron un acuerdo histórico en materia de combate al Cambio Climático para acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El objetivo central del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del Cambio Climático, manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2 Grados Centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ) con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a  $1.5^{\circ}\text{C}$ .

El Senado de la República mexicana ratificó dicho Acuerdo en septiembre de 2016, donde se determinó el compromiso internacional no condicionado para realizar acciones de mitigación que tengan como resultado la reducción del 22% de las emisiones de GEI para el 2030 y, hasta de 40% de reducción bajo ciertas condiciones<sup>8</sup>.

Finalmente, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada el 25 de septiembre de 2015 por los 193 Estados Miembros de la ONU, incluye los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) cuyo propósito es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al Cambio Climático sin que nadie quede rezagado para el 2030<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> Véase García (2019).

<sup>9</sup> Véase PNUD-México (2019).

## 2.2 Gases de Efecto Invernadero y Cambio Climático en México

En México, se tiene registro de al menos ocho actividades económicas que emiten CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e), a saber: Industrias de la energía; transporte; industrias manufactureras y de la construcción; procesos industriales y de usos de productos; residuos; ganado; emisiones fugitivas; fuentes de emisiones no CO<sub>2</sub> de la tierra y, otros. Uno de los sectores que más emisiones netas de CO<sub>2</sub>e genera en su proceso productivo es el de las industrias de la energía con 27 por ciento del total y le sigue el sector transporte con 23 por ciento. Véase la Figura 4.

**Figura 4. Emisiones netas de CO<sub>2</sub> equivalente por sector en México, 2017**

<b>Industrias de la energía</b> 27%	<b>Transporte</b> 23%	<b>Industrias manufacturera y de la construcción</b> 11%	<b>Ganado</b> 10%	
		<b>Procesos industriales y de uso de productos</b> 8%	<b>Emisiones Fugitivas</b> 5%	<b>Otros sectores</b> 5%
		<b>Residuos</b> 6%	<b>Fuentes de emisiones no CO<sub>2</sub> de la tierra</b> 5%	

**Notas:** Elaboración propia con datos de SEMARNAT en línea: <https://www.gob.mx/inecc/documentos/investigaciones-2018-2013-en-materia-de-mitacion-del-cambio-climatico> [Consultado en enero, 2020]

Focalizando nuestro análisis en la industria de energía, tenemos que la emisión nacional GEI por el rubro de producción de electricidad y calor se deriva del consumo de combustibles fósiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), los Productores Independientes de Energía (PIE) y las centrales eléctricas de autoabasto<sup>10</sup>. Es importante retomar a la letra lo que señala la Secretaría de Energía (SENER) sobre este tema<sup>11</sup>:

“En este sentido, los combustibles utilizados para producir electricidad por dichas entidades son: carbón mineral, combustóleo, diésel y gas natural, en el caso de los PIE y las centrales de autoabasto, solamente consumieron diésel y gas natural en 2015.

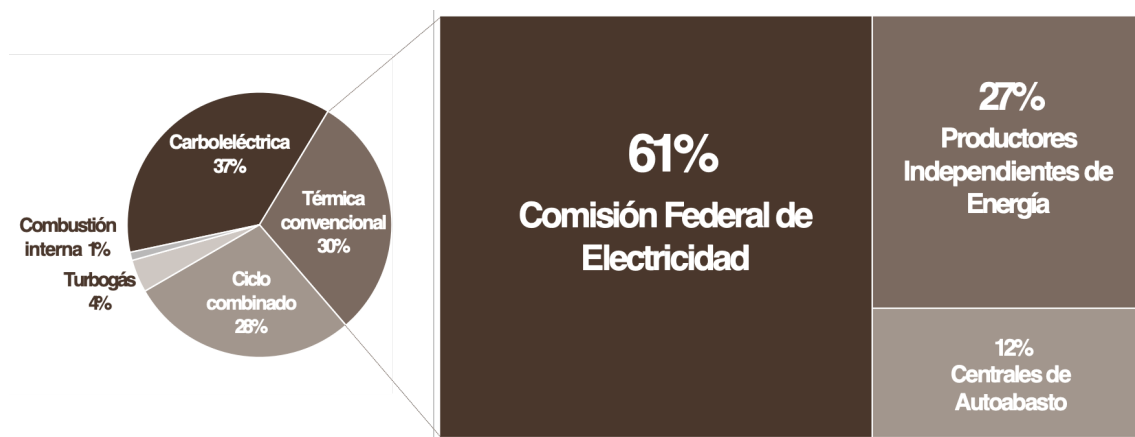
“El 98.1% de las emisiones de GEI se compone de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); por medio del uso de factores de emisión se puede estimar la cantidad de emisiones en Gigagramos de CO<sub>2</sub> equivalente (Gg de CO<sub>2</sub>e). En el año 2015 se emitieron más de 141 mil Gg de CO<sub>2</sub>e por la producción de electricidad y calor, el 99.7% correspondió a CO<sub>2</sub>, el 0.1% a CH<sub>4</sub> y el 0.2% a N<sub>2</sub>O.

<sup>10</sup> Véase el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI 1990-2015) en línea: <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/226> [Consultado en enero, 2020]

<sup>11</sup> Véase: SENER (2019) *Estrategia de Transición para promover el uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios*, SENER, Ciudad de México.

“En cuanto a las emisiones por entidad generadora de electricidad, la CFE emitió cerca de 87 mil Gg de CO<sub>2e</sub>, representando así el 61% de las emisiones; los PIE emitieron más de 38 mil Gg de CO<sub>2e</sub> y las centrales de autoabasto más de 16 mil Gg de CO<sub>2e</sub>. Véase la Figura 5.

**Figura 5. Emisiones de GEI por producción de energía eléctrica en México focalizado en CFE por tipo de tecnología, 2015**



**Fuente:** SENER (2019) Estrategia de Transición para promover el uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, SENER, Ciudad de México.

“En 2015 las tecnologías utilizadas por la CFE que producen GEI fueron: carboeléctrica, térmica convencional, ciclo combinado, turbogás y combustión interna. En términos de emisiones, la tecnología con más emisiones fue la carboeléctrica con 31,876 Gg de CO<sub>2e</sub>, seguida de la térmica convencional con 20,057 Gg de CO<sub>2e</sub>, después la de ciclo combinado con 24,342 Gg de CO<sub>2e</sub>, turbogás con 3,457 Gg de CO<sub>2e</sub> y la de combustión interna con 1,100 Gg de CO<sub>2e</sub>.”

Como se puede constatar, tanto la CFE como los privados que generan electricidad nacionalmente son responsables de la emisión de CO<sub>2</sub>; por lo que ambos actores deberán jugar un papel central en la solución gradual pero contundente para reducir los GEI. Una de las alternativas para la Empresa Productiva del Estado (EPE) en materia eléctrica es comenzar una reconversión de sus plantas y llevar a cabo un proceso de promoción y adopción paulatina de tecnologías de generación eléctrica que utilicen fuentes de energía renovables.

El Estado Mexicano debe tener un rol mucho más protagónico en la promoción del uso de Energías Renovables, liderar nacional e internacionalmente el proceso de Transición Energética de manera más ambiciosa y en general, mostrar mayor voluntad política para combatir los efectos negativos del Cambio Climático. En este caso, la CFE como EPE, debe tener un papel crucial.

## 3. Marco jurídico en materia de Energías Renovables y Limpias

### 3.1 Marco jurídico nacional

El marco jurídico que regula a las Energías Renovables tiene cabida desde dos vertientes: en materia ambiental como un mecanismo de combate al Cambio Climático y de disminución de emisiones de GEI y, en materia energética, ya que se les reconoce como una fuente de generación de energía para la industria eléctrica.

Además, las Energías Renovables se encuentran presentes de manera transversal en tres dimensiones distintas de la política pública: la económica, la energética y la medioambiental. Lograr el equilibrio entre crecimiento y desarrollo económico; abastecimiento de energía (eléctrica) oportuna y de calidad y, al mismo tiempo, proteger el medio ambiente (Cambio Climático) es un reto mayúsculo de coordinación entre leyes, actores y políticas públicas. Para adicionar mayor complejidad al argumento anterior, habría que agregar la complejidad del modelo de mercado eléctrico, su estructura institucional y, en este caso, su marco normativo.

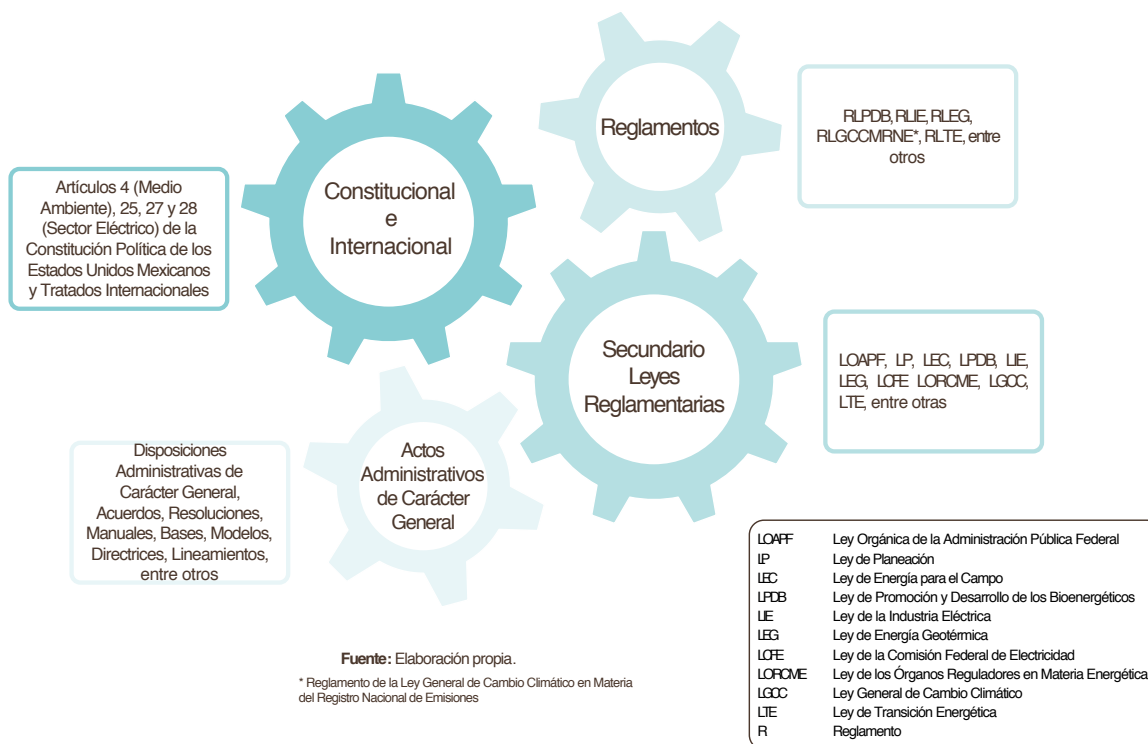
El marco jurídico que da soporte y estructura directamente a las Energías Renovables está integrado por cuatro ejes: cuatro artículos de la CPEUM y cinco Tratados Internacionales; diez Leyes reglamentarias; cinco Reglamentos; y quince actos administrativos<sup>12</sup>:

- **Constitucional e Internacional:** que a su vez cuenta con dos vertientes: 1. las disposiciones dirigidas a los ciudadanos que señalan cuáles son los derechos a los que pueden acceder y, en el caso de los derechos humanos, establece los mecanismos que empleará el Estado para garantizarlos y, 2. las que hacen referencia a la arquitectura de la Administración Pública para materializar las funciones del Estado en este campo. Aquí se incluyen los Tratados Internacionales.
- **Secundario:** disposiciones que norman los preceptos de carácter general que se encuentran en la CPEUM y que establecen quiénes serán los actores encargados de plantearlos, ejecutarlos y vigilar su cumplimiento.
- **Reglamentario:** hace referencia a la forma en cómo se llevará a cabo la planeación, programación, ejecución, supervisión, vigilancia y control por parte de los entes encargados de ejercer las atribuciones y facultades establecidas en el ámbito constitucional y secundario.
- **Actos administrativos de carácter general:** hacen referencia a aquellos actos jurídicos emitidos por los entes encargados de ejecutar políticas públicas, regular sectores y/o contribuir al desarrollo nacional. Abarca múltiples tipos de actos como Disposiciones Administrativas de Carácter General, Acuerdos, Resoluciones, Manuales, Bases, Modelos Directrices, Lineamientos, etc. Véase la Figura 6.

---

<sup>12</sup> También se tienen considerados 78 actos administrativos relacionados con el sector eléctrico que indirectamente impactan a las Energías Renovables.

**Figura 6. Mapeo jurídico en materia de Energías Renovables y Energías Limpias**



De igual manera, los participantes de la industria eléctrica pueden auxiliarse de las prácticas “prudentes” de la industria para conducir sus actuaciones cuando la legislación así lo permita, es decir<sup>13</sup>, pueden apearse a la práctica internacional para aquellos casos en los que el marco jurídico nacional no proporcione claridad sobre cómo encaminar sus acciones; en materia ambiental, por su parte, los interesados pueden sujetarse a la protección establecida en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, es decir, tienen un marco jurídico más amplio con alcances internacionales<sup>14</sup>.

En este contexto, en un primer momento analizaremos los marcos jurídico-constitucional e internacional, donde se establecen las bases sobre las cuales se reconocen a las Energías Renovables como parte fundamental de la lucha contra el Cambio Climático, en un contexto de derecho al medio ambiente sano y como parte de los esfuerzos globales para reducir las emisiones de GEI.

<sup>13</sup> Artículos 138, 141 y 145 de la LIE

<sup>14</sup> Es importante subrayar que el Decreto por el que se reformó la Constitución en materia de Energía Eléctrica, en su artículo octavo transitorio, podría advertir una controversia jurídica ya que establece que el servicio público de transmisión y distribución (a cargo del Estado), se considera de orden público e interés social por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie y el subsuelo de los terrenos afectados por aquellos; esto bien podría suponer una oportunidad para el desarrollo de proyectos relacionados con la generación de energía eléctrica o un obstáculo para la protección de los derechos de pueblos originarios donde se espere establecer un proyecto de generación, por lo que la legislación deberá buscar mecanismos donde ambos preceptos puedan convivir de manera armónica en beneficio de toda la población.

## 3.2 Marco constitucional e internacional

Es importante considerar que desde una perspectiva de Derechos Humanos, tanto el marco constitucional como el internacional tienen el mismo peso, por lo que se deben analizar en conjunto. Por otro lado, los niveles de la regulación secundaria, el reglamentario y el de actos administrativos de carácter general versan sobre la ejecución de actividades específicas y procedimentales que se deberán atender para llevar a cabo dichas actividades.

En materia internacional, las Energías Renovables forman parte de dos objetivos principales:

- a) La obligación que tienen los Estados-Nación de promover, respetar, proteger y garantizar el derecho que cada persona tiene a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar<sup>15</sup> y,
- b) Con el objetivo de garantizar este derecho, además del reconocimiento de los efectos del Cambio Climático alrededor del mundo, se deben establecer los mecanismos para tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del Cambio Climático y mitigar sus efectos adversos.<sup>16</sup>

El marco jurídico nacional en materia de Energías Renovables se centra en lo siguiente:

- El derecho al medio ambiente sano como un Derecho Humano protegido y garantizado por la CPEUM<sup>17</sup>.
- La rectoría del Estado en el desarrollo nacional para garantizar que sea integral y sustentable mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y del empleo.<sup>18</sup>

Dichos argumentos permiten empatar tanto sus funciones en el ámbito local, es decir, las que van dirigidas a sus ciudadanos, con aquellos compromisos que adquiere a nivel global. En este contexto, las actividades que se realizan para impulsar el desarrollo nacional, como las que se llevan a cabo en el sector energético, se realizan en un marco de explotación de los recursos que tiene disponibles la Nación para su aprovechamiento.

De acuerdo con el texto constitucional, la Nación llevará a cabo de manera exclusiva la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), así como del servicio público de transmisión y distribución, sin que ello signifique la formación de un monopolio<sup>19</sup>, es decir, advierte que las otras actividades no involucran únicamente al Estado para su desarrollo.

---

<sup>15</sup> Artículo 1ro y 4to, párrafo quinto de la CPEUM.

<sup>16</sup> Protocolo de Kyoto Artículo 3ro.

<sup>17</sup> Artículo 4to de la CPEUM.

<sup>18</sup> Artículo 25 de la CPEUM.

<sup>19</sup> Artículo 27 de la CPEUM.



Por su parte, el ámbito internacional hace referencia al reconocimiento del Cambio Climático y sus efectos, así como los compromisos que asumen los Estados para combatirlo.<sup>20</sup> Como resultado, se estableció que aquellas actividades que generan GEI potenciar los efectos del Cambio Climático y el aumento de la temperatura promedio mundial, por lo que se debería limitar dicho incremento en la temperatura en un rango no mayor a los 2°C.<sup>21</sup>

En esta línea, los Estados identificaron que la generación de energía eléctrica debía transitar hacia una industria más limpia o libre de CO<sub>2</sub>, por lo que se intentó transformarla y modernizarla, buscando energía más barata, segura, sostenible y moderna para todos.<sup>22</sup> México al suscribir dichos Tratados, supuso adoptar en su legislación secundaria esos compromisos. La Reforma Constitucional en materia de energía de 2013, pretendió seguir dos de estos principios: la modernización de la industria energética y la reducción de emisiones mediante el fomento a las Energías Renovables, auxiliada de otros mecanismos que fomentaran su uso. A la fecha, estos esfuerzos han sido insuficientes.

### 3.3 Marco jurídico secundario

El marco jurídico secundario expone los puntos de encuentro entre la materia ambiental y la energética, siendo la Ley General de Cambio Climático (LGCC) de 2012 uno de los primeros intentos del país por combatir el Cambio Climático. Esta normativa reconoce la necesidad de coordinar esfuerzos entre todos los actores de la Federación: Gobierno Federal, Entidades Federativas y Municipios, con el objetivo de establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al Cambio Climático y, particularmente, la generación y uso de energía eléctrica como una fuente importante de emisiones de GEI.<sup>23</sup>

Dicho ordenamiento también estableció las bases e instrumentos para promover y apoyar el fortalecimiento de la competitividad de los sectores productivos, buscando transformarlos hacia una economía sustentable, de bajas emisiones de carbono, con mejoras de eficiencia energética, apoyado por un sistema de comercio de emisiones y por mecanismos de financiamiento nacionales o internacionales.

Un año después de la publicación de la LGCC, estos primeros criterios contenidos en dicha norma contribuyeron a esbozar la dinámica de un modelo de mercado eléctrico en un contexto de combate a los efectos secundarios del Cambio Climático, que finalmente se materializó en la Reforma Energética constitucional y legal de 2013 y 2014, como se muestra a continuación.

La LIE regula seis actividades principales de la industria eléctrica, para promover su desarrollo sustentable, así como garantizar su funcionamiento óptimo y el cumplimiento de las obligaciones de Energías Limpias y de reducción de emisiones de GEI. La Figura 7 representa el nuevo esquema de mercado del modelo eléctrico mexicano, derivado de la Reforma Energética de 2013-2014.

---

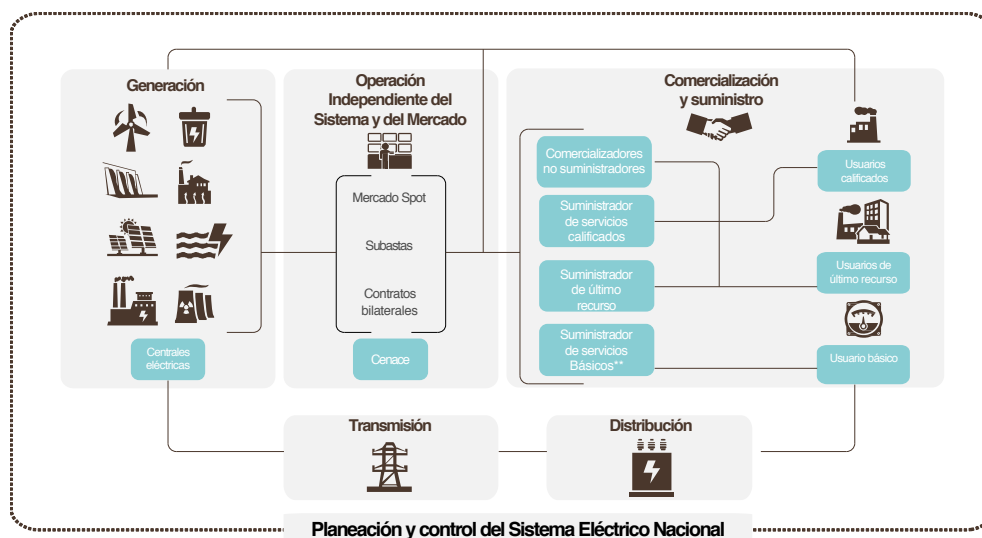
<sup>20</sup> Artículo 4to del Protocolo de Kyoto.

<sup>21</sup> Acuerdo de París, Artículo 2, inciso a.

<sup>22</sup> Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible - Objetivo siete.

<sup>23</sup> Artículo 7, fracciones VI y XIV de la LGCC.

**Figura 7. Representación sintética del modelo del SEN vigente (no exhaustivo)**



Fuente: Elaboración propia con base en la LIE.

Las actividades que comprenden la industria eléctrica son independientes entre sí<sup>24</sup> y abarcan la Transmisión, Distribución y la Operación del SEN, así como la Planeación y el control del sistema eléctrico nacional que realiza el Estado, mientras la Generación, Suministro y Comercialización se realizan en un régimen de competencia entre diversos actores.

Más allá de identificar las definiciones de acuerdo con la legislación pertinente, es necesario recordar que la finalidad de una norma de este tipo es velar porque las actividades se lleven a cabo en un ambiente con parámetros de operación que no pongan en riesgo el desarrollo de la Nación (por lo cual requieren un permiso que para su otorgamiento atiende a un proceso de revisión regulado), ni de las personas involucradas en los procesos que se llevan a cabo y a la luz de la competencia que se menciona en el Artículo 25 Constitucional: “[...] *el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo*”, es decir, el Estado no debe limitar la actuación de las partes que generen valor económico, en beneficio del medio ambiente y del combate al Cambio Climático.

La competencia es un concepto clave cuando se trata de explicar el modelo eléctrico mexicano pues ese régimen de múltiples actores, supone que quita cargas económicas al erario público y permite a los inversionistas privados inyectar capital que coadyuve con el Estado a alcanzar sus metas de desarrollo. La evidencia a la fecha no permite afirmar que los objetivos que pretendió la Reforma Energética, sintetizados en el párrafo precedente, se hayan cumplido.

Ahora bien, la cadena de valor de la industria eléctrica se entiende como la actividad de producir y entregar electricidad a los Usuarios Finales. La primera etapa es la Generación<sup>25</sup>, es decir, donde se *produce* la energía, para dar paso al Transporte<sup>26</sup> de ésta hacia su destino final; dicha actividad se divide en Transmisión (alto voltaje y menos pérdidas de energía) y

<sup>24</sup> Artículo 8 de la LIE.

<sup>25</sup> Artículo 17 de la LIE.

<sup>26</sup> Artículo 26 de la LIE.

Distribución (medio voltaje y más pérdidas de energía) hasta su Comercialización<sup>27</sup> o entrega al lugar de consumo.

En medio de las actividades anteriormente mencionadas, hay otras que coexisten, como la compraventa de productos asociados<sup>28</sup> a la generación de electricidad, tales como:

- Potencia,
- Servicios conexos (reservas operativas, rodantes, regulación de frecuencia, voltaje y arranque de emergencia),
- Certificados de Energías Limpias (CEL),
- Derechos Financieros de Transmisión,
- Servicios de Transmisión y Distribución,
- Control Operativo del SEN y,
- Otros productos y derechos de cobro que definan las Reglas del Mercado.

En la legislación vigente del mercado eléctrico es importante no perder de vista la condición de los usuarios domésticos, pues con el objetivo de otorgarles un papel más activo y disminuir cargas a las redes de transporte se crearon figuras de generación *flexible* en la producción de energía, como la Generación Distribuida (GD), para aquellos que produzcan menos o igual de 0.5 Megavatios (MW) de electricidad, quienes no requieren permiso emitido por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Asimismo, bajo este esquema, puede tener acceso a mecanismos de apoyo, estímulos fiscales o financieros, que les permitan promover inversiones en materia de eficiencia energética e integración de sistemas de GD de electricidad, mismos que significan un ahorro para el Estado y se traducen también en ahorros en el pago por electricidad a los usuarios o en reducciones de la Huella de Carbono<sup>29</sup>.

En esta misma línea, tanto la LIE como la LTE establecen como obligación la realización de subastas para asegurar la cobertura eléctrica de los Suministradores de Servicios Básicos<sup>30</sup>, es decir, los que proveen de energía a los pequeños usuarios y, a través de este medio, se asegure la Confiabilidad del SEN (la continuidad y operación óptima del mismo); en su diseño se deberán contemplar las metas de Energías Limpias<sup>31</sup>.

La LTE juega un papel fundamental en el marco jurídico de las energías renovables y del combate al Cambio Climático al regular en una ley específica el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes provenientes de la industria eléctrica y proveer los mecanismos para llevarlo a cabo a través de diversas acciones como son:

---

<sup>27</sup> Artículo 45 de la LIE.

<sup>28</sup> Artículo 3, fracción XXXI de la LIE.

<sup>29</sup> Artículo 10 de la LTE. La Huella de Carbono es la medida del impacto de todos los GEI producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos) en el medio ambiente. Se mide en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de GEI. Actualmente, los gobiernos, las empresas y la academia realizan este cálculo con el objetivo de identificar y disminuir los niveles de contaminación de los diferentes procesos productivos. Pretende ser un elemento diferenciador que permita satisfacer las demandas de una sociedad global con mayor conciencia ambiental. Tomado de: <https://biblioguias.cepal.org/huellacarbono> [Consultado en Febrero, 2020]

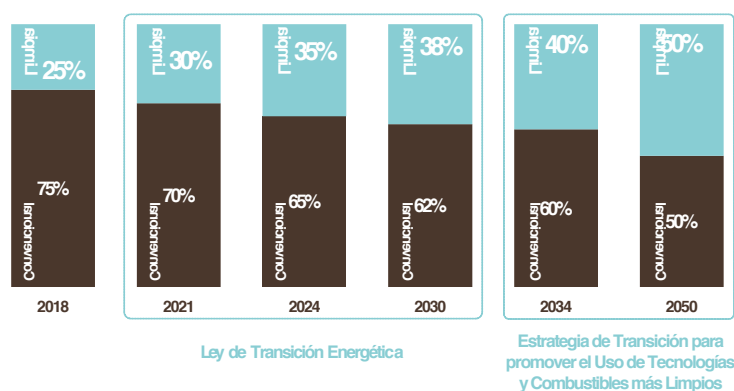
<sup>30</sup> Artículo 53 de la LIE.

<sup>31</sup> Artículo 67 de la LTE.

- Prever un incremento gradual de la participación de Energías Limpias en la industria eléctrica con el objetivo de cumplir con las metas establecidas de generación “limpia” y de reducción de emisiones;
- Incorporar las externalidades en la evaluación de los costos asociados a la operación y expansión de la industria eléctrica, incluidos aquellos sobre la salud y el medio ambiente;
- Determinar las obligaciones en materia de aprovechamiento sustentable de energía y Eficiencia Energética;
- Establecer mecanismos de promoción de Energías Limpias y reducción de emisiones contaminantes;
- Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica;
- Apoyar el objetivo de la LGCC, relacionado con las metas de reducción de emisiones de GEI y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;
- Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en el consumo final y los procesos de transformación de la energía y,
- Promover el aprovechamiento energético de recursos renovables y de los residuos.

Dentro de estos mecanismos de promoción, la LTE señala que en materia de planeación se establecerá una *Estrategia de Transición para promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios*<sup>32</sup>, con metas que quedaron contenidas en estos documentos de la siguiente manera:

**Figura 8. Metas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias con base en la legislación mexicana**

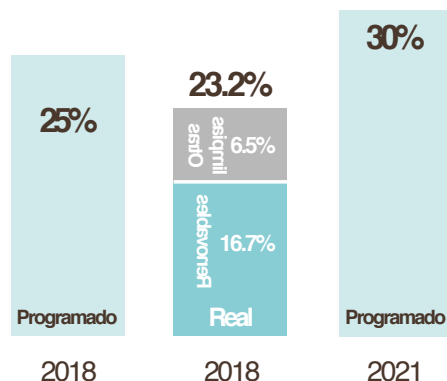


Fuente: Elaboración propia con base en: SENER (2020) *Estrategia de Transición para promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios*, SENER, Ciudad de México.

En atención a dichas metas y a otras acciones coordinadas en materia de eficiencia energética se busca alcanzar hacia 2050 una producción equilibrada entre energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y aquella que se produce mediante fuentes convencionales. Organismos internacionales han señalado que la década que empieza es decisiva para el combate al Cambio Climático y la han denominado una *Década de Acción*, en la que los esfuerzos realizados para alcanzar las metas establecidas deben fortalecerse, afianzarse y perfeccionarse. Sin embargo, habría que destacar que la meta establecida en la LTE para 2018 se ha cumplido solo parcialmente. La Figura siguiente da cuenta de ello.

<sup>32</sup> Artículo 6 de la LTE.

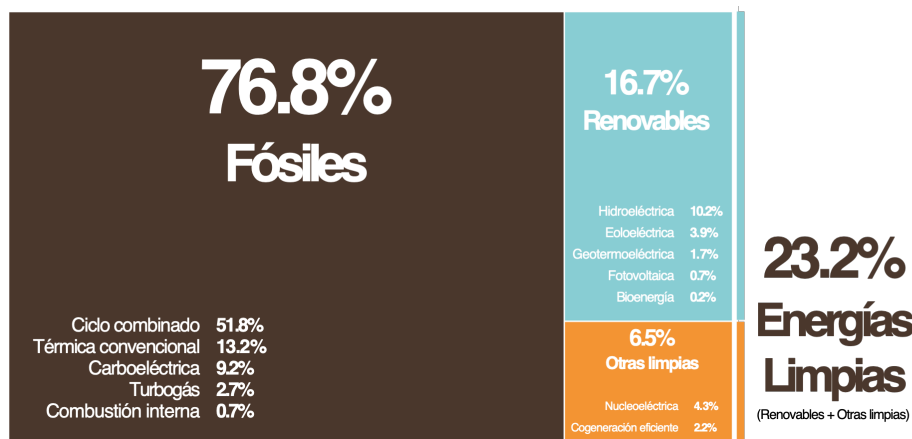
**Figura 9. Cumplimiento de la meta de generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias en 2018**



Fuente: Elaboración propia con base en: SENER (2019b) *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033 (PRODESEN)*, SENER, Ciudad de México y SENER (2018) *Reporte de Avance de Energías Limpias primer semestre 2018*, SENER, Ciudad de México.<sup>33</sup>

Como se observa, la meta del 25 por ciento en 2018 “casi” se cumplió de una manera muy particular, al mezclar Energías Renovables y “otras” limpias. Hacia adelante es necesario adoptar medidas más agresivas e incrementar presupuestos suficientes contribuir al logro de dichas metas. Sin embargo, el panorama es incierto. El próximo año (2021) deberemos lograr una meta de 30 por ciento de generación eléctrica con energías no convencionales. En la siguiente Figura, se muestra cómo se distribuyó la generación de energía eléctrica por tipo de fuente y tecnología.

**Figura 10. Participación porcentual de la generación bruta de energía eléctrica por tipo de combustible y tecnología 2018<sup>34</sup>**



Fuente: Elaboración propia, tomado de: SENER (2019b) *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033 (PRODESEN)*, SENER, Ciudad de México.

<sup>33</sup> Existen diferencias numéricas entre las fuentes de SENER 2019b y SENER 2018. En ésta última publicación se sostiene que la generación total de energía eléctrica se distribuyó de la siguiente manera: Fósiles 75.88 por ciento; renovables 17.29 por ciento y, 6.83 por ciento otras limpias. Para nuestra Figura, nos quedamos con el dato más reciente de SENER 2019b relativo al PRODESEN 2019-2033.

<sup>34</sup> Considera CFE y permisionarios. Generación bruta de energía eléctrica total: 317,278 GWh.

## 4. La Energías Renovables en el contexto del sector eléctrico mexicano

Entender la complejidad, potencial y estatus actual de las Energías Renovables en México es una tarea que requiere combinar un sin número de elementos que permitan un entendimiento integral, desde el funcionamiento de la industria eléctrica *per se* y su evolución en los últimos doce años, hasta la inclusión de la Energías Renovables en este modelo eléctrico de mercado.

Como se ha señalado con anterioridad, el 20 de diciembre de 2013 se reformó el marco constitucional en materia de energía, para permitir la participación de la inversión privada en las actividades de Generación y Comercialización de energía eléctrica, mientras la Distribución, Transmisión y Control Operativo de las redes de transporte se mantuvieron a cargo del Estado.

Esta modificación significó para México el inicio de una serie de transformaciones profundas que cambiarían por completo el mercado nacional de electricidad con la pretensión de fomentar su modernización o un nuevo modelo, al transitar de una estructura monopólica a otra de mercado y ampliar el número de herramientas e instrumentos jurídicos que interactuaran en las relaciones de los actores involucrados. Además, en una segunda etapa, se buscó fomentar las Energías Renovables en beneficio de los Usuarios Finales con miras a cumplir con las metas de mitigación de GEI que se habían adquirido a través de compromisos internacionales.

El modelo eléctrico mexicano derivado de la Reforma de 2013, tuvo algunos efectos importantes:

- Amplió y regularizó el número de participantes a lo largo de la cadena de valor de la energía eléctrica, desde los generadores, al permitir que inversionistas privados contaran con mayor flexibilidad para producir y comercializar electricidad;
- Creó diferentes mercados para la compraventa de energía eléctrica y, diseñó diferentes Usuarios, los Básicos y los Calificados, que de acuerdo con su consumo tendrían la posibilidad de elegir a su suministrador de energía eléctrica. Asimismo, permitió que en este nuevo esquema CFE pudiera adquirir electricidad mediante subastas de mediano y largo plazo para asegurar, según la norma, costos más bajos de generación;
- Eliminó las barreras de entrada para nuevos generadores y permitió el acceso universal a la Red Nacional de Transmisión (RNT) y a las Redes Generales de Distribución (RGD), además de garantizar la subsistencia de proyectos de generación a partir de fuentes limpias que se hubieran establecido antes de la Reforma Energética, bajo esquemas más amplios que los considerados por el Autoabastecimiento o por la Producción Independiente de Energía para venta a CFE y;
- Aumentó el andamiaje institucional con el que contaba el Estado Mexicano para asegurar el funcionamiento del nuevo modelo energético, al separar las funciones de Estado como emisor de principios rectores, órganos reguladores que vigilaran el comportamiento del mercado y EPE que generaran valor económico en beneficio de toda la población, lo cual les permitiría en el largo plazo configurarse como entes competitivos en el nuevo mercado y un operador independiente de todo el sistema eléctrico a nivel nacional.

Estos cambios se reflejaron en dos grandes vertientes, a nivel industria: se creó el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), como un mercado abierto y competitivo, mientras a nivel institucional las funciones del Estado quedaron más acotadas a entes encargados de funciones específicas. Por ejemplo:

- La SENER amplió sus atribuciones de política pública para establecer las directrices del sector y coordinar la operación de los múltiples actores institucionales involucrados;
- Se amplió sustantivamente la tarea regulatoria a cargo de la CRE, en materia de permisos, tarifas y otorgamiento de CEL;
- El control operativo del SEN, la operación del MEM y garantizar el acceso abierto a la RNT y a las RGD quedaron a cargo del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y,
- CFE atravesó por un proceso de separación horizontal y vertical para establecerse como una EPE, cuyas actividades se ejercerían bajo empresas subsidiarias y/o filiales. Se le otorgó un rol como un participante más en un contexto de mercado.

Asimismo, en la legislación vigente existen dependencias que tienen un papel auxiliar para el cumplimiento de metas tanto del sector eléctrico como de combate al Cambio Climático, a saber:

- CONUEE. Es un órgano administrativo desconcentrado de la SENER. Tiene como objetivo central promover la eficiencia energética y fungir como órgano técnico en materia de aprovechamiento sustentable de energía.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Órgano desconcentrado de la SEMARNAT. Su propósito es generar, integrar y difundir conocimiento e información a través de investigación científica aplicada y del fortalecimiento de capacidades para apoyar la formulación de política ambiental y la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sustentable. La LGCC otorgó al Instituto nuevas atribuciones en materia de Cambio Climático.
- Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL). Organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal (APF) cuya creación obedeció a la necesidad de contar con un organismo que estuviera estrechamente vinculado técnicamente a la industria eléctrica y en particular a la CFE.

Como se ha dicho, las actividades que se llevan a cabo a lo largo de la cadena de valor de la industria eléctrica hacen referencia a la Generación, Transmisión, Distribución, Comercialización y el Control Operativo del SEN, mismas que son de utilidad pública y se sujetarán a obligaciones de servicio público y universal en términos de la LIE. Aunado a lo anterior, la Generación y Comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia, es decir, se rigen por las leyes mercantiles y los acuerdos que establezcan los involucrados y no por obligaciones impuestas por alguna normatividad.

Este diseño atendió a la necesidad de “modernizar” el sector, al permitir que generadores y comercializadores establecieran los términos en que se realizarían sus transacciones. Lo anterior permitió que los generadores inyectaran capital e infraestructura en atención a las necesidades de sus clientes y viceversa, generando una especie de círculo virtuoso que les permitiera a ambos satisfacer sus necesidades.

En el caso del MEM es un mercado operado por el CENACE en el que grandes usuarios y consumidores celebran con dicho organismo el contrato respectivo en la modalidad en que realicen sus actividades (Generador, Comercializador, Suministrador, Comercializador no Suministrador y/o Usuario Calificado) para que puedan realizar transacciones de compraventa de energía eléctrica, Servicios Conexos, Potencia, Derechos Financieros de Transmisión, CEL y los demás productos que se requieren para el funcionamiento del SEN<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> LIE Artículo 3 fr. XXVII, Bases del Mercado, base 1.1.2.

Este mercado sigue las bases de la economía de oferta y demanda; por un lado, los generadores quienes ofertan la energía eléctrica que requiere el sistema y/o consumidores y, por otro los suministradores y/o comercializadores quienes requieren la demanda para entregarla a sus clientes regularmente llamados Usuarios Finales.

Dentro de los generadores, existen dos grandes rubros:

- Generadores exentos, aquellos que no requieren un permiso debido a que tienen una capacidad instalada menor o igual a 0.5 MW y,
- Generadores permisionarios, todos aquellos que tienen un permiso emitido por la CRE o que tienen una capacidad instalada mayor a 0.5 MW.

Asimismo, se encuentra el Comercializador no Suministrador quien hace las funciones de un intermediario entre los generadores y consumidores y que también puede actuar como generador permisionario.

En medio de estos dos actores se encuentra el CENACE quien ejerce el Control Operativo del Sistema, es decir, es el responsable de que las centrales eléctricas entreguen su energía a los suministradores en condiciones competitivas de conformidad con la LIE y las Bases del Mercado.

Los requisitos para los agentes económicos involucrados en las transacciones que se llevan a cabo en el MEM son establecidos por la CRE.

Es en este contexto, donde las Energías Renovables<sup>36</sup> cobran importancia. Este tipo de energía, de acuerdo con su definición legal, es aquella cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes, tal y como se conceptualizó en el primer apartado.

En cuestión de mercado, el principal atractivo de las Energías Renovables es que al provenir de la naturaleza, el costo de la materia prima para la generación es cero o cercano a cero, por lo que los costos asociados son únicamente para construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura necesaria para que dichos procesos o materiales puedan ser aprovechados para la generación de electricidad. En este sentido, existe un mecanismo de mercado denominado subastas, el cual nos referiremos a continuación.

## 4.1 Las Subastas Eléctricas y los Certificados de Energías Limpias

### *Las Subastas Eléctricas*

Las subastas eléctricas pretendían ser un mecanismo de mercado que permitiera obtener el mejor precio en la compra de energía eléctrica, potencia o CEL a diversos oferentes<sup>37</sup>. El Estado, se supone, obtiene el beneficio de un mejor precio debido a que las inversiones de lo que se compromete a pagar las terminan realizando terceros. Al existir varios competidores, de entre ellos se elegirá el que muestre el precio más atractivo y se le asignará un contrato que puede ir de 15 a 20 años, dependiendo del producto que se subaste. Es importante destacar que el artículo 53 de la LIE establece que los Suministradores de Servicios Básicos, como por ejemplo CFE, celebrarán Contratos de Cobertura Eléctrica exclusivamente a través de subastas que llevará a cabo el CENACE.

---

<sup>36</sup> Artículo 3, fracción XVI de la LTE

<sup>37</sup> Este modelo de subasta se aplica en países como Argentina, China, Brasil, Perú, Chile y Colombia.



Las Energías Renovables tienen una ventaja sobre los combustibles fósiles, debido a que como se ha comentado, la materia prima de generar electricidad es cercana a cero. Este sólo hecho hace que el precio de algunas energías renovables ofrecido en las subastas sea cada vez menor. Así lo muestran los precios promedios de las tres subastas que realizadas a la fecha en México. La primera subasta tuvo precios promedio de 45 dólares por Megavatio-hora MWh<sup>38</sup> proveniente de energía solar y, 55 dólares por MWh para energía eólica. Para la tercera subasta, los precios de energía provenientes del sol cayeron a 21 dólares por MWh y, la eólica disminuyó hasta los 18 dólares por MWh.

De acuerdo con información de la CRE, al primer trimestre de 2019, las primeras tres subastas de largo plazo implementadas habían obtenido 70 nuevas centrales eléctricas en construcción con una capacidad de generación de 7.6 MW en 19 Estados de la República. Sin embargo, únicamente 10 proyectos de las dos primeras subastas están en funcionamiento. Es importante destacar que una de las principales causas de retraso en la construcción de los proyectos aprobados ha estado relacionada con la conflictividad socio-ambiental inherente a la implementación de este tipo de proyectos, particularmente a una mala ejecución de las evaluaciones de impacto social, de la consulta pública indígena, y, en general, a una alegada distribución desigual de los beneficios compartidos para las comunidades originarias de algunas de las regiones donde se llevan a cabo dichos proyectos.

Al momento de escribir este documento, las subastas eléctricas se encuentran en pausa, siendo evaluadas por la administración federal actual en el sector de energía. En la nueva visión gubernamental, prevalece la idea de que el sector público debe ser cada vez más autosuficiente en materia energética, tanto en hidrocarburos como en electricidad, esto es, que las EPE tengan un rol más central y protagónico en el sector energético.

### *Los Certificados de Energías Limpias*

Los CEL buscan promover, a través de un mecanismo de certificados, una mayor generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias. Es decir, el Gobierno establece un porcentaje mínimo de generación “limpia” cada año, el cual debe ser cubierto por Generadores o Distribuidores. De este modo, si no cubren con el porcentaje mínimo, deben comprar el número de CEL que les permita cumplir con tal obligación. De no hacerlo, se les aplica una sanción.

De esta manera, las plantas de generación eléctrica por fuentes limpias tienen la ventaja de recibir ingresos por la venta de la energía eléctrica pero también por la tenencia de los certificados, que pueden vender a quienes los necesiten, al precio que se establezca en el mercado. Este mecanismo financiero pretende incentivar el uso de energías limpias para generar electricidad, debido a que supone que se obtendrían más ingresos. Sin embargo, no queda claro cuál ha sido su alcance ni si ha logrado consolidarse como un mercado eléctrico funcional.

Si bien, desde esta perspectiva las Energías Renovables parecen una opción viable, se enfrentan a una circunstancia que las puede hacer perder competitividad frente a las energías fósiles: la intermitencia, que hace referencia a su falta de disponibilidad permanente derivado de las cuestiones climáticas que pudieran afectar la generación de electricidad.

Considerando dicha variable, otra vez la legislación estableció una ventaja competitiva para compensar la intermitencia, al señalar que este tipo de energía es la única capaz de obtener

---

<sup>38</sup> Incluye CELs.

CEL como un instrumento meramente de mercado que busca alcanzar una mayor generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía limpia.

Es importante destacar que el precio de los CEL no es fijo, sino que depende de la oferta y la demanda, pues los participantes del mercado pueden presentar ofertas para vender certificados a cualquier precio, así como presentar ofertas de compra sin atarlo a un precio de referencia y, si los mecanismos vigentes no aseguran que el mercado cubra la cuota de CEL, también pueden realizarse subastas que en el largo plazo garanticen que se alcancen dichas metas<sup>39</sup>.

De manera reiterada, un mandato legal y obligatorio hace que las plantas de Energías Limpias y Renovables pueden obtener mayores recursos al vender dos bienes: la electricidad que generan y/o los Certificados, que representan los derechos ambientales y sus beneficios, materializados en bonos comerciales.

## 4.2 Generación Limpia Distribuida, almacenamiento de energía eléctrica y evaluación ambiental estratégica

### *Generación Limpia Distribuida*

La GD se define formalmente en relación con la LIE como sigue: Generación de energía eléctrica que cumple con las siguientes características:

- a) Se realiza por un Generador Exento en los términos de la LIE, y
- b) Se realiza en una Central Eléctrica que se encuentra interconectada a un circuito de distribución que contenga una alta concentración de Centros de Carga, en los términos de las Reglas del Mercado.

Para ser GLD debe cumplir con una condición adicional: que se realice a partir de Energías Limpias.

El ser Generador Exento se define como el propietario de una o varias centrales eléctricas que no requiere ni cuenta con permiso para generar electricidad, en términos de la LIE, porque su generación es menor o igual a 0.5 MW.

En realidad, cuando hablamos de GLD nos referimos principalmente a los paneles solares o energía fotovoltaica, que cada vez son más frecuentes para generar electricidad en los hogares mexicanos. La ventaja de esta tecnología, en primer lugar, es que se consume donde se produce y, ¿dónde se produce? donde está el sol, en todas partes o casi en todas partes. Por ello, el costo de la materia prima es cercano a cero.

Ahora bien, si sobra parte de esa energía, se tiene la posibilidad de conectarse a la red de distribución como lo indica la propia Ley. En este sentido, existen tres formas de interconectarse a y obtener una retribución.

---

<sup>39</sup> Con el objetivo que este mercado fuera operante, se establecieron obligaciones para determinados actores como son: Suministradores de Servicios Básicos; Suministradores de Servicios Calificados; Usuarios Calificados participantes en el mercado; Usuarios finales que se suministren por Abasto Aislado y, Titulares de los contratos de Interconexión Legados que incluyan Centros de Carga o Puntos de Carga cuya energía eléctrica no provenga en su totalidad de una Central Eléctrica Limpia. De igual forma, se pueden adquirir voluntariamente siendo necesario estar registrado como Entidad Voluntaria en el Sistema de Gestión de Certificados y Cumplimiento de Obligaciones de Energías Limpias a cargo de la CRE.

La primera surge del intercambio entre la energía eléctrica que se entrega a CFE y la que se recibe de esta última, y al final se paga o se recibe la diferencia entre ambas. En las otras dos formas todo lo que se genera se paga, la única diferencia es que en una se consume y en otra se vende todo lo que se genera.

Los beneficios que brinda la GLD son varios, por ejemplo, no usar redes de transmisión (se consume donde se produce); reduce el uso de combustibles fósiles en el presente y en el futuro si se continúa incentivando el uso de paneles solares y se evitan pérdidas técnicas por cambio de tensión, entre otras<sup>40</sup>.

### *Almacenamiento de energía eléctrica*

Como se señaló arriba, la intermitencia de la GLD es un desafío sobre el que se debe trabajar intensamente. La intermitencia, se refiere a que, por ejemplo, la generación solar ocurre durante el día, cuando la demanda de energía no es tan alta; o también, en el caso del viento, la intermitencia surge cuando existen cambios climáticos que hagan que en determinados momentos no exista el suficiente viento para la generación de electricidad.

Por lo anterior, el almacenamiento cobra vital importancia, especialmente para contrarrestar los cambios en el clima o para usar la electricidad cuando se requiera a cualquier hora y en cualquier lugar. El estado de California en Estados Unidos y Alemania han logrado avances importantes en esta materia.<sup>41</sup>

En general el almacenamiento de energía eléctrica abarca diferentes tecnologías: baterías de litio o cobalto, acumulación por bombeo, aire comprimido, volantes de inercia, súper capacitadores, entre otras. Estas tecnologías permiten capturar energía producida en un momento en el tiempo, para ser usada en otro momento.

Los costos del almacenamiento de electricidad son todavía elevados, aunque al igual que la generación de energía por el sol, éstos presentan una tendencia cada vez más a la baja. Por ejemplo, en 2010, el kWh de batería de litio era de 1000 dólares americanos; para 2017, disminuyó a 200 dólares, ¡80 por ciento menos de su costo en sólo 7 años! Para 2030 se espera que se reduzca a sólo 70 dólares.<sup>42</sup>

Así, el almacenamiento de energía eléctrica puede traer muchos beneficios a los consumidores, al conducirlos a ser autogestores de su propia energía. Y, lo mejor, los sistemas de almacenamiento no producen emisiones de GEI, por lo que son un aliado en el combate al Cambio Climático. Además, el almacenamiento puede ser un factor que garantice la seguridad energética; un claro ejemplo de ellos son los automóviles eléctricos.

El almacenamiento es un concepto nuevo, y la legislación mexicana no contiene todavía una definición de tal actividad. Cualquier potencial “almacenador” tendría que ser tratado como una Central Eléctrica y ser representado como un generador<sup>43</sup>.

---

<sup>40</sup> Véase Ramírez (2019 a y b)

<sup>41</sup> El Estado de California, por ejemplo, ha asumido el liderazgo en la instalación de proyectos de almacenamiento y ha establecido como meta contar con 1,325 MW de capacidad de almacenamiento para este año. Para el caso de México, existe un potencial de crecimiento de más de 2,300 MW para esta década que recién comienza. Véase García (2019).

<sup>42</sup> Véase Bloomberg NEF (2018)

<sup>43</sup> Véase Ramiro (2019)

Más temprano que tarde, conviene legislar y regular en torno a este tema. La falta de esta definición legal está restringiendo potenciales inversiones en esta actividad, así como investigaciones científicas y desarrollo de tecnología.

Finalmente, la GLD puede cumplir con dos tareas muy importantes: satisfacer las necesidades de las personas más necesitadas y de menores ingresos en el país y, dos, que cuando se trate como una forma de hacer negocios por la venta de electricidad, la CFE recupere sus costos y considere una utilidad razonable para quien se dedique a esta actividad. Cualquier iniciativa económica, política o social que beneficie la reducción de emisiones de GEI y combata los efectos negativos del Cambio Climático, debería ser considerada, incluso asumiendo mayores costos económicos. El derecho a tener un medio ambiente sano no puede estar supeditado a intereses económicos de ningún tipo. En este sentido, debiera discutirse la conveniencia de ampliar el límite que se tiene actualmente para considerar generadores exentos limpios hasta 1MW.

### *Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)*

La SEMARNAT cuenta con un instrumento estratégico de planeación y control denominado Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), cuyo propósito es facilitar la incorporación de consideraciones ambientales en etapas tempranas del proceso de toma de decisiones para el diseño de políticas públicas en la materia. Este instrumento se encuentra establecido en la Ley de Transición Energética y mandata a la SEMARNAT para que realice los estudios relativos con la EAE cuando se trate de proyectos para la generación de electricidad a partir de Energías Limpias con el fin de determinar las características relevantes de los ecosistemas potencialmente afectados por dichos proyectos; valorar regionalmente los impactos ambientales y, dictar las medidas de prevención y control a las que debe sujetarse los permisionarios.

La EAE como instrumento estratégico de planeación no ha sido aún utilizado por la SEMARNAT,<sup>44</sup> por lo que es importante reactivar esta evaluación con un calendario bien definido de ejecución y el presupuesto necesario para su desarrollo. Será importante aprovechar cualquier reforma a este ordenamiento jurídico.

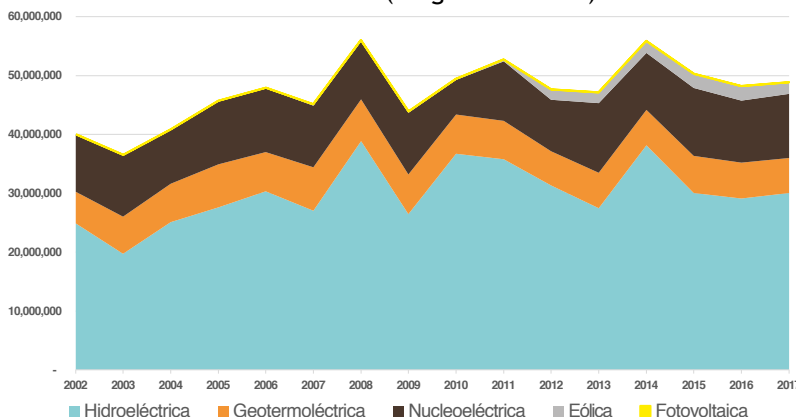
## 4.3 Potencial en México respecto a las Energías Renovables

De acuerdo con los últimos datos publicados en el Sistema de Información Energética la generación de energía eléctrica por tipo de tecnología de Energías Limpias se caracteriza por tener una mayor generación proveniente de centrales hidroeléctricas, mientras las fotovoltaicas y las eólicas han venido tomando importancia e incrementado sus capacidades desde 2011. Véase la Figura 11.

---

<sup>44</sup> CEMDA, “La Evaluación Ambiental Estratégica. Instrumento necesario para proteger el medio ambiente”. Disponible en: [https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/CEM\\_folleto\\_EAE.pdf](https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/CEM_folleto_EAE.pdf) (Consultado en Febrero de 2020)

**Figura 11. México: Generación bruta de energía por tecnología de energía limpia 2002-2017 (megawatts-hora)**



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de Información Energética 2019<sup>45</sup>

En este sentido y con base en información de la CRE al primer trimestre de 2019, estaban operando 279 centrales de energía limpia en 30 Entidades Federativas, las cuales representan una capacidad instalada de 24 mil MW que son alrededor del 30 por ciento del total de la capacidad instalada en el país. Destacan por su número de plantas las hidroeléctricas con 100; la eólica cuenta con 51 centrales eléctricas y la solar contabiliza 44. Véase Figura 12.

**Figura 12. Número de centrales eléctricas de Energías Limpias operando en 2019**

Estado	Solar	Eólica	Hidroeléctrica	Nuclear	Geotérmica	Biomasa
Aguascalientes	4					2
Baja California	1	2		1		
Baja California Sur	3		1			
Campeche						1
Chiapas		2	7			3
Chihuahua	8		2			2
Coahuila	3	2	1			2
Colima						1
Durango	9		1			2
Guajalajara	3		1			1
Guerrero			4			
Hidalgo			1			2
Jalisco	3	2	13			8
México	2		3			2
Michoacán			14	1		2
Morelos			3			3
Nayarit			4	1		2
Nuevo León	3					3
Oaxaca	24	2				4
Puebla	1	21	1			3
Querétaro	1					2
Quintana Roo	1	1				1
San Luis Potosí	1	1	3			4
Sinaloa			6			2
Sonora	6	1	3			
Tabasco						3
Tamaulipas	8	1				2
Veracruz			13	1		21
Yucatán	2					
Zacatecas	2					
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>51</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>78</b>
<b>Total</b>						
<b>279</b>						



Fuente:  
Reproducido de

La CRE, en línea: <http://www.gob.mx/cre>

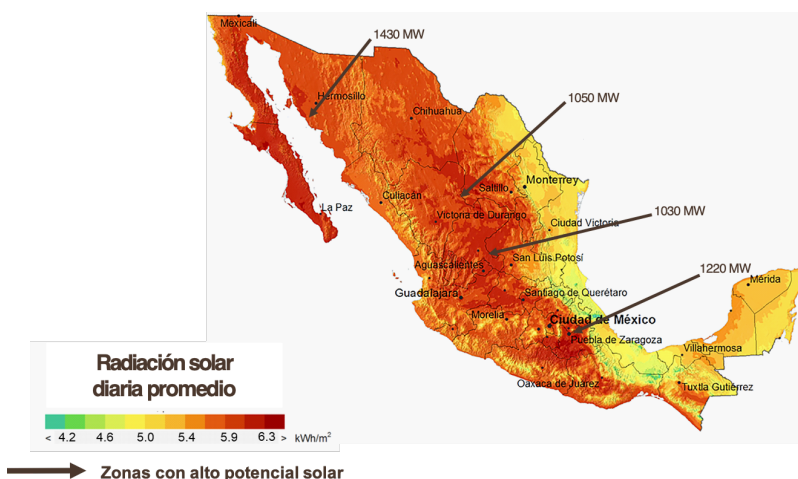
<sup>45</sup> <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&subAction=applyOptions> [Consultado en Enero, 2020]

“Igualmente, aunque hoy apenas 2% de la capacidad instalada en México proviene de 44 centrales fotovoltaicas, algunos Estados de la República tienen mayor radiación solar diaria promedio que algunas ciudades europeas pioneras de esta tecnología. Por ejemplo, Leipzig, Alemania cuenta con una radiación solar diaria promedio de 2.7 kWh/m<sup>2</sup>, mientras que Veracruz, uno de los Estados con menor radiación solar diaria promedio en México, cuenta con 4.1 kWh/m<sup>2</sup>. Más aún, la radiación solar recibida durante un mes por 3.4% del territorio de Veracruz, podría generar la energía necesaria para el consumo eléctrico de todo México.”<sup>46</sup> De acuerdo con la CRE, México registra una radiación solar diaria de 5.5 kWh/m<sup>2</sup>. Si esto se compara con potencias de captación solar europeas<sup>47</sup>, tenemos que Sevilla tiene al día una captación de 4.7 kWh/m<sup>2</sup> y Leipzig sólo 2.7 kWh/m<sup>2</sup>. Véase la Figura siguiente.

Todavía más, de acuerdo con datos del Atlas Global Solar, México es una de las regiones con mayor posibilidad de aprovechamiento en el continente americano en cuanto al potencial de generación fotovoltaico,<sup>48</sup> pues éste se extiende a aproximadamente el 70% del territorio nacional.

Las mayores zonas de concentración son Sonora, Baja California, Chihuahua y Durango, las cuales reciben una radiación solar anual de 2,400 kW por metro cuadrado, lo cual podría producir energía suficiente para satisfacer la demanda de todo el país, si se colocaran paneles solares en los Estados de Sonora y Chihuahua<sup>49</sup>.

**Figura 13. Radiación solar promedio en México<sup>50</sup>**



Fuente: Reproducido de la CRE, en línea: <http://www.gob.mx/cre>

<sup>46</sup> Véase García (2019)

<sup>47</sup> Tomado de: Sistema Geográfico de Información Fotovoltaica de la Comisión Europea

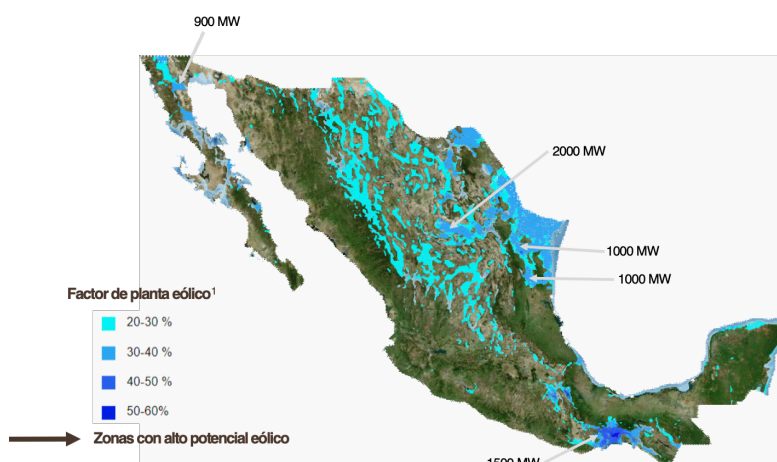
<sup>48</sup> <https://globalsolaratlas.info/map?s=48.69096,19.511719&m=site&c=13.496473,-80.15625,3>

<sup>49</sup> Véase Jiménez (2019)

<sup>50</sup> Véase SOLARGIS, <http://solargis.com/products/maps-and-gis-data/free/download/mexico>

Por lo que hace al potencial eólico de México, este se centra en la zona del Istmo de Tehuantepec, en los Estados de Oaxaca y Chihuahua, como se muestra a continuación<sup>51</sup>. De acuerdo con la CRE, el factor de planta de un parque eólico se mide con respecto al porcentaje de tiempo que éste opera a su máxima capacidad en un año. México cuenta con un factor de planta competitivo de entre 20 y 50 por ciento. Por ejemplo, Argentina y Nueva Zelanda son líderes con factores de planta mayores a 50%<sup>52</sup>. Véase la Figura siguiente.

**Figura 14. Zonas con potencial eólico en México**



Fuente: Reproducido de la CRE, en línea: <http://www.gob.mx/cre>

Este tipo de energía renovable tiene generalmente un gasto inicial de inversión muy alto. Sin embargo, la operación y su mantenimiento tienen un costo mínimo por cada MW de energía eléctrica producido a partir del viento.

La generación de energía eólica costa afuera tiene un costo mucho mayor en relación con la que se hace en tierra. Este tipo de inversiones son propicias para gobiernos como el de México que bien podría aprovechar la experiencia de conocimiento y tecnología que tiene Petróleos Mexicanos (PEMEX) en aguas someras. Sería conveniente que tanto CFE como PEMEX pudieran aliarse en este tipo de proyectos que tendrían grandes beneficios para el país.

Ahora bien, en general las Energías Renovables han venido ganando terreno en varios aspectos. De acuerdo con la *International Renewable Energy Agency (IRENA)* en su Renewable Cost Database<sup>53</sup>, se han observado las siguientes tendencias:

- Los precios de los módulos solares fotovoltaicos han caído alrededor de 80 por ciento desde finales de 200, y la tendencia muestra una tendencia a la baja;
- Los precios de las turbinas eólicas han caído entre un 30 y 40 por ciento;

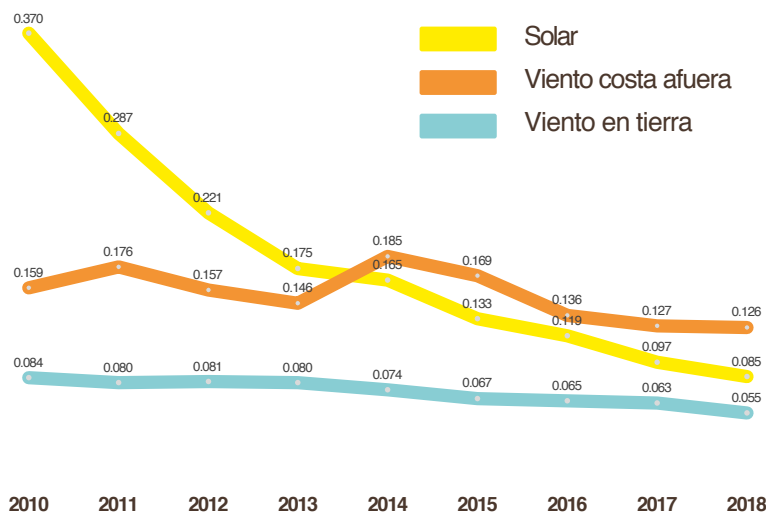
<sup>51</sup>[www.dgel.energia.gob.mx/azel](http://www.dgel.energia.gob.mx/azel) y <https://globalwindatlas.info/>

<sup>52</sup> <http://www.pnas.org/content/106/27/10933/F7.expansion.htm>

<sup>53</sup> <https://www.irena.org/costs>

- Se espera que para 2030 los costos totales de instalación de sistemas de almacenamiento desciendan entre 50 y 60 por ciento (y los costos de celdas de batería aún más), impulsados por la optimización de las instalaciones de fabricación y por un menor uso de materiales<sup>54</sup>. Véase la Figura 15.

**Figura 15. Costos promedio de generación de electricidad por fuente de energía renovable, 2010- 2018 (USD/kWh)**



Fuente: Elaboración propia con base en: IRENA (2019), *Renewable Power Generation Costs in 2018*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

Asimismo, se espera que la demanda de gas (el petrolífero más utilizado para la generación eléctrica debido a sus bajos costos) en el país alcance su punto máximo en 2032. De acuerdo con cálculos realizados por McKinsey, se espera que las energías renovables crezcan a un ritmo del 7 por ciento anual y aceleren su presencia en la matriz energética a partir del 2030, en sustitución de los combustibles fósiles.<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Este último tema es de suma importancia pues permitiría que la intermitencia de las renovables deje de ser una desventaja competitiva al permitir que la energía generada se entregue en el sistema incluso cuando las condiciones climáticas pudieran resultar adversas según la fuente de generación (ausencia de aire, poca luz solar, etc.).

<sup>55</sup> <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-mexico-can-harness-its-superior-energy-abundance> [Consultado en Enero, 2020]



## 5. Instrumentos de planeación y programación relacionados con las Energías Renovables

### 5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y Transición Energética Soberana

#### *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) contiene un apartado denominado: Rescate del sector energético<sup>56</sup>. De éste se desprende un párrafo que muestran el interés del gobierno federal en las Energías Renovables y en la Transición Energética: “La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de **energía con fuentes renovables**, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. **La transición energética** dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.”

Adicional a lo anterior, la SENER establece que los principios de la nueva política energética se encuentran alineados al PND propuesto por el Ejecutivo y que guían la nueva Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios y, son<sup>57</sup>:

- “La Planeación del Sistema Eléctrico Nacional se realiza con la coordinación de la SENER, con el objeto de que la generación, transmisión, distribución, suministro básico y calificado, así como la política de transición energética, sea integral y asegure el suministro confiable de la electricidad en términos de la Ley, bajo los criterios de utilidad y servicio público.
- “Aumentar la generación de energía eléctrica con Energías Limpias y renovables, y cumplir con los compromisos en relación con el Cambio Climático y la reducción de emisiones, cuidando el adecuado balance energético para la eficiente distribución y despacho.
- “Garantizar el acceso al servicio eléctrico universal, eficiente, de calidad, y confiable a todos los mexicanos.
- “Uso racional y sostenible de todos los recursos energéticos y tecnologías disponibles para el desarrollo nacional.
- “Administrar de manera ordenada la incorporación de Energías Renovables en la matriz energética nacional, asegurando que se mantengan la integridad, seguridad, rentabilidad y crecimiento de la red eléctrica, como infraestructura estratégica del Estado.
- “Impulsar y apoyar la ciencia, tecnología, ingeniería e industrias nacionales de equipos y bienes de capital, para que se refleje un crecimiento en el contenido nacional y obtengamos transferencia tecnológica.
- “Establecer políticas generales en la generación y uso de la electricidad, que contribuyan a la reducción de las emisiones GEI, la recuperación de los sistemas ecológicos y la generación eléctrica con Energías Limpias.
- “Promover el cambio tecnológico y cultural en la economía y sociedad, para tener mayor eficiencia en el uso y destino final de la energía.

---

<sup>56</sup> En línea: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019) [Consultado en enero, 2020]

<sup>57</sup> Véase: Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpio 2020, en línea: <http://187.191.71.192/mirs/48652> [Consultado en enero, 2020]

- “Impulsar cambios tecnológicos y normativos que reduzcan los requerimientos energéticos que representan la mayor proporción del uso final de la energía, como la movilidad, industria, servicios, producción agropecuaria, iluminación, entre otros.”

Bajo este contexto, existen los siguientes instrumentos de planeación y programación en materia de Energías Limpias y eficiencia energética:

1. Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnología y Combustibles más Limpios. Hacia una Transición Energética soberana de México;
2. Programa Especial de Transición Energética (PETE);
3. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE)
4. Programa de Redes Eléctricas Inteligentes (PROREI)
5. Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033 (PRODESEN)

### *Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnología y Combustibles más Limpios. Hacia una Transición Energética Soberana de México*

Se trata del documento más importante en materia de transición y promoción del uso de tecnología y combustibles más limpios. Llama la atención el subtítulo que alude al concepto de “soberanía”, mismo que nos referiremos más adelante.

Los objetivos de este documento, emitido por la SENER, son:

- Establecer las metas y la Hoja de Ruta para la implementación de dichas metas;
- Fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la Industria Eléctrica, y
- Reducir, bajo criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía.

Adicionalmente, esta estrategia contiene dos componentes:

- Un componente de planeación de largo plazo para un período de 30 años y,
- Un componente de planeación de mediano plazo para un período de 15 años.

Este documento de planeación y visión de largo alcance constituye el instrumento rector, a partir del cual se elaboran el PETE, el PRONASE, así como la Hoja de Ruta de Eficiencia Energética, el PRODESEN y los Programas de Ampliación y Modernización de la Red Nacional y General de Transmisión y Distribución, respectivamente.

Como se anotaba al principio, el término de “soberanía” que se adiciona como subtítulo, muestra la política pública que seguirá la Administración Federal en turno que implica, desde nuestra concepción, al menos los siguientes elementos conceptuales:

- Seguridad energética;
- Rectoría del Estado y planeación estratégica;
- Autosuficiencia energética;
- Fortalecimiento financiero, operativo y comercial de las EPE;
- Ciencia, tecnología e ingeniería nacional (tecnologías críticas: electromovilidad, celdas fotovoltaicas, medios de almacenamiento, redes inteligentes, robots y otros) y,
- Producción nacional de bienes de capital, servicios y equipos para la Transición Energética (modelo de “Sustitución de Importaciones”) financiada a través de la banca de desarrollo.

## 5.2 Programa relativos a Energías Renovables

### *Programa Especial de Transición Energética (PETE)*

Este programa es el segundo escalón de la planeación donde se establecen de manera específica los proyectos y las actividades que están correlacionadas con la Estrategia. Tiene una periodicidad que abarca el encargo del Ejecutivo Federal y debe contener los siguientes apartados:

- Metas de Energías Limpias, y las demás señaladas en la Estrategia;
- Acciones identificadas en la Estrategia para alcanzar sus objetivos en condiciones de viabilidad económica, así como el detalle de su instrumentación;
- Instrumentos de promoción requeridos para impulsar instalaciones de GLD y medidas de eficiencia energética que sean eficientes y económicamente viables entre la población del país y,
- Acciones en materia de estímulos financieros y regulatorios recomendadas para asegurar el cumplimiento de las Metas de Energías Limpias.

Actualmente, el PETE se encuentra en elaboración y próximo a publicarse. De seguir la misma orientación que la Estrategia, deberán aterrizar proyectos relacionados con:

**Tabla 1. Aspiraciones de proyectos propuestos en el PETE**

Paneles fotovoltaicos	Luminarias y focos
Aerogeneradores	Vehículos de transporte público eléctrico autos y eléctricos
Tecnología de cogeneración	Baterías de almacenamiento de electricidad de pequeña mediana y gran escala
Tecnologías de generación eléctrica mareomotriz	Redes inteligentes de transmisión, distribución y consumo final de energía eléctrica
Tecnologías para utilizar el calor de los procesos industriales	Tecnologías para la captura de emisiones de GEI y lavado de gases

Fuente: Elaboración propia.

### *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE)*

Es otro instrumento programático del Ejecutivo Federal en donde se establecen proyectos, actividades y acciones derivadas de la Estrategia que permitan alcanzar las metas, pero ahora en materia de Eficiencia Energética.

Este documento debe incluir al menos lo siguiente<sup>58</sup>:

- Elaborar y ejecutar programas permanentes dentro de las dependencias y entidades de la APF para el aprovechamiento sustentable de la energía en sus bienes muebles e

<sup>58</sup> No exhaustivo.

inmuebles y aplicar criterios de aprovechamiento sustentable de la energía en las adquisiciones, arrendamientos, obras y servicios que contraten, en condiciones de sustentabilidad económica;

- Elaborar y ejecutar programas para fomentar el aprovechamiento sustentable de la energía en usuarios con un patrón de alto consumo de energía;
- Identificar áreas prioritarias para la investigación científica y tecnológica en materia de Aprovechamiento sustentable de la energía;
- Promover la reducción de emisiones contaminantes a través de la Eficiencia Energética y la sustitución de combustibles en el uso de transporte individual que utilice hidrocarburos;
- Establecer una estrategia para la reducción de la intensidad energética global nacional del transporte de personas y mercancías, con metas indicativas para cada año y,
- Promover el uso de tecnologías y combustibles que mitiguen las emisiones contaminantes, entre otras.

### *Programa de Redes Eléctricas Inteligentes (PROREI)*

La propia LTE define claramente su alcance: “tiene como objetivo apoyar la modernización de la RNT y de las RGD, para mantener una infraestructura confiable y segura que satisfaga la demanda eléctrica de manera económicamente eficiente y sustentable, y que facilite la incorporación de nuevas tecnologías que promuevan la reducción de costos del sector eléctrico, la provisión de servicios adicionales a través de sus redes, de la Energía Limpia y la GLD, permitiendo una mayor interacción entre los dispositivos de los usuarios finales y el sistema eléctrico”.

### *Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033 (PRODESEN)*

La LIE explica de manera precisa el PRODESEN: documento expedido por la SENER que contiene la planeación del SEN, y que reúne los elementos relevantes de los programas indicativos para la instalación y retiro de Centrales Eléctricas, así como los programas de ampliación y modernización de la RNT y de las RGD.

El PRODESEN fue publicado recientemente por la administración federal actual. Comienza con un capítulo intitulado: “Principios y acciones prioritarias que guían el PRODESEN 2019-2033”, el cual deja en claro la política pública en materia eléctrica y su relación con la Transición Energética y las Energías Limpias<sup>59</sup>. Algunos de estos principios que resultan relevantes para este apartado y documento de trabajo son los siguientes:

- Soberanía, seguridad energética nacional y sostenibilidad.
- La SENER realizará la planeación del SEN y la elaboración del PRODESEN 2019-2033, como lo marca la ley, cuidando en todo momento el adecuado balance energético para abastecer el territorio nacional.
- Se considera aplicar para la EPE (CFE) todas las regulaciones que aplican a los productores privados, para asegurar una competencia, equidad e igualdad de condiciones.
- Es necesario la recuperación de las capacidades en materia de transmisión y distribución de electricidad.

---

<sup>59</sup> Documento en línea: <https://www.gob.mx/sener/documentos/prodesen-2019-2033> [Consultado en enero, 2020]

- *Aumentar la generación eléctrica con Energías Limpias y Renovables, y cumplir con los compromisos internacionales en relación al Cambio Climático y la reducción de emisiones.*
- *Hacer uso óptimo de la infraestructura de generación de la EPE, especialmente para abastecer al Suministro Básico.*
- *Considerar que los refuerzos a las RGD necesarios para la interconexión de Centrales Eléctricas de GD, cuya capacidad de alojamiento máximo exceda sus límites sean con cargo del solicitante.*
- *Hacer un uso racional y sostenible de todos los recursos energéticos y tecnologías disponibles, para el desarrollo nacional e integrar de manera ordenada, sostenible y confiable, las Energías Limpias y Renovables en la matriz energética nacional, para con ello promover la generación y uso de Energías Limpias, que contribuyan a la reducción de las emisiones de GEI y a la recuperación de los sistemas ecológicos.*
- *Producción nacional de ciencia, tecnología, ingeniería e industrias nacionales de equipos y bienes de capital, así como aprovechar la transferencia tecnológica que llegue al país.*
- *Se proyecta una planeación en la demanda de electricidad y su complemento de generación fotovoltaica distribuida que requerirá en un futuro la carga de baterías de vehículos eléctricos en nuestro país, para el mediano y largo plazo.*
- *De acuerdo a la LTE es necesario reconocer a la EPE su contribución a la generación nacional de electricidad con Energías Limpias, para que apliquen los mismos criterios administrativos y financieros que los demás productores privados.*
- *Con base en la autonomía e independencia de cada empresa participante en el mercado eléctrico, se modifica la normatividad que sujeta al subsidio o cargo de costos sobre las EPE a otros participantes del SEN.*
- *La generación renovable intermitente deberá cumplir con el criterio de no afectación a la Confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, tanto a nivel nacional como regional<sup>60</sup>.*

En este documento describe la política energética del Gobierno actual, a la vez que realiza un diagnóstico del estado en que se encuentra la infraestructura del SEN, así como la demanda y consumo de energía eléctrica de 2019 a 2033.

Posteriormente, presenta tres portafolios de proyectos en tres programas sustantivos:

1. Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE);
2. Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Trasmisión y Redes Generales de Distribución del Mercado Eléctrico Mayorista y,
3. Programa de Ampliación y Modernización de las Redes Generales de Distribución no correspondientes al Mercado Eléctrico Mayorista.

---

<sup>60</sup> Los principios que aparecen en cursivas son los que se encuentran relacionados con el tema de este documento.

## 6. Mecanismos de financiamiento para las Energías Renovables

### 6.1 Presupuesto de Egresos de la Federación

El financiamiento de Energías Renovables y/o Energías Limpias se encuentra vinculado a la LTE. El artículo 24 de este ordenamiento, señala que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) es la encargada de proveer los recursos del sector público para cumplimentar los objetivos de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios y demás instrumentos de planeación y programación. La vía que se utiliza para el abastecimiento de recursos públicos es el Presupuesto de Egresos de la federación (PEF), que se presenta, analiza y aprueba anualmente por la Cámara de Diputados.

La misma LTE establece también un Título Cuarto para normar sobre el financiamiento y la inversión para la Transición Energética. Los recursos públicos son la principal fuente de financiamiento, aunque también pueden considerarse como complemento recursos del sector privado o de organismos y fondos internacionales.

### 6.2 Fondos y financiamiento para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de Energía

#### *Fondos para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía*

Estos fondos<sup>61</sup> tienen por objeto captar y canalizar los recursos financieros públicos y privados, nacionales o internacionales, para instrumentar acciones que sirvan para contribuir al cumplimiento de la Estrategia y apoyar programas y proyectos que diversifiquen y enriquezcan las opciones para el cumplimiento de las Metas en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética. Con el propósito de lograr los compromisos y metas anteriores, los recursos de estos fondos pueden ser de carácter recuperable y no recuperable.

Este fondo desarrolla sus actividades a través del “Fideicomiso 2145, Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía”. Su estructura es: SENER es la unidad responsable del fideicomiso; la SHCP es fideicomitente y Banobras el fiduciario. Cuenta con un comité técnico integrado por un representante de las siguientes instituciones: SENER, SAGARPA, SEMARNAT, CFE, IMP, INEEL, CONACYT y CONUEE.

Desde 2008, este fondo recibe recursos públicos a través de PEF y hasta 2017, había recibido 8,326 millones de pesos. Desde su creación y hasta 2018 se han apoyado un total de 46 proyectos, de los cuales 21 han terminado su etapa operativa y financiera<sup>62</sup>.

#### *Financiamiento para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía*

Este mecanismo financiero tiene como fin contribuir a la sustitución de equipos y aparatos energéticamente ineficientes; realizar mejoras a edificaciones en las que se realice el consumo energético para su acondicionamiento con el fin de que este sea más eficiente e, instalar equipos económicamente viables que permitan aprovechar a los hogares las fuentes de energía renovables para la satisfacción de sus necesidades.

---

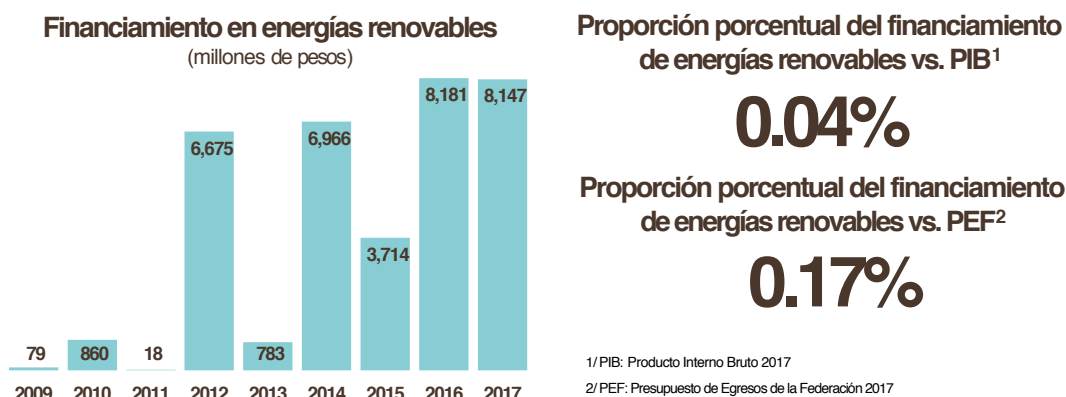
<sup>61</sup> Existe poca información sobre este fondo, apenas cuenta en su página de internet con tres informes desde que es financiado en 2008 a través del PEF.

<sup>62</sup> Tomado de: SENER (2018) *Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía*, en línea:file:///C:/Users/52553/Documents/2020/Energ%C3%ADas%20renovables/Documentos/Financiamiento/Informe\_Dos\_del\_FOTEASE\_2017.pdf [Consultado en enero, 2020]

En cuanto a la inversión en materia de Energías Limpias, la misma Ley hace hincapié en la necesidad de permitir la inversión pública en primera instancia, condicionado a la situación de las finanzas públicas y, posteriormente la privada. Con el objetivo de incentivar esta última para la generación de energía eléctrica con Energías Limpias y alcanzar el cumplimiento de las Metas en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética, se deberá garantizar el acceso a las redes de transmisión y distribución para las centrales eléctricas que incluye aquellas de fuentes de Energías Limpias. Además, se deberá ofrecer certeza jurídica a nuevas inversiones y asegurar un suministro eléctrico ambientalmente sustentable, confiable y seguro.

No obstante lo anterior, todo los mecanismos de presupuestación, financiamiento y fondeo han sido totalmente insuficientes. Destaca el flujo de financiamiento público que se muestra a continuación.

**Figura 16. Flujo de financiamiento público en Energías Renovables**



**Fuente:** Elaboración propia con base en: IRENA (2019) *Renewable energy statistics 2019*, The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi y SHCP (2018) *Paquete Económico 2018*, SHCP, México. Se considero un tipo de cambio de 19 pesos por dólar americano.

La Figura anterior, muestra movimientos erráticos, no estables, salvo los últimos dos años; pero sobre todo insuficientes. Cada año, si consideramos 2016 y 2017, invertimos una ínfima parte en Energías Renovables: 0.04 por ciento si lo comparamos con respecto al PIB de ese año o, 0.17 por ciento si lo hacemos respecto al PEF del mismo año fiscal.

Todavía más, a partir de un análisis de los últimos 10 ejercicios presupuestales, se tiene que el PEF de 2011 considera por primera vez un anexo intitulado: “Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía”. Este presupuesto se distribuye entre seis dependencias de gobierno: Gobernación, Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Salud, Energía y Turismo. Sin embargo, en el presupuesto de 2011, el sub-rubro de CFE incluye los denominados: Proyectos de Infraestructura Productiva de Largo Plazo (PIDIREGAS).

Resulta relevante este hecho, derivado que sólo el concepto de PIDIREGAS en CFE representa las dos terceras partes (66 por ciento) de los recursos presupuestarios para el tema de Transición Energética y aprovechamiento sustentable de la energía. Este ejercicio contable se mantiene vigente hasta el presupuesto de 2020. Por ejemplo, la CFE con sus PIDIREGAS, representó el 98 de total de recursos presupuestarios para el tema de la *Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios*. No existe claridad en la información disponible para afirmar que la aplicación de esos recursos

presupuestales vaya dirigida a financiar proyectos con Energías Renovables o lo relacionado con la Transición Energética. La falta de transparencia sobre este tema preocupa.

Es importante notar las diferencias entre la información que proporciona el PEF y la que reportó IRENA en 2019. Es muy importante transparentar los recursos destinados para Energías Renovables, Limpias y Transición Energética. Pero lo que realmente importa es incrementar de manera sustantiva estos recursos.

### 6.3 Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México

Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas al Nivel Nacional (CND), en el contexto del Acuerdo de París, sustentaron el compromiso no condicionado de México de reducir 22 por ciento el total de emisiones de GEI en 2030. La ruta de mitigación de las CND fue trazada con 30 medidas preliminares, distribuidas en 8 sectores de la economía mexicana: transporte; generación de electricidad; residencial y comercial; petróleo y gas; industria; agricultura y ganadería; residuos y, usos de suelo, cambios de usos de suelos y silvicultura<sup>63</sup>.

De las treinta medidas comprometidas, podemos subrayar las siguientes:

- Transporte
  - Acelerar la penetración de tecnologías limpias y eficientes en autotransporte.
- Electricidad
  - Alcanzar 35 por ciento de energía limpia en 2024 y 43 por ciento al 2030.
  - Modernizar la planta de generación.
  - Reducir las pérdidas técnicas en la red eléctrica.
  - Sustituir combustóleo por gas natural.
- Residencial y comercial
  - Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares).
- Petróleo y gas
  - Participar en las metas de generación y autoabasto con Energías Limpias (cogeneración).
  - Instrumentar sistemas de captura, almacenamiento y uso de CO<sub>2</sub>.

Del análisis contable desagregado que realizó el INECC de cada una de las 30 medidas comprometidas, se obtuvo como resultado que el costo de materialización ascendía en 2017 a 126 mil millones de dólares (2.4 billones de pesos aproximadamente),<sup>64</sup> devengados de 2014 y hasta 2030. Tan sólo en el sector eléctrico, de realizarse las medidas de mitigación no condicionadas, el costo ascendería a cerca de 68 mil millones de dólares, es decir 1.3 billones de pesos. De ejecutarse exitosamente esta inversión en todas las medidas, se lograría una mitigación de 1,520 millones de toneladas CO<sub>2</sub>e.

Si consideramos el presupuesto total que se destina para la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios y además lo proyectado por IRENA, tenemos lo siguiente:

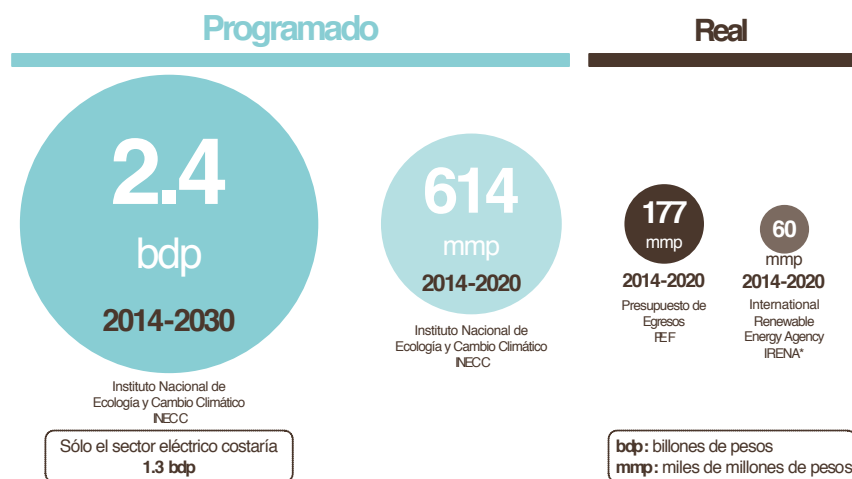
---

<sup>63</sup> Véase Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC (2018) *Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México: Medidas no condicionadas. Un ejercicio contable para analizar el costo de su implementación*. INECC, Ciudad de México. En línea: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos\\_de\\_las\\_contribuciones\\_nacionalmente\\_determinadas\\_de\\_M\\_xico\\_\\_dobles\\_p\\_ginas\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos_de_las_contribuciones_nacionalmente_determinadas_de_M_xico__dobles_p_ginas_.pdf) [Consultado en Enero, 2020]

<sup>64</sup> Tipo de cambio de 19 pesos por dólar americano. Los 2.4 billones de pesos representan casi el 40 por ciento del PEF 2020 aprobado por la Cámara de Diputados; es casi 50 veces el presupuesto asignado a la SENER y 80 veces el presupuesto destinado este año a SEMARNAT.



**Figura 17. Costo agregado de las medidas de las CDN por México bajo un escenario programado y real**



\* De 2018 a 2020, estimación propia con base en información de IRENA (2019). Esta organización sólo considera flujo de financiamiento público en Energías Renovables.

**Fuente:** Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC (2018) *Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México: Medidas no condicionadas. Un ejercicio contable para analizar el costo de su implementación.* INECC, Ciudad de México

La Figura anterior indica que a la fecha debieron haberse ejercido 614 mil millones de pesos, esto es un 26 por ciento del costo total estimado por el INECC. Pero la realidad se impone y sólo se ha ejercido el 7.4 por ciento si consideramos el PEF para esos años o el 2.5 por ciento si tomamos en cuenta la fuente de IRENA.

El esfuerzo en términos de aumentar los recursos presupuestales es monumental para lograr las metas que nos hemos impuesto y comprometido como país en materia de Transición Energética, y acelerar la adopción de Energías Renovables o Limpias para reducir los GEI y los efectos negativos del Cambio Climático.

Esta tendencia de ejecución de recurso es tan desalentadora como lo que señala el *Informe sobre disparidad en las emisiones [GEI] 2019 y 2018*<sup>65</sup>. En este documento se dice claramente: “En el caso de dos países (Indonesia y México), no se puede afirmar con certeza si están en buen camino para cumplir las metas de sus CDN para 2030, considerando sus políticas en vigor”. Existe incertidumbre en el mejor de los casos, aunque las evidencias cualitativas y cuantitativas podrían incrementar la probabilidad de que será difícil cumplir los compromisos nacionales e internacionales. Esto no es una buena noticia para las Energías Renovables, las Energías Limpias, la Transición Energética, ni mucho menos para el combate contra el Cambio Climático.

Lo anterior será imposible de realizarse si no se lleva a cabo una Reforma Hacendaria Integral que dote de mayores recursos fiscales a nuestro país. La Transición Energética y la promoción de las Energías Renovables y Limpias se encuentran en los últimos lugares de la fila de prioridades que demanda nuestro país y que el Gobierno Federal puede atender. Por ello, es imprescindible presionar para que lo más pronto posible el Congreso de la Unión discuta, analice y apruebe los recursos para este y muchos temas más que se encuentran en la agenda del gobierno en turno.

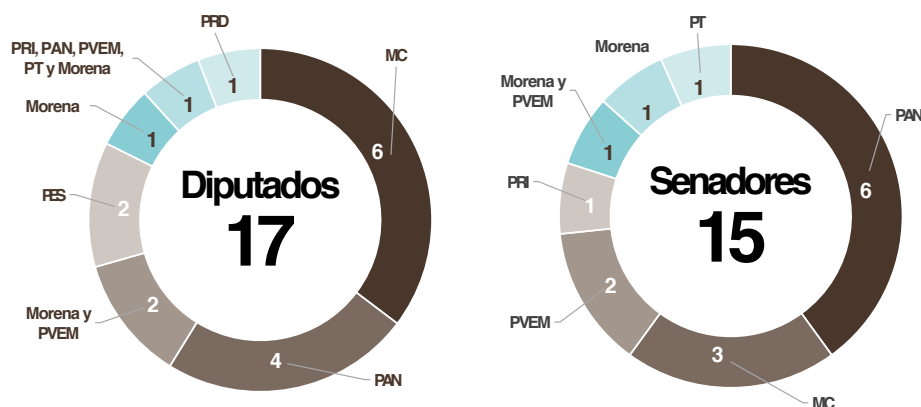
<sup>65</sup> PNUMA (2019 y 2018) *Informe sobre la disparidad en las emisiones de 2019*, Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi.

## 7. Propuestas legislativas en el Congreso de la Unión

### 7.1 Propuestas legislativas en las Cámaras de Senadores y de Diputados

El Congreso de la Unión, conformado por las Cámaras de Senadores y de Diputados, ha venido haciendo una serie de propuestas legislativas en materia de Energías Renovables, Energías Limpias, Transición Energética y Cambio Climático. En la siguiente Figura se muestra el número de propuestas legislativas en la materia en cada Cámara y por Grupo Parlamentario<sup>66</sup>.

**Figura 18. Número de propuestas legislativas en materia de Energías Renovables, Transición Energética y Cambio Climático por Grupo Parlamentario y cámara de origen**



Fuente: Elaboración propia con base en información de las Cámaras de Senadores y Diputados en línea: <https://www.senado.gob.mx> y <https://www.diputados.gob.mx>. Información del 1 de septiembre de 2018 al 27 de enero de 2020.

En general, las legisladoras y legisladores muestran una preocupación legítima en combatir el Cambio Climático; hacerlo a través del uso de Energías Renovables y a través de un periodo transitorio que deberá de transformar la matriz energética mexicana hacia el uso de este tipo de fuentes que reduzcan considerablemente o eliminen la emisión de GEI y sus negativas consecuencias.

Los temas que se derivan de estas propuestas legislativas en el Congreso de la Unión se presentan de manera general a continuación:

- Garantizar que el Estado Mexicano asegure la sustentabilidad de todo acto o servicio público;
- Privilegiar por parte del Estado las fuentes de energía limpia para la generación de energía eléctrica;
- Incorporar sistemas fotovoltaicos para la generación eléctrica en los inmuebles de las dependencias y organismos de la APF;
- Incorporar el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático;
- Convertir a CFE en una verdadera EPE;

<sup>66</sup> Actualizado con base en las Gacetas Parlamentarias de ambas Cámaras del 01 de septiembre de 2018 al 27 de enero de 2020.

- Contemplar a las fuentes eólicas marinas en el desarrollo de fuentes limpias de generación eléctrica;
- Promover la GLD;
- Incentivar el despliegue de estaciones para la recarga de vehículos eléctricos;
- Establecer mecanismos fiscales que estimulen el uso de carros eléctricos;
- Consolidar una política de Estado en materia de medio ambiente;
- Crear la Agencia de Seguridad y Energía como Órgano Regulador Coordinado;
- Reconocer a las cooperativas energéticas dedicadas a la generación y comercialización de electricidad a partir de Energías Limpias;
- Expedir la Ley de Economía Circular para garantizar el derecho a toda persona a vivir en un medio ambiente sano;
- Incorporar el concepto de Cambio Climático como amenaza de Seguridad Nacional;
- Estimular fiscalmente la generación y consumo de Energías Renovables para contrarrestar los efectos del Cambio Climático;
- Promover el uso de Energías Renovables y diferenciar su concepto del de Energía Limpias, y
- Promover el uso de automóviles híbridos o eléctricos.

## 7.2 Sugerencias de carácter legislativo

Esta sección busca consolidar toda la investigación desarrollada a lo largo del documento. La problemática encontrada pretende comenzar a sentar las bases de solución a través de once sugerencias de carácter legislativo. Por economía de espacio se presenta brevemente los argumentos y una descripción sucinta de las probables reformas que se proponen. Una versión más acabada puede ser consultada directamente con los autores de este estudio.

### 1. Propuesta de Reforma a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ar  
gu  
me  
nt  
o

El Estado Mexicano debe ser el protagonista del combate al Cambio Climático; el responsable de la Transición Energética para reconvertir su matriz de energía y el principal guía y promotor nacional sobre el uso de las Energías Renovables. Dado el grado de protagonismo y responsabilidad del Estado, así como, la urgente atención del tema que nos ocupa es menester que le demos un tratamiento superior a nivel constitucional, donde quede claro el problema, las vías de solución y los responsables.

Pr  
op  
ue  
sta

Se sugiere complementar el párrafo quinto, artículo 4to de la CPEUM a través del reconocimiento del derecho a adoptar medidas adecuadas para mitigar el fenómeno del Cambio Climático, limitar los GEI y utilizar intensivamente las fuentes de Energías Renovables como medida urgente de contención a dicho fenómeno. Asimismo, se proponer reconocer la transición energética como proceso para garantizar el derecho de las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Esta propuesta puede ser a través de adicionar sólo el concepto de *sustentabilidad* o complementar con un texto explícito de lo ya señalado.

## 2. Propuesta de Reforma a la Ley de la Comisión Federal de Electricidad

Argumento

La forma de materializar la propuesta constitucional previa requiere una participación mucho más activa de sus EPE. En este caso, es necesario transformar gradualmente a la CFE para convertirla en una compañía verde que utilice mayoritariamente Energías Renovables para la generación de energía eléctrica. Para lograr lo anterior, es importante comprometer a CFE a la utilización paulatina de plantas de generación de energía eléctrica que utilicen Energías Renovables y que vayan sustituyendo en el tiempo las plantas de energía eléctrica que usen energías fósiles contaminantes. Además, es importante establecer una meta gradual en la Ley de la Comisión Federal de Electricidad para que el 61 por ciento de las fuentes fósiles que utiliza actualmente para generar energía eléctrica, se reduzca gradualmente en los próximos 30 años para lograr la meta en 2050 de generar electricidad al menos con el 50 por ciento proveniente de Energías Renovables.

Propuesta

Dentro del objeto de la CFE, se sugiere adicionar una obligación de incrementar gradualmente la participación de la Energías Renovables con el propósito de reducir las emisiones de GEI. Asimismo, el Director General de la EPE, al realizar su Plan de Negocios deberá tomar en cuenta la Metas de Energías Limpias establecidas en la LTE. Asimismo, la CFE deberá realizar ajustes al interior de su gobierno corporativo para ampliar las atribuciones del Consejo de Administración en materia de generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables; contar con un Comité especial relacionado con la adopción, fabricación o comercialización de tecnologías que usen Energías Renovables con el fin de reconvirtiendo progresivamente sus plantas generadoras de combustibles convencionales; crear, en su caso, una Empresa Productiva Subsidiaria de Energías Renovables: adicionar atribuciones que permitan hacer alianzas entre CFE y PEMEX para aprovechar de esta última su experiencia en agua someras para la producción de electricidad de fuente por viento. Finalmente, de manera transitoria se deberá dejar claramente establecido cómo y en qué tiempo la CFE alineará sus metas de generación de electricidad por fuentes de energía renovables con las Metas de Energías Limpias establecidas en la LTE.

## 3. Propuesta de Reforma a la Ley de Transición Energética

Argumento

Con el propósito de que CFE provea información valiosa para las metas que se tienen en el sector en materia de Energías Renovable y Energías Limpias, debe ser considerado como un proveedor obligatorio de información, por lo que debe tener un papel más activo en el Consejo Consultivo para la Transición Energética.

Propuesta

El Consejo Consultivo, como órgano permanente de consulta y participación ciudadana que asesora a la SENER sobre las acciones necesarias para dar cumplimiento a las Metas en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética, así como los contenidos de los diversos instrumentos de planeación y programación, ampliará su integración para darle un asiento obligatorio a la CFE para que participe en su carácter de EPE. Actualmente, en dicho Consejo participan tres representantes de la industria energética, por lo que la incorporación de la CFE está plenamente justificada.

#### 4. Propuesta de Reforma a la Ley de la Industria Eléctrica

Argumento

Es importante que la norma limite el concepto de energías limpias y se retome la definición de energías renovables, considerada en la LTE y, sólo se tome en cuenta las siguientes fuentes de generación: viento, solar, oceánica, geotérmica, bioenergéticos e, hidro. Además, se propone que sólo en el caso de este tipo de generador se amplíe el límite de generación de electricidad sin la necesidad de requerir un permiso otorgado por la CRE, para pasar de 0.5 MW a 1 MW, considerando las mejores prácticas a nivel mundial. Esto permitirá un mayor incentivo para la generación de electricidad por fuentes renovables a nivel de cooperativas (Generación Distribuida Colectiva) de carácter social o sociedades de abasto aislado en pequeña y mediana escala. El propósito es quitar los diques regulatorios que frenan el avance de la generación eléctrica por fuentes renovables. Cualquier afectación financiera a la CFE tendrá que ser asumida contable y presupuestalmente por el Estado Mexicano a través de la SHCP con el propósito de no impactar negativamente las operaciones de la EPE.

Propuesta

Se sugiere adicionar el concepto de *Generador Renovable Exento* quien será el propietario o poseedor de una o varias centrales eléctricas que no requieran permiso para generar electricidad, limitando las fuentes de energía a los incisos *a, b, c, d, e, y, h* de la definición de Energías Limpias. Asimismo, se propone que sólo en el caso de este tipo de generador se amplíe el límite de generación de electricidad para pasar de 0.5 MW a 1 MW. Finalmente, se deberán hacer los ajustes necesarios a la LIE para dar cabida y congruencia legal a este nuevo concepto.

#### 5. Propuesta de Reforma a la Ley de la Transición Energética

Argumento

Para dar armonía legislativa entre la LIE y la LTE es necesario acotar en este último ordenamiento jurídico las fuentes de energía renovable relacionadas sólo con el viento, sol, océano, geotermia, bioenergéticos e, hidro. Además, se requiere adicionar una definición de generación distribuida que aluda exclusivamente a Energías Renovables. Lo anterior permite dejar en claro que la desregulación y los beneficios derivado de estas reformas sólo estén limitados a las Energías Renovables con el fin de dar un mayor impulso a este tipo de fuentes de energías en un contexto de generación *renovable* distribuida.

Propuesta

Se sugiere que el concepto de Generación Limpia Distribuida sea acotado exclusivamente a energías renovables. Además, se adiciona el concepto de Generación Renovable Distribuida definida como aquella que se realiza por un *Generador Renovable Exento*. Se aclara que este tipo de generación puede o no estar interconectada a un circuito de distribución para darle la opción, sobre todo a los consumidores residenciales de optar por lo que mejor convenga a sus intereses. Finalmente, se hace una reforma “espejo” de acotamiento de Energías Renovables para mantener la lógica legislativa entre la LIE y LTE.

## 6. Propuesta de reforma a la Ley de la Industria Eléctrica

Argumento

Existe inconsistencias legislativas entre la LIE y las LTE. Lo anterior se explica básicamente porque la Reforma Energética de 2013-2014 centró sus esfuerzos en abrir el sector eléctrico a nuevos competidores, crear un mercado competitivo y dotar de productos y mecanismos que dinamizaran el “nuevo” modelo en materia eléctrica. El concepto de Energías Renovables fue ampliado para dar paso a la definición de Energías Limpias; la consolidación de un mercado fue puesto por encima del cuidado al medio ambiente. Tan es así que primero se aprobó la LIE y casi año y medio después la LTE. Por tanto, existe un pendiente para dar congruencia entre ambos ordenamientos jurídicos para establecer claramente y limitar cuáles son las fuentes de Energías Renovables que deben ser consideradas para generar electricidad, en un contexto de reducir los GEI y combatir los efectos del Cambio Climático. En suma, se requiere abrir de nuevo el debate y al menos balancear la importancia económica con la importancia ecológica en nuestro país.

Propuesta

Se sugiere revalorar el concepto de Energías Limpias y limitar las fuentes de energías a aquellas relacionadas de manera honesta con las energías renovables. Todos los incisos deben de ser revalorados y en su caso modificarlos o eliminarlos.

## 7. Propuesta de reforma a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley de Transición Energética y Ley de la Comisión Federal de Electricidad

Argumento

La SEMARNAT debe jugar un papel más estratégico y menos secundario relativo a las Energías Renovables. Sus atribuciones deben ampliarse en materia de planeación, control y vigilancia entre quienes diseñan la política energética (SENER) y quien ejecuta, particularmente la política eléctrica (CFE). Si las Energías Renovables, la Transición Energética y el Cambio Climático cruza las atribuciones de las tres entidades públicas, la coordinación es fundamental para contar con los diagnósticos precisos que impacten en el diseño de las políticas públicas y que se vigile su pleno cumplimiento.

Propuesta

Se sugiere tener una mayor coordinación entre la SEMARNAT y la SENER para regular y promover el uso de fuentes de Energías Renovables. Para lo anterior hay que reformar la LOAPF para fortalecer dicha coordinación. Para el caso del instrumento de planeación denominado *Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios*, la SEMARNAT deberá opinar favorablemente este instrumento junto con la SENER; para ello la LTE deberá modificarse en este sentido. Finalmente, para dar seguimiento a que la CFE ejecute lo que se planificó y se programó en la materia que nos ocupa, la SEMARNAT tendrá un asiento obligatorio como integrante del Consejo de Administración de la CFE. Para ello deberá hacerse las reformas respectivas en la Ley de la EPE.

## 8. Propuesta de reforma a la Ley de Transición Energética.

Argumento

Aclarar y hacer operativo el instrumento de política pública de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) regional, a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y contenido en el Artículo 19 de la Ley de Transición Energética, para generación de electricidad a partir de zonas con alto potencial de energías limpias.

Pr  
op  
ue  
sta

Al primer trimestre de 2019, México contaba con 279 centrales para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias. Si bien muchas de estas plantas se construyeron previamente a la entrada en vigor de la Ley de Transición Energética (LTE), en ninguno de los casos posteriores a la publicación de la LTE la SEMARNAT ha realizado la EAE regional para determinar las características relevantes del o de los ecosistemas potencialmente afectados por los proyectos, valorar regionalmente los impactos ambientales potenciales, así como dictar las medidas de prevención y control. Se deberá establecer en un artículo transitorio que la Cámara de Diputados llevará a cabo las provisiones presupuestales necesarias para dar cumplimiento a lo dispuesto en la LTE en materia de EAE..

## 9. Propuesta de reforma a la Ley de la Industria Eléctrica

Ar  
gu  
me  
nt  
o

Si tomamos en cuenta la relación entre Generación de Electricidad, Energías Renovables, Transición Energética y Cambio Climático es imperativo armonizar la LIE, LTE y LGCC. A su vez, las instituciones públicas involucradas en la atención de estos asuntos, también deberán de sufrir los cambios respectivos para dar cumplimiento a dicha armonización. La CRE, en este caso, juega un rol fundamental como regulador y como árbitro del modelo energético vigente, en especial del sector eléctrico. Por ello, es importante que esta institución regule la entrada de nuevos participantes, priorizando aquellos que generen electricidad a través de fuentes de Energía Renovable por encima de aquellos que lo hagan a través de energías fósiles. Al menos, se debería de aspirar a que no pueda otorgarse un permiso de generación de energía eléctrica por fuentes fósiles sin que se dé al menos otro u otros de generación de Energías Renovables que la CRE determine.

Pr  
op  
ue  
sta

La CRE deberá establecer los criterios para que aquellos permisos que otorgue para la generación de energía eléctrica sean prioritariamente a partir de fuentes de Energías Renovable. El criterio general se establecerá en este ordenamiento y el detalle se plasmará en Disposiciones Administrativas de Carácter General que a su juicio emita el órgano regulador.

## 10. Propuesta de reforma a la Ley de la Industria Eléctrica

Ar  
gu  
me  
nt  
o

Una de las principales desventajas de las Energías Renovables es su intermitencia. Esto quiere decir, que la generación de energía eléctrica está condicionada a lo que dicte el clima. Una manera de poder garantizar la continuidad de la producción de electricidad de renovables es a través de almacenar dicha energía cuando no se use y, utilizarla cuando se necesite. En la actualidad, existe distintas tecnologías como baterías de litio o cobalto, acumulación por bombeo, aire comprimido, volantes de inercia, súper capacitadores, entre otras. El almacenamiento de energía se está convirtiendo cada vez más una opción costo-efectiva para contrarrestar la intermitencia de las energías renovables y coadyuvar sustantivamente a la promoción de este tipo de energía. Sin embargo, el almacenamiento es un concepto nuevo que no está contenido en nuestra legislación. Por ello es necesario introducirlo para comenzar a regularlo e ir a la par de los avances tecnológicos en la materia.

Pr  
op  
ue  
sta

Es importante establecer en la LIE una adición para incluir al almacenamiento como un nuevo eslabón de la cadena de valor del sector eléctrico. En este sentido, la industria eléctrica deberá estar conformada por las actividades de generación, *almacenamiento* (adición), transmisión, distribución y comercialización, así como de la planeación y el control del SEN. Además, deberá quedar definido en esta ley qué se entiende por almacenamiento, quién o quiénes podrán participar en esta nueva actividad y bajo qué condiciones. La CRE jugará un rol fundamental como institución encargada de regular dicha actividad.

## 11. Propuesta de reforma a los ordenamientos jurídicos relacionado con la Hacienda Pública

La relación entre Energías Renovables, Transición Energética y Cambio Climático debe verse como un proceso inseparable entre sus partes. Esta preocupación nacional e internacional ha fijado objetivos claros, proyectos precisos y diversas actividades a fin de reducir los GEI y combatir los efectos del Cambio Climático. Todo lo anterior debe encontrar voluntad política, traducida en una asignación transparente y continua de recursos públicos. Tan sólo la materialización de los compromisos asumidos por México (Acuerdo de París) para reducir en un 22 por ciento del total de GEI tiene un costo aproximado de 2.4 billones de pesos ejercidos a partir de 2014 y hasta 2030. Tan sólo el sector eléctrico concentra casi el 50 por ciento de ese costo total: 1.3 billones de pesos.

Argumento

La magnitud de recursos presupuestales que se requieren para atender los asuntos que hemos tratado en este documento no dejan lugar a dudas que es el Estado Mexicano quien tiene que hacerse responsable y liderar todos estos esfuerzos. Será menester que el Gobierno Mexicano clarifique hasta dónde el sector privado podrá complementar este esfuerzo y deberá de tomar en cuenta que Estado, sociedad y mercado no sobran en esta cruzada nacional y mundial.

Por ello es necesario llevar a cabo una Reforma Hacendaria Integral para contar con los recursos para los principales proyectos del Gobierno Federal en turno; para financiar los programas sociales que lleven a reducir la pobreza y nos acerquen a un país más equitativo en términos económicos y más igualitario en términos sociales. Y finalmente, para que la promoción de las Energías Renovables, a través de un proceso de Transición Energética que combata los efectos negativos del Cambio Climático, no queden en los últimos lugares de la fila de las decenas de miles de necesidades que tiene nuestro país.

Propuesta

No es materia de este documento sugerir reformas ni orientaciones en materia hacendaria. Sin embargo, se advierte que el Congreso de la Unión, especialmente la Cámara de Diputados por ser Cámara de origen en estos asuntos, deberá acelerar estos debates y aprobar más temprano que tarde el nuevo orden impositivo y presupuestario que debería de regir a México en los próximos años. Las necesidades son muchas y los recursos escasos, muy escasos.

## 8. Referencias

- ACNUR (2018)** “Efecto invernadero y calentamiento global: qué son y cómo se relacionan”, en línea: [https://eacnur.org/blog/efecto-invernadero-y-calentamiento-global-que-son-y-como-se-relacionan-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/efecto-invernadero-y-calentamiento-global-que-son-y-como-se-relacionan-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/)
- AGUILAR, W. B. (2004)** *El Cambio Climático un problema de energía*, UAM-AZC, Ciudad de México.
- BLOOMBERG NEF (2018)** *New Energy Outlook 2018 Report*, Bloomberg Finance L.P. Estados Unidos.
- BP (2019)** *Statistical Review of World Energy 2019*, BP, Londres.
- CEMDA**, “La Evaluación Ambiental Estratégica. Instrumento necesario para proteger el medio ambiente”. Disponible en: [https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/CEM\\_folleto\\_EAE.pdf](https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/CEM_folleto_EAE.pdf) (Consultado en Febrero de 2020)
- CONDE, C. (2006)** *México y el Cambio Climático global*, UNAM, Ciudad de México.
- GARCÍA, G. (2019)** “La Transición Energética hacia las tecnologías limpias: un motor para el desarrollo de México”, en línea: [www.juridicas.unam.mx](http://www.juridicas.unam.mx)
- GIL CORRALES, M. (2007)** *Crónica Ambiental. Gestión Pública de Políticas Ambientales en México*, FCE, SEMARNAT, INE, Ciudad de México.



- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA (2017)** Compromisos de Mitigación y Adpatación ante el Cambio Climático para el periodo 2020-2030, Gobierno de la República, México.
- CONUEE (2016)** “¿Quiénes somos?”, en línea: <https://www.gob.mx/conuee/que-hacemos>
- IEA (2016)** “Next Generation Wind and Solar Power”, en línea: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/next-generation-wind-and-solar-power.html>
- INECC (2018)** *Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México: Medidas no condicionadas. Un ejercicio contable para analizar el costo de su implementación.* INECC, Ciudad de México, en línea: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos\\_de\\_las\\_contribuciones\\_nacionalmente\\_determinadas\\_de\\_M\\_xico\\_\\_dobles\\_p\\_ginas\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos_de_las_contribuciones_nacionalmente_determinadas_de_M_xico__dobles_p_ginas_.pdf)
- INEGyCEI (1990-2015)** en línea: <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/226>
- IRENA (2018)** *Power System Flexibility for the Energy Transition, Part 1: Overview for policy makers*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- IRENA (2019)** *Renewable Energy Statistics 2019*, The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi
- IRENA (2019)** *Renewable Power Generation Costs in 2018*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Jiménez, J. L. (2019)** *El potencial solar de México*, M. C. Center, México.
- MOLINA, M. (2017)** “¿Qué es el Cambio Climático?” Obtenido de: <http://centromariomolina.org/cambio-climatico/temas/educacion-en-cambio-climatico/>
- NAVARRO, J. C. et al. (2018)** “Opciones Energéticas. Cambio Climático”, en *Especialidad en Política y Gestión Energética y Medioambiental*, FLACSO, Ciudad de México.
- ONU México (2016)** *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, Naciones Unidas, Ciudad de México.
- ONU (2018)** “Cambio Climático”, en línea: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>.
- PNUMA (2019 y 2018)** *Informe sobre la disparidad en las emisiones de 2019*, Programa de la Naciones Unidad para el Medio Ambiente, Nairobi.
- PNUD-México (2019)** *Enfoque de la Agenda 2030 en planes y programas públicos para México*, PNUD, Ciudad de México.
- RAMÍREZ, V. (2019a)** “Generación distribuida los costos”, en *Nexos*, Ciudad de México.
- RAMÍREZ, V. (2019b)** “Generación distribuida. El futuro eléctrico”, en *Nexos*, Ciudad de México.
- RAMIRO, C. (2019)** “Reflexiones hacia un marco regulatorio integral para el almacenamiento energético en México”, en línea: [www.juridicas.unam.mx](http://www.juridicas.unam.mx)
- RODRÍGUEZ, V. (2019)** *A partir del 29 de octubre CFE podrá obtener certificados de energía limpia para todas sus centrales. Se les cae el negocio a los especuladores*, MIMEO, Ciudad de México.
- RODRÍGUEZ, V. (2019)** *El porqué del rescate y fortalecimiento de la CFE*, MIMEO, Ciudad de México.
- SEMARNAT (2014)** Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en línea: <http://www.gob.mx/semarnat>
- SENER (2019a)** *Estrategia de Transición para promover el uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios*, SENER, Ciudad de México.
- SENER (2019b)** *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033 (PRODESEN)*, SENER, Ciudad de México.
- SENER (2019c)** *Reporte Anual del Potencial de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector eléctrico*, SENER, Ciudad de México.
- SENER (2018)** *Reporte de Avance de Energías Limpias primer semestre 2018*, SENER, Ciudad de México.
- SHCP (2010-2020)** *Presupuesto de Egresos de la Federación 2010 al 2020*, SHCP, Ciudad de México
- SHCP (2018 y 2019)** *Paquete Económico 2019*, SHCP, México.

## 9. Siglas y Acrónimos

APF	Administración Pública Federal
°C	Grados Centígrados
CEL	Certificados de Energías Limpias
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CND	Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional o Contribuciones Nacionalmente Determinadas
CO <sub>2</sub>	Bióxido/Dióxido de carbono
CO <sub>2</sub> e	Bióxido/Dióxido de carbono equivalente
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CRE	Comisión Reguladora de Energía
EPE	Empresa(s) Productiva(s) del Estado
GD	Generación Distribuida
GEI	Gases de efecto invernadero
Gg	Gigagramos
GLD	Generación Limpia Distribuida
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEEL	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias
IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables
KWh	Kilovatio-hora
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LIE	Ley de la Industria Eléctrica
LOAPF	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
LTE	Ley de Transición Energética
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista
MWh	Megavatio-hora
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PCG	Potencial de calentamiento global
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación

PEMEX	Petróleos Mexicanos
PETE	Programa Especial de Transición Energética
PIDIREGAS	Proyectos de Infraestructura Productiva de Largo Plazo
PIE	Productores Independientes de Energía
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRODESEN	Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
PROREI	Programa de Redes Eléctricas Inteligentes
RGD	Redes Generales de Distribución
RNT	Redes Nacionales de Transmisión
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
SENER	Secretaría de Energía
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público