

Discurso y realidad: el despacho eléctrico en México durante la actual administración

DIEGO DÍAZ PÉREZ

diego.diaz@imco.org.mx

@Diego_DiazP

OSCAR OCAMPO ALBARRÁN

oscar.ocampo@imco.org.mx

@OscarOcampo

MONTSERRAT RAMIRO X.

Fecha: 25-05-2021



Discurso y realidad: el despacho eléctrico en México durante la actual administración

Resumen ejecutivo

El **Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)** analizó el comportamiento de distintas tecnologías de generación de energía eléctrica en México en años recientes con el propósito de identificar los efectos de las políticas públicas del Gobierno federal en materia de energía en el despacho eléctrico; es decir, en el mecanismo empleado para determinar qué centrales y en qué momento inyectan su energía a la red eléctrica.

Se encontró un incremento sostenido en la generación de energías limpias en los últimos años a partir del análisis de la información pública que reporta el Centro Nacional de Control de Energía (Cenace). Entre el primer trimestre de 2017 y el primer trimestre de 2021 la energía limpia creció un 55.1%.

Este incremento, aunado a la reducción en un 5.7% de las energías provenientes de fuentes convencionales que hacen uso de combustibles fósiles, durante ese mismo lapso, explica el aumento observado en la participación de las energías limpias en la matriz de generación de energía eléctrica del país. Mientras que en los tres primeros meses de 2017 el 17.9% de la electricidad del país se generó mediante tecnologías limpias, en el primer trimestre de 2021 aumentó hasta el 26.4%.

Aunque el comportamiento en la generación de energías limpias durante este periodo es contradictorio con las acciones de política pública emprendidas por el Gobierno federal a partir de diciembre del 2018, **es posible señalar que el incremento en la generación de energías limpias obedece a las políticas previas a ese mes y año, las cuales estuvieron enfocadas en el desarrollo de un mercado eléctrico con libre entrada de participantes en el segmento de generación.**

Dado que la generación eléctrica depende de las decisiones de inversión y del desarrollo de proyectos multianuales iniciados varios años antes de que una planta empiece a operar, los

incrementos en la participación de generación limpia en el total de generación eléctrica del país son consecuencia del clima de inversión y del marco jurídico y regulatorio vigente hace al menos tres años. Dicho incremento no obedece a los intentos realizados desde la Presidencia de la República, la Secretaría de Energía (Sener), la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la propia administración de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para regresar a la centralización de la generación eléctrica en la CFE.

En la medida en la que se materialice la implementación de las distintas políticas energéticas que ha impulsado la presente administración; especialmente en el caso de que entre en vigor la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), actualmente suspendida, existe la posibilidad de que dicha tendencia de crecimiento inercial no solo se desacelere, sino que se revierta, lo cual tendría serias consecuencias para las familias y las empresas mexicanas en aspectos que van desde la salud pública y el cuidado del medio ambiente, hasta la capacidad de México para atraer y retener inversiones y talento.

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 6 |
| 2. Generación de energía eléctrica en México | 7 |
| 2.1 Generación de energía limpia..... | 8 |
| 2.1.1 <i>Generación de energía limpia variable</i> | 8 |
| 2.2 Generación de energía convencional | 9 |
| 3. Matriz de generación de energía eléctrica de México..... | 11 |
| 4. Conclusión | 13 |
| 5. IMCO propone | 15 |
| 6. Referencias bibliográficas | 16 |
| 7. Anexos..... | 18 |
| Anexo 1. Generación de energía por tipo de tecnología..... | 18 |
| Anexo 2. Generación de energía por tipo de tecnología (1 de abril de 2016 - 31 de marzo de 2021). MWh | 19 |

1. Introducción

El Estado mexicano ha adquirido diversos compromisos en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con el propósito de combatir el cambio climático. Los instrumentos jurídicos que obligan a México a llevar a cabo una transición energética para cumplir con este objetivo son la Ley de Transición Energética (LTE), la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y el Acuerdo de París, en los cuales se establecen metas puntuales en términos de la participación mínima de energías limpias en la generación eléctrica en el país para distintos horizontes de tiempo: del 30% para 2021, del 35% para 2024 y del 43% hacia el 2030.

No obstante, **a pesar de los compromisos adquiridos por el Estado mexicano en la legislación local y en tratados internacionales, la administración actual ha implementado distintas políticas que pretenden limitar la integración de energías limpias a la matriz de generación de electricidad del país y que, además, aspiran explícitamente a reducir la participación del sector privado en la industria eléctrica.**¹ Una de las decisiones de política pública más emblemáticas de esta aspiración fue la cancelación de las subastas de energía eléctrica de largo plazo (en lo sucesivo, SLP) a inicios de 2019.

Asimismo, el Gobierno federal ha buscado implementar, sin éxito hasta ahora, una serie de políticas que, de una u otra manera, buscan favorecer la generación de energía a partir de combustibles fósiles a costa de energías limpias. Entre ellas, se pueden mencionar la Política de Confiabilidad, Seguridad, Continuidad y Calidad en el Sistema Eléctrico Nacional, y la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), que actualmente se encuentra suspendida y cuyo destino se definirá en la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN).

En el marco de la política energética de la presente administración y como parte del seguimiento de sus implicaciones, el **Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)** analizó las tendencias de crecimiento de distintas tecnologías de generación de energía eléctrica (limpias y convencionales)

¹ Para un recuento sobre las acciones emprendidas por el Gobierno federal para reducir la participación de la iniciativa privada en el sector eléctrico mexicano véase Montserrat Ramiro et al., *Los cambios al sector eléctrico: todos pierden* (Ciudad de México: IMCO, 2021), <https://imco.org.mx/mexico-pierde-si-se-favorece-a-la-cfe-sobre-el-sector-privado/>

en México, así como los cambios en la composición de la matriz de generación de electricidad del país entre el mes de abril de 2016 (fecha a partir de la cual es posible acceder a información desagregada a nivel hora por tipo de tecnología) y el mes de marzo de 2021.

De esta forma, se busca conocer si las políticas de la actual administración y las distintas acciones y cambios regulatorios que se han realizado y/o buscado implementar con el propósito de reformar el funcionamiento del mercado eléctrico para reducir la participación de energías limpias (especialmente las variables) se han reflejado en cambios en el despacho de los distintos tipos de tecnologías de generación de electricidad.

El IMCO analizó información oficial del Centro Nacional de Control de Energía (Cenace)² a partir de la cual es posible conocer la cantidad de electricidad generada en México por tipo de tecnología (eólica, solar fotovoltaica, hidroeléctrica, geotérmica, biomasa, nucleoelectrica, ciclo combinado, térmica convencional, carboeléctrica, turbo gas y combustión interna) desde el 1 de abril de 2016³ hasta el 31 de marzo de 2021.⁴

2. Generación de energía eléctrica en México

De acuerdo con datos del Cenace, en los últimos cuatro años, la generación de energía eléctrica en México creció un 3.1% al pasar de 302.8 terawatts-hora (TWh) en 2017 a 312.2 TWh en 2020. Si se compara únicamente el primer trimestre de 2017 contra el mismo periodo de 2021, la tasa de crecimiento de la electricidad generada en el país fue del 5.2%: pasó de 68.8 a 72.3 TWh durante este periodo. Este crecimiento se atribuye casi en su totalidad al incremento en la generación de energías limpias renovables, particularmente las variables (eólica y solar fotovoltaica), vis a vis las energías provenientes de fuentes convencionales: **durante este periodo, la energía limpia se incrementó un 55.1%, en tanto que la energía convencional se redujo un 5.7%.**

² Cenace, “Energía generada por tipo de tecnología”, <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/EnergiaGeneradaTipoTec.aspx> (Consultado el 06/05/2021).

³ No se encuentra disponible información anterior a esta fecha con este nivel de desagregación en el Cenace o en alguna otra fuente oficial (p. ej. la Secretaría de Energía –Sener– o la Comisión Reguladora de Energía –CRE–).

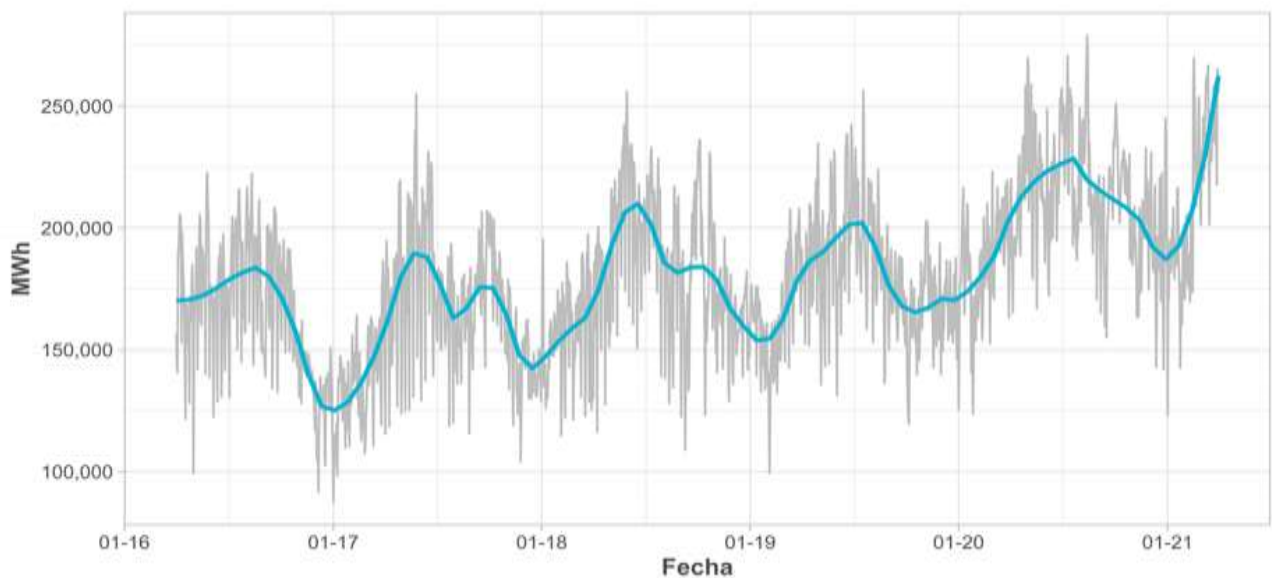
⁴ Es importante señalar que los datos del Cenace que se analizan en este documento presentan múltiples revisiones de forma continua, por lo que la información que se presenta en este estudio, cuya fecha de descarga corresponde al 6 de mayo de 2021, puede diferir con respecto a la que se presente en futuros análisis.

2.1 Generación de energía limpia

La generación de energía eléctrica en México mediante tecnologías limpias creció un 28.6% en los últimos cuatro años (2017-2020). Dicha tasa de crecimiento es incluso mayor si se compara únicamente el primer trimestre de 2017 contra el primer trimestre de 2021. **Durante este periodo, las energías limpias crecieron un 55.1% al pasar de 12.3 TWh a 19.1 TWh.**

De las seis tecnologías de generación de energía que engloba esta categoría (eólica, solar fotovoltaica, hidroeléctrica, geotérmica, biomasa y nucleoelectrica), solo la nucleoelectrica y la geotérmica generaron menos electricidad en el primer trimestre de 2021 en comparación con el mismo lapso de 2017: ambas tecnologías cayeron un (-)28.2% y un (-)28.1%, respectivamente. Como se señala en el Anexo 1, las cuatro tecnologías restantes tuvieron tasas de crecimiento de entre el 30.1%, en el caso de la hidroeléctrica, y el 6,457.5%, en el caso de la solar fotovoltaica.

Gráfica 1. Generación de energía limpia (1 de abril de 2016 - 31 de marzo de 2021). MWh



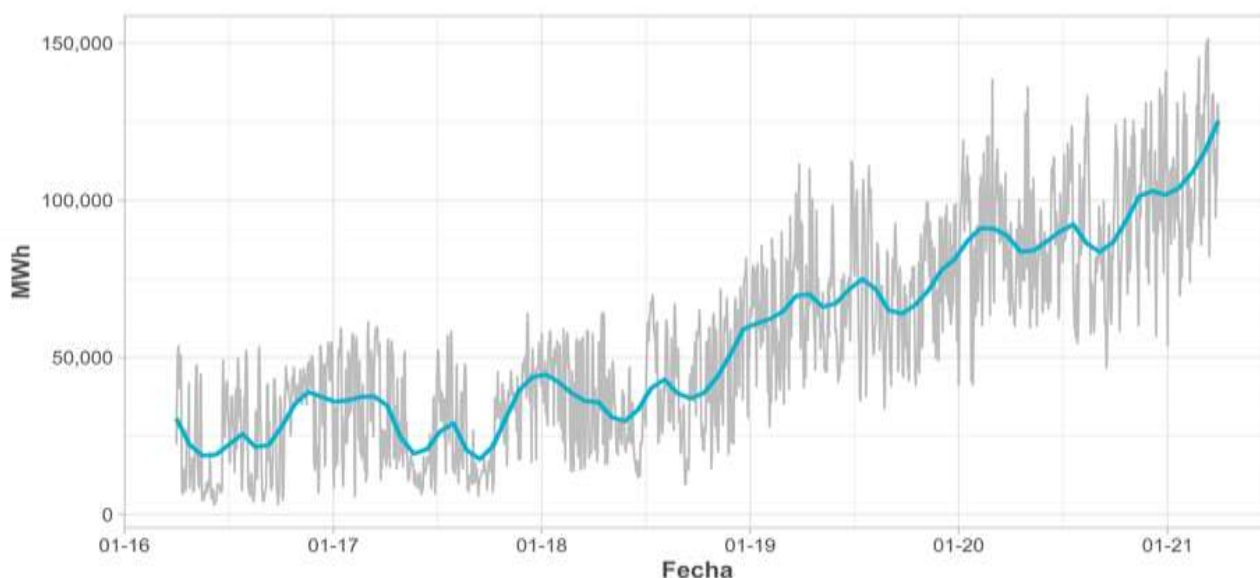
Nota: Corresponde a la suma de las siguientes tecnologías: eólica, solar fotovoltaica, hidroeléctrica, geotérmica, biomasa y nucleoelectrica.

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Cenace. Energía generada por tipo de tecnología.

2.1.1 Generación de energía limpia variable

En el caso específico de las energías limpias variables⁵ (i. e. solar fotovoltaica y eólica), estas presentaron, junto con la biomasa –energía generada a partir de materia orgánica–, que creció un 3,127.3%, las mayores tasas de crecimiento durante el periodo analizado de las distintas tecnologías de generación que reportó el Cenace. **Entre el primer trimestre de 2017 y el primer trimestre de 2021, la energía solar fotovoltaica creció un 6,457.5% al pasar de 0.06 TWh a 4.0 TWh, en tanto que la energía eólica creció un 82.8%: pasó de 3.2 TWh a 5.8 TWh.** El incremento de estas dos tecnologías responde al desarrollo del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) y, fundamentalmente, a las subastas eléctricas de largo plazo celebradas entre 2015 y 2018.

Gráfica 2. Generación de energía limpia variable (1 de abril de 2016 - 31 de marzo de 2021). MWh



Nota: Corresponde a la suma de las siguientes tecnologías: eólica y solar fotovoltaica.

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Cenace. Energía generada por tipo de tecnología.

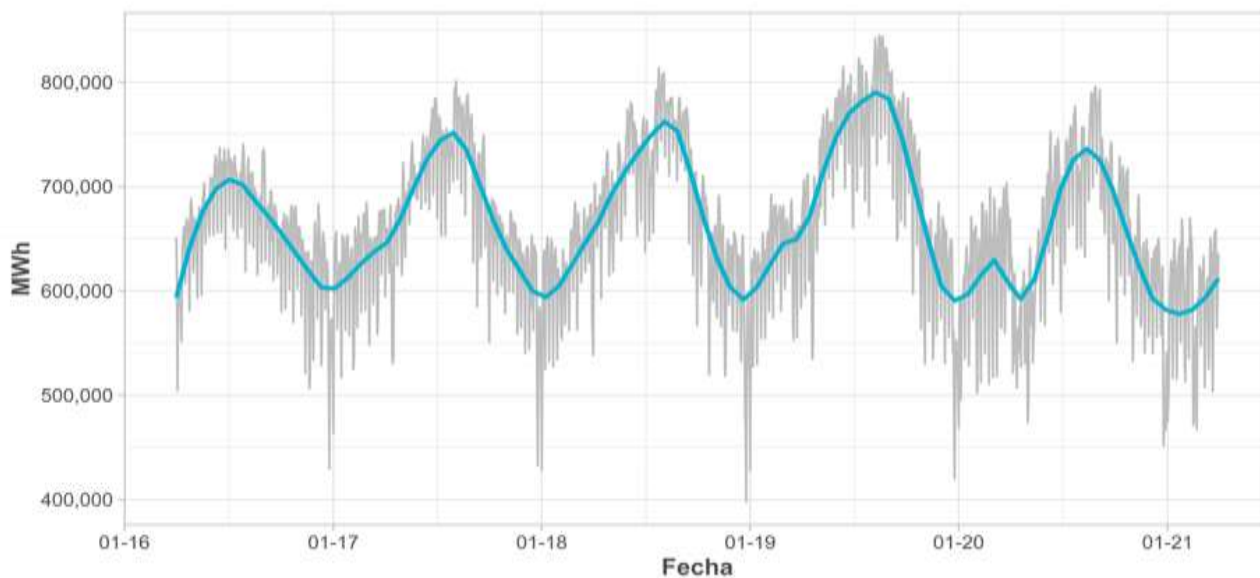
2.2 Generación de energía convencional

La generación de electricidad mediante tecnologías térmicas convencionales que hacen uso de combustibles fósiles presentó una caída del (-)3.0% entre 2017 y 2020. Si se comparan solamente los primeros tres meses de 2017 contra el mismo periodo de 2021, **la generación de energía**

⁵ El término variable se refiere a la naturaleza intermitente o fluctuante de las fuentes empleadas para producir energía mediante distintas tecnologías de generación.

mediante este conjunto de tecnologías cayó un (-)5.7% al pasar de 56.4 TWh a 53.2 TWh en dicho periodo.

Gráfica 3. Generación de energía convencional (1 de abril de 2016 - 31 de marzo de 2021). MWh



Nota: Corresponde a la suma de las siguientes tecnologías: ciclo combinado, térmica convencional, combustión interna, carboeléctrica y turbo gas.

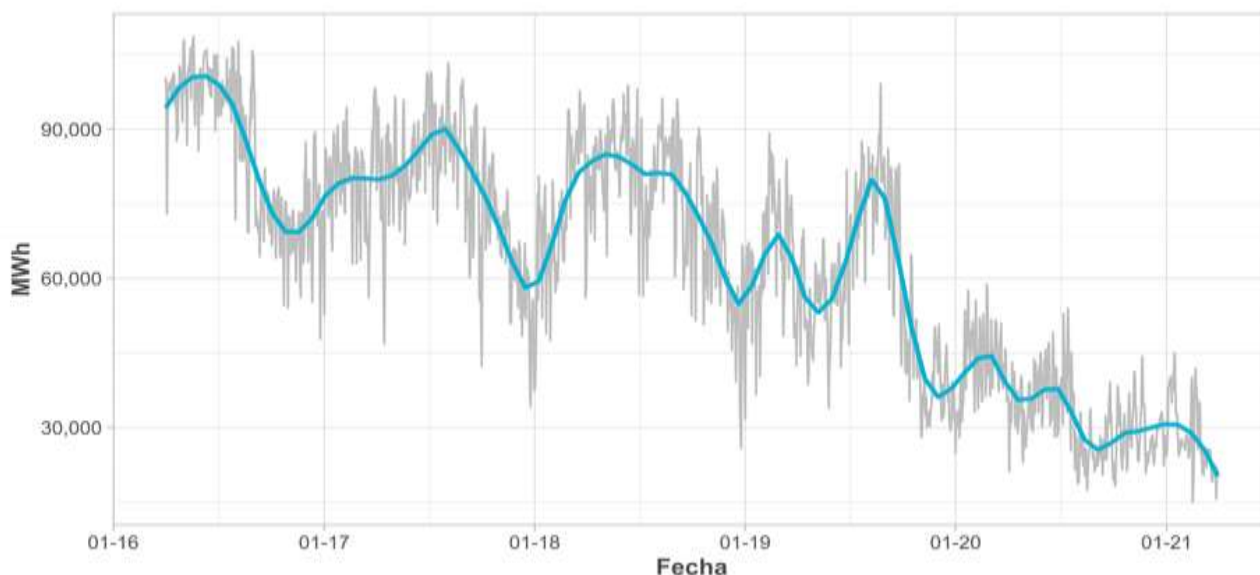
Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Cenace. Energía generada por tipo de tecnología.

Si bien durante dicho lapso se incrementó la energía generada mediante ciclos combinados y turbo gas –ambas tecnologías crecieron un 9.8% y un 23.3%, respectivamente–, la menor generación de electricidad mediante tecnologías de combustión interna, térmicas convencionales y carboeléctricas más que compensó dicho incremento.

En el caso específico de la energía generada en centrales carboeléctricas, ésta registró la mayor caída (en términos absolutos y relativos) de entre los 11 tipos de tecnologías reportados por el Cenace. Entre el primer trimestre del 2017 y el primer trimestre del 2021, la energía generada mediante esta tecnología se redujo un (-)64.4% pues pasó de generar 7.2 TWh a solo 2.6 TWh. En ese mismo sentido, la energía térmica convencional presentó una reducción del (-)31.1% y la energía generada mediante combustión interna cayó un (-)21.4% (Anexo 1). La razón principal de esta disminución en las fuentes térmicas convencionales fue la creciente disponibilidad de centrales más limpias, eficientes y baratas como resultado de las subastas de largo plazo y el

desarrollo del MEM. Ello a pesar de la creciente incertidumbre sobre la política pública en materia energética del Gobierno federal y su discurso negativo en torno a la confiabilidad de las fuentes renovables de energía.

Gráfica 4. Generación de energía carboeléctrica (1 de abril de 2016 - 31 de marzo de 2021). MWh



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Cenace. Energía generada por tipo de tecnología.

3. Matriz de generación de energía eléctrica de México

Los cambios observados en los últimos años en la generación de electricidad por tipo de tecnología se han reflejado en un cambio en la composición de la matriz de generación de energía eléctrica de México. El incremento del 55.1% en la generación de energías limpias entre el primer trimestre de 2017 y el primer trimestre de 2021, así como la caída del 5.7% en la generación de energía producida a través de centrales térmicas convencionales durante ese mismo lapso se tradujo en que las energías limpias incrementaran su participación en la energía total generada en el país frente a tecnologías más caras e ineficientes que emplean combustibles fósiles: **mientras que en los tres primeros meses de 2017 el 17.9% de la electricidad del país se generó mediante tecnologías limpias, en el primer trimestre de 2021 dicha proporción fue del 26.4%**, lo cual representa un avance importante en la transición energética de México.

Gráfica 5. Matriz de generación de energía eléctrica en el primer trimestre de 2021. Porcentaje por tipo de tecnología



Notas:

\1 Biomasa: 0.1%.

\2 Geotérmica: 1.5%.

\3 Combustión interna: 0.6%.

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Cenace. Energía generada por tipo de tecnología.

El crecimiento en la generación de energía limpia durante el periodo analizado, así como su mayor participación en la energía total generada en México, especialmente a partir de diciembre de 2018, **va en sentido contrario a los cambios regulatorios y las acciones de política pública emprendidas por el Gobierno federal orientadas a reducir la generación de la energía renovable variable –solar y eólica–.**

Este incremento se da, a pesar de las políticas instrumentadas por la actual administración, por una combinación de factores de distinta naturaleza: el potencial eólico y fotovoltaico de México, la reducción de los costos en las tecnologías de generación de energías limpias a nivel mundial, el incremento de sus factores de planta, la posibilidad técnica del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) de despachar de forma segura la energía renovable, así como un marco jurídico y

regulatorio que desde 2014 favoreció el desarrollo por parte de la iniciativa privada de proyectos de energías limpias que iniciaron operaciones a partir de 2017 (*i. e.* las subastas de largo plazo).

Estos factores, es importante señalarlo, no han cambiado del todo a pesar de la incertidumbre generada por la nueva política pública eléctrica en México; especialmente porque el Poder Judicial ha suspendido todos los actos administrativos que han intentado modificar las reglas y el funcionamiento del sistema eléctrico mexicano.

No obstante, **para que las energías limpias no solo mantengan la tendencia de crecimiento que se ha registrado en los últimos años, sino que aceleren su crecimiento para que el Estado mexicano pueda poder cumplir con sus compromisos ambientales en materia de generación de energías limpias, es fundamental que el Gobierno federal modifique sustancialmente su postura con respecto a las energías renovables (especialmente frente a las energías variables) y con respecto al rol fundamental que desempeña el sector privado en la provisión de este tipo de energía.** En particular, es fundamental que se mantenga la suspensión judicial a las modificaciones a la LIE; especialmente las medidas que se refieren al criterio de despacho de energía.⁶ De igual forma, es necesaria la reactivación de los procesos de competencia plena para que la CFE contrate la generación de energía para el suministro básico y una estrategia de impulso para la expansión y modernización de la red nacional de transmisión, lo cual se puede lograr a través de mecanismos competidos y de colaboración público-privada.

4. Conclusión

Las inversiones en el mercado eléctrico son de mediano y largo plazo, por lo que **los incrementos observados en la generación de energías limpias en años recientes, a costa de las energías convencionales, son producto de la certidumbre y del marco jurídico creados hace siete años en el contexto de la reforma energética de 2014.**

De no resolverse la disonancia entre lo que establece actualmente la ley y el discurso y las acciones implementadas por el Gobierno federal en el funcionamiento del sector eléctrico, las inversiones del sector privado en nueva generación se volverán inviables, pues el desarrollo de la industria depende

⁶ Para conocer más sobre el funcionamiento del criterio despacho de energía véase IMCO, *Cambio de criterios en el despacho eléctrico* (Ciudad de México: IMCO, 2020), https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2020/11/20201109_Cambio-de-criterios-en-el-despacho-ele%CC%81ctrico_Documento.pdf

de un balance continuo entre expectativas, certidumbre regulatoria y jurídica, y condiciones de crecimiento de la demanda. En ese sentido, las inversiones que se tendrían que realizar de forma continua y a gran escala para poder hacer frente al crecimiento en la demanda y a las obligaciones climáticas del país se pospondrán en tanto el clima de inversión no mejore. **Este freno en el desarrollo de nuevos proyectos eléctricos eficientes y limpios por parte del sector privado se resentirá en los próximos años y sus efectos tendrán un impacto significativo en distintos indicadores económicos, sociales y ambientales del país.**

Existen diversos estudios en los que se analiza el impacto positivo sobre el costo de generación del sistema de integrar renovables y de la participación de la inversión privada en la industria eléctrica. Asimismo, se han documentado los efectos negativos en las finanzas públicas, el crecimiento económico, los tratados internacionales, el medio ambiente, y en el clima de inversión de las propuestas de modificaciones a las leyes y regulación de la industria eléctrica,⁷ por lo que es posible afirmar que la situación actual de la industria eléctrica es insostenible en el largo plazo.

El presente análisis confirma, además, que **es posible la integración de energía renovable a la red eléctrica mexicana sin que esto tenga consecuencias sobre la seguridad y la confiabilidad de la misma.** Los argumentos presentados por la administración actual sobre la necesidad de limitar el despacho de renovables por criterios de confiabilidad quedan invalidados por el funcionamiento mismo del sistema a pesar de las opiniones e intentos de cambios regulatorios y legales. Asimismo, la energía desplazada de plantas de la CFE, como las carboeléctricas, es significativo, con lo cual el costo de generación del sistema es mucho más bajo y la contribución del sector eléctrico a las emisiones de gases de efecto invernadero es menor a lo que podría haber sido de no existir la capacidad de generación renovable actualmente en el sistema.

Vale la pena reflexionar sobre este último punto. **¿Tendremos la capacidad de generación necesaria en el futuro? ¿Será la más eficiente en términos financieros y ambientales? La política pública actual y la incertidumbre jurídica y regulatoria postergan el desarrollo de nueva capacidad renovable y frenan la posibilidad de minimizar el costo de generación del sistema.** Las consecuencias de estos dos efectos son graves: las inversiones en infraestructura de generación se paralizarán, posiblemente se frenará el crecimiento de inversión en otros sectores por

⁷ Véase IMCO, *Iniciativa de reforma a la Ley de la Industria Eléctrica: Un retroceso para el sector eléctrico en México* (Ciudad de México: IMCO, 2021), https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2021/02/20210201_Iniciativa-de-reforma-a-Ley-de-la-Industria-Ele%CC%81ctrica_Comunicado.pdf

el deterioro del clima de inversión en el país, disminuirá la capacidad de crecimiento de la economía y se deteriorará la competitividad de la industria en general al no minimizar el costo de generación. Con esta evidencia, resulta difícil argumentar que los cambios propuestos en la iniciativa de reforma a la LIE sean necesarios o tengan impactos positivos para el sistema eléctrico y para los mexicanos. **El que la industria eléctrica global será crecientemente renovable es incontrovertible. Tarde o temprano México tendrá que caminar por esa senda.**

5. IMCO propone

Para que las energías limpias no solo mantengan la tendencia de crecimiento que se ha registrado en los últimos años, sino que se acelere su crecimiento para que el Estado mexicano pueda cumplir con sus compromisos en materia de generación de energías limpias y la industria eléctrica sea más eficiente, es fundamental que el Gobierno federal modifique sustancialmente su postura con respecto a las energías renovables y con respecto al rol que desempeña el sector privado en la generación de energía eléctrica. Por ello, el **IMCO propone**:

- **Reactivar las subastas de energía eléctrica de largo plazo.** Las subastas de largo plazo no solo incentivaron al sector privado para que generara energías limpias y baratas, sino que le han permitido a la CFE acceder a energía eléctrica a precios significativamente menores a los costos a los que actualmente genera energía y suministrarla a la población en general, en beneficio de los consumidores, del Gobierno federal (que podría reducir el monto del subsidio eléctrico que actualmente otorga) y de la misma CFE, al no tener que incurrir en los gastos de inversión que significaría construir nuevas centrales de generación. Por ello, se propone la reactivación de este mecanismo, que fue cancelado a inicios de 2019, para que la iniciativa privada continúe contribuyendo activamente a la transición energética de México y a la competitividad del país en general a través de una oferta eléctrica eficiente.
- **Garantizar el Estado de derecho y la certeza jurídica para las inversiones en el mercado eléctrico.** La reforma a la LIE crea un ambiente de incertidumbre para las empresas que conforman la industria eléctrica pues se pretende eliminar mediante distintas disposiciones la certeza jurídica para invertir en capacidad renovable y eficiente que genere desarrollo económico y beneficie a los mexicanos. **La SCJN deberá definir la constitucionalidad de los cambios jurídicos que se pretenden implementar, entre los que destacan por su gravedad:**

- Modificar el criterio de despacho de energía con el propósito de que las centrales de la CFE inyecten primero su energía al Sistema Eléctrico Nacional y desplacen a las centrales privadas que generan energía eficiente –más barata– y limpia.⁸
- Permitir el otorgamiento de certificados de energías limpias a la CFE por centrales de generación limpia existentes antes de 2014, la fecha establecida en la LIE. Esto elimina todo incentivo para que las empresas inviertan en la generación de energía mediante tecnologías limpias.
- Revocar los permisos de autoabastecimiento que utilizan empresas privadas para generar su propia energía a precios más competitivos que el costo de generación de las centrales de CFE. El efecto retroactivo y la pérdida de competitividad por la revocación de estos permisos es muy negativo.
- Eliminar la obligación para que la CFE adquiera energía mediante subastas. La empresa productiva del Estado no estaría obligada a comprar la energía a través de procesos competidos que se traducen en no solo los menores precios posibles sino también en procesos transparentes que benefician al país minimizando espacios de opacidad en la toma de decisiones y compras.

6. Referencias bibliográficas

Centro Nacional de Control de Energía (Cenace). “Energía generada por tipo de tecnología”.

<https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/EnergiaGeneradaTipoTec.aspx>

(Consultado el 06/05/2021).

Comisión Reguladora de Energía (CRE). “Memorias de cálculo de tarifas de suministro básico 2020”.

<https://datos.gob.mx/busca/dataset/memorias-de-calculo-de-tarifas-de->

⁸ De acuerdo con datos de la Comisión Reguladora de Energía, en 2020 el costo promedio de generación de energía eléctrica de la CFE fue de mil 413 pesos por megawatt-hora (MWh). En cambio, los costos de los Productores Independientes de Energía (PIE) y de las subastas de largo plazo (SLP) fueron de mil 124 pesos/MWh y de 401 pesos/MWh, respectivamente. CRE, “Memorias de cálculo de tarifas de suministro básico 2020”, <https://datos.gob.mx/busca/dataset/memoriasde-calculo-de-tarifas-de-suministro-basico/resource/7350cea0-c84d-4bab-afdc-c58a22d9acb0> (Consultado el 13/02/2021).

[suministrobasico/resource/7350cea0-c84d-4bab-afdc-c58a22d9acb0](https://www.imco.org.mx/wp-content/uploads/2020/11/20201109_Cambio-de-criterios-en-el-despacho-ele%CC%81ctrico_Documento.pdf) (Consultado el 13/02/2021).

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). *Cambio de criterios en el despacho eléctrico*. Ciudad de México: IMCO, 2020. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2020/11/20201109_Cambio-de-criterios-en-el-despacho-ele%CC%81ctrico_Documento.pdf

—. *Iniciativa de reforma a la Ley de la Industria Eléctrica: Un retroceso para el sector eléctrico en México*. Ciudad de México: IMCO, 2021. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2021/02/20210201_Iniciativa-de-reforma-a-Ley-de-la-Industria-Ele%CC%81ctrica_Comicado.pdf

Ramiro, Montserrat, Diego Díaz, Valeria Mendiola y Oscar Ocampo. *Los cambios al sector eléctrico: todos pierden*. Ciudad de México: IMCO, 2021. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2021/03/20210326_Los-cambios-al-sector-ele%CC%81ctrico_documento.pdf

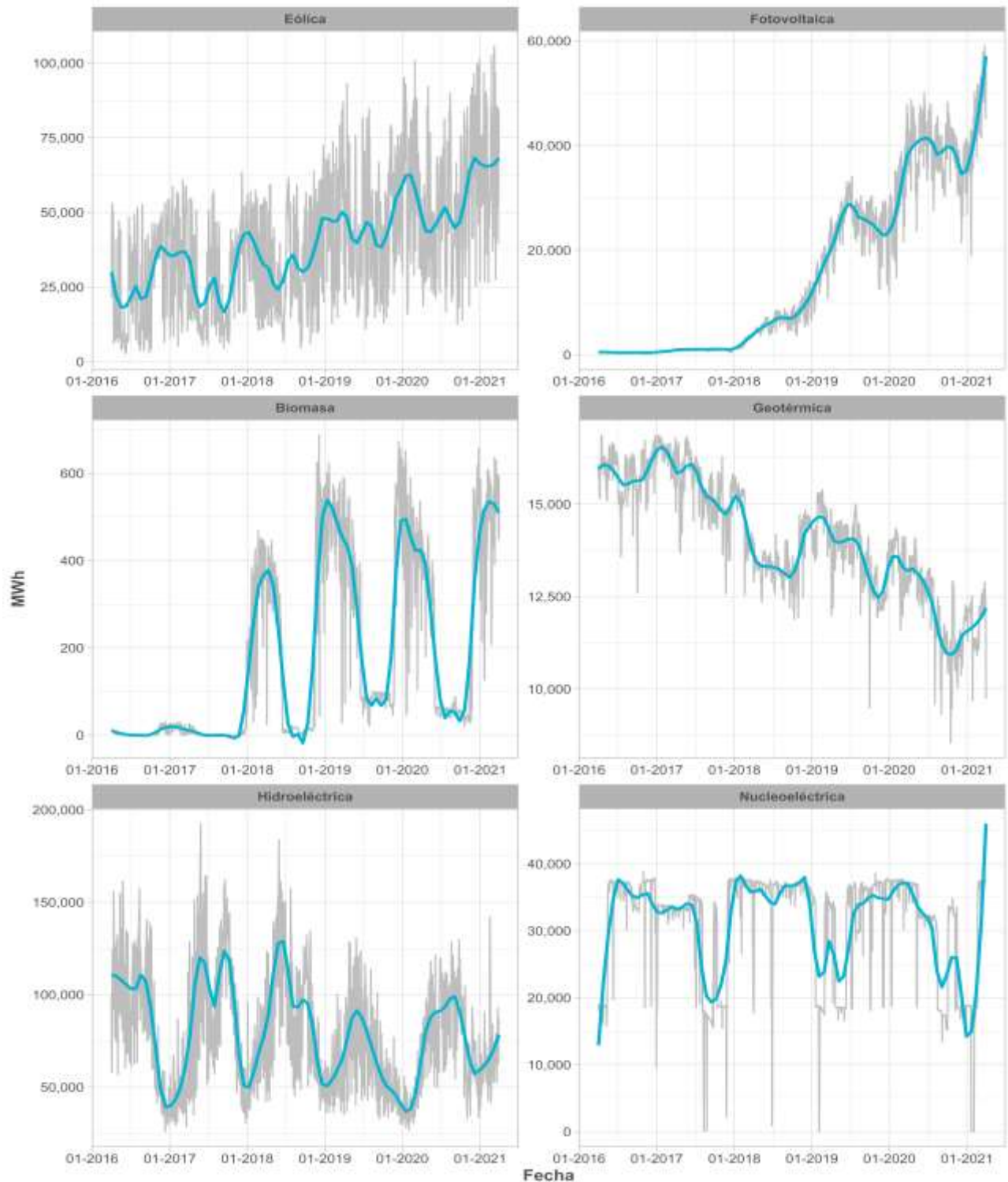
7. Anexos

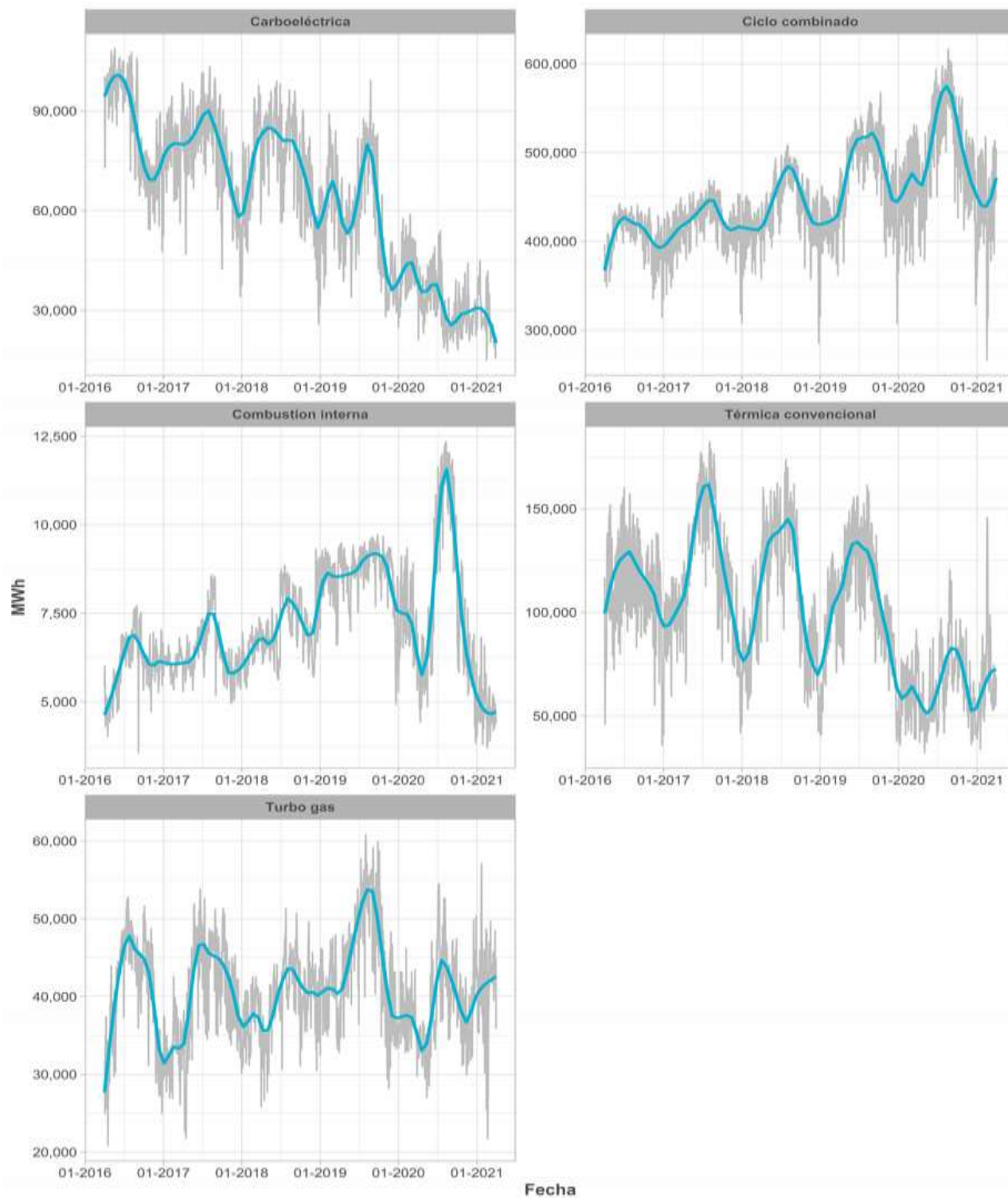
Anexo 1. Generación de energía por tipo de tecnología

| Tecnología | Enero-marzo 2017 | | Enero-marzo 2021 | | Var. absoluta (TWh) | Tasa de crecimiento (%) |
|----------------------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|
| | Energía generada (TWh) | Participación (%) | Energía generada (TWh) | Participación (%) | | |
| Carboeléctrica | 7.2 | 10.5 | 2.6 | 3.5 | -4.6 | -64.4 |
| Ciclo combinado | 36.8 | 53.5 | 40.3 | 55.8 | 3.6 | 9.8 |
| Combustión interna | 0.6 | 0.8 | 0.4 | 0.6 | -0.1 | -21.4 |
| Térmica convencional | 8.9 | 13.0 | 6.2 | 8.5 | -2.8 | -31.1 |
| Turbo gas | 3.0 | 4.4 | 3.7 | 5.1 | 0.7 | 23.3 |
| Nucleoeléctrica | 3.0 | 4.3 | 2.1 | 2.9 | -0.8 | -28.2 |
| Biomasa | 0.001 | 0.0 | 0.044 | 0.1 | 0.043 | 3,127.3 |
| Eólica | 3.2 | 4.6 | 5.8 | 8.0 | 2.6 | 82.7 |
| Fotovoltaica | 0.1 | 0.1 | 4.0 | 5.6 | 4.0 | 6,457.5 |
| Geotérmica | 1.5 | 2.1 | 1.1 | 1.5 | -0.4 | -28.1 |
| Hidroeléctrica | 4.6 | 6.7 | 6.0 | 8.3 | 1.4 | 30.1 |
| TOTAL | 68.8 | 100.0 | 72.3 | 100.0 | 3.6 | 5.2 |

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Cenace. Energía generada por tipo de tecnología.

Anexo 2. Generación de energía por tipo de tecnología (1 de abril de 2016 - 31 de marzo de 2021). MWh





Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Cenace. Energía generada por tipo de tecnología.

IMCO

