

# ***Anexo 2***

## ***Reporte de Avance de Energías Limpias***



**Central hidroeléctrica,** Lázaro Cárdenas, Michoacán. **Central fotovoltaica,** Cerro Prieto, Baja California.  
**Campo eólico,** Ojuelos, Jalisco.  
Comisión Federal de Electricidad.

## 1 MARCO JURÍDICO DEL REPORTE DE AVANCE DE ENERGÍAS LIMPIAS

El 4 de noviembre de 2016 se promulgó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo de París, a partir de ello, México asume los compromisos de mantener el aumento de temperatura media mundial por debajo de 2°C y limitar el aumento de la temperatura a 1.5°C con respecto a los niveles preindustriales, así como reducir las emisiones de efecto invernadero<sup>53</sup>. En este sentido y dado que la contribución de la producción de energía eléctrica en las emisiones totales nacionales brutas son alrededor del 23.27%<sup>54</sup> (171 MtCO<sub>2e</sub>) para el año 2019, México ha establecido en su legislación nacional metas de corto y mediano plazo para la generación eléctrica a partir de fuentes de Energías Limpias. Las metas se fijaron en la Ley General de Cambio Climático y la Ley de Transición Energética. (Ver tabla 1).

**TABLA 1 METAS DE ENERGÍAS LIMPIAS E INSTRUMENTOS QUE MANDATAN**

Año	Metas de participación de energías limpias	Ley o Instrumento de Planeación
2018	25%	LTE
2021	30%	LTE
2024	35%	LTE/LGCC

Fuente: SENER.

La Ley General de Cambio Climático en el Artículo Tercero Transitorio, apartado II de la Mitigación, inciso e) señala:

<sup>53</sup> Presidencia de la República, 2016. DECRETO Promulgatorio del Acuerdo de París, hecho en París el doce de diciembre de dos mil quince. Diario Oficial de la Federación 4 de noviembre de 2016. En: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5459825&fecha=04/11/2016](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5459825&fecha=04/11/2016)

<sup>54</sup> (INECC, 2021). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2019.

*“e) La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía, promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024.”<sup>55</sup>*

Por su parte, la Ley de Transición Energética (LTE) establece en el artículo tercero transitorio que:

*“Tercero. - La Secretaría de Energía fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25 por ciento para el año 2018, del 30 por ciento para 2021 y del 35 por ciento para 2024.”<sup>56</sup>*

Asimismo, el Reporte de Avance de Energías Limpias (RAEL), tiene fundamento jurídico en el artículo 14, fracción VIII, de la Ley de Transición Energética, que mandata a la SENER:

*“Elaborar y publicar anualmente por medios electrónicos el reporte de avance en el cumplimiento de las metas de generación de electricidad a partir de Energías Limpias establecidas en los instrumentos de planeación”.*

Por ello y en cumplimiento a dicho mandato, se presenta el Reporte de Avance de Energías Limpias del 2018 al 2021.

### 1.1 ALINEACIÓN DEL REPORTE DE AVANCES DE ENERGÍAS LIMPIAS CON LOS PRECEPTOS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE MÉXICO

<sup>55</sup> Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación 6 de junio de 2012. En: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC\\_061120.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_061120.pdf)

<sup>56</sup> Ley de Transición Energética, Diario Oficial de la Federación 24 de diciembre de 2015. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>



- Rectoría del Estado: El Estado mexicano asume el compromiso de cumplir con las metas de generación de energía limpia, a través de la incorporación ordenada de Energías Limpias al Sistema Eléctrico Nacional.
- Propiedad de áreas estratégicas: El Estado lleva a cabo la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional, en ese sentido promoverá el aumento ordenado de las Energías Limpias en el Sistema Eléctrico Nacional.
- Autosuficiencia Energética: A fin de cumplir con las metas de generación de energía limpia de manera soberana, el Gobierno se compromete a hacer uso eficaz y eficiente de todos sus recursos para la generación de energía eléctrica, así como de todas sus capacidades nacionales.
- Acceso universal a la energía: Para el Gobierno es objetivo prioritario el acceso universal a la energía, como condición necesaria para el desarrollo del país. Por ello es fundamental la incorporación ordenada y sostenible de la producción y uso de energías con fuentes limpias y renovables a cada población y comunidad en México.

## 2 GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON FUENTES LIMPIAS EN MÉXICO (GWh) 2018, 2019, 2020 Y 2021

La Secretaría de Energía elaboró el Reporte de Avance de Energías Limpias 2021 con el apoyo y participación del Centro Nacional de Control de la Energía, la Comisión Reguladora de Energía y la Mesa de Trabajo de Electricidad, definida por el Grupo de Trabajo Permanente del Comité Técnico Especializado de Información del Sector Energético del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

El presente documento reporta información de la generación neta<sup>57</sup> de energía limpia de CFE, de los diferentes permisionarios (incluyendo abasto aislado<sup>58</sup>), la Generación Distribuida<sup>59</sup> Fotovoltaica (GD-FV) y los proyectos financiados por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), del periodo de 2018 a 2021.

Se presenta la información de la generación neta de acuerdo con una nueva estructura, que toma como base la definición de Energías Limpias<sup>60</sup> plasmada en la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) y la definición de Energías Renovables<sup>61</sup> descrita en la Ley de

<sup>57</sup> Generación neta: "Generación total producida por una Central Eléctrica, menos el consumo de las cargas auxiliares que se requieren para el funcionamiento de la central".

<sup>58</sup> El artículo 3, fracción XXIII de la Ley de la Industria Eléctrica define abasto aislado como: Artículo 22.- Se entiende por abasto aislado la generación o importación de energía eléctrica para la satisfacción de necesidades propias o para la exportación, sin transmitir dicha energía por la Red Nacional de Transmisión o por las Redes Generales de Distribución. Los supuestos contenidos en los artículos 23, 24 y 25 de esta Ley no constituyen transmisión de energía por la Red Nacional de Transmisión o por las Redes Generales de Distribución. Las Centrales Eléctricas podrán destinar toda o parte de su producción para fines de abasto aislado. Los Centros de Carga podrán satisfacer toda o parte de sus necesidades de energía eléctrica por el abasto aislado. El abasto aislado no se considera Suministro Eléctrico. El abasto aislado es una actividad de la industria eléctrica y se sujeta a las obligaciones de esta Ley. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar o exportar energía eléctrica en modalidad de abasto aislado.

<sup>59</sup> El artículo 3, fracción XXIII de la Ley de la Industria Eléctrica define a la Generación Distribuida como: "Generación de energía eléctrica que cumple con las siguientes características: a) Se realiza por un Generador Exento en los términos de esta Ley, 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;"

<sup>60</sup> El artículo 3, fracción XXII de la Ley de la Industria eléctrica 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>61</sup> El artículo 3, fracción XVI de la Ley de Transición Energética define a las energías renovables como "Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales



Transición Energética (LTE). A partir de lo anterior, la generación de energía eléctrica limpia se subcategoriza en energías limpias renovables y energías limpias no renovables.

Si bien, la LIE y la LTE incorporan un amplio catálogo de energías limpias y renovables, en el presente Reporte se desagrega la generación eléctrica proveniente de energías limpias renovables y no renovables.

La generación eléctrica limpia no renovable en México está conformada por la generación nucleoelectrica y la generación eléctrica proveniente de plantas convencionales que incorporan procesos de Cogeneración Eficiente y que cumplen con los criterios de eficiencia emitidos por la CRE, así como la energía cinética proveniente de los frenos regenerativos<sup>62</sup>. A diferencia de otros años, donde se consideraba el 100% de la Cogeneración Eficiente como energía limpia, en este Reporte solo se considera el porcentaje acreditado como energía limpia de acuerdo con los criterios establecidos por la CRE.

Por su parte, la generación eléctrica renovable comprende la generación de plantas hidroeléctricas, fotovoltaicas, eololéctricas, geotermoeléctricas y la generación de plantas eléctricas que utilizan bioenergéticos.

En este Reporte se integró la generación neta de energía limpia, convencional fósil, FIRCO y abasto aislado, así como la Generación Distribuida Fotovoltaica, la cual ha tenido un crecimiento significativo durante los últimos años.

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>62</sup> Frenos Regenerativos: Es un dispositivo que permite reducir la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía

## Generación Total 2018 a 2021

La Generación Total<sup>63</sup> de energía eléctrica proveniente de permisionarios (incluyendo CFE y abasto aislado) y de los proyectos financiados por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), así como de la Generación Distribuida Fotovoltaica, para los años 2018, 2019, 2020 y 2021 fue de 313,978.24 GWh, 321,584.42 GWh, 317,268.51 GWh y 328,597.98 GWh, respectivamente. En el gráfico 1, se observa un incremento en la participación de las energías limpias de 2018 a 2021 en la matriz de generación eléctrica.

En el año 2021, el 29.5 % de la energía generada provino de fuentes limpias (70,563.43 GWh), mientras que el 70.5% de fuentes convencionales (231,747.91 GWh). En este sentido, en el 2021 se registró un incremento de la generación con energía limpia de 2.9% respecto al año 2020 (Ver gráfico 1).

**GRÁFICO 1 GENERACIÓN TOTAL Y PORCENTAJE DE GENERACIÓN ELÉCTRICA LIMPIA Y CONVENCIONAL 2018-2021 (GWh)**



FUENTE: SENER con datos de CRE, CENACE, CFE y el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

cinética en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es almacenada para un uso futuro. (RAEL, 2018).

<sup>63</sup> En este Reporte se entiende como Generación Total a la suma de la generación eléctrica inyectada al Sistema Eléctrico Nacional, FIRCO, generación distribuida fotovoltaica y la generación eléctrica de abasto aislado (cifras netas).



## 2.1 GENERACIÓN TOTAL DE ENERGÍAS LIMPIAS RENOVABLES

La generación de energía limpia renovable (GELR) en México está integrada por la generación de centrales hidroeléctricas, eoloeléctricas, geotermoeléctricas, fotovoltaicas, plantas que utilizan bioenergéticos, así como por la Generación Distribuida fotovoltaica.

En la tabla 2, se puede observar que la generación de energía limpia renovable, de 2018 a 2021 presenta un incremento del 7.4%. Por otro lado, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2021, la GELR fue de 81,825.43 GWh; lo que representa un incremento del 3.11% respecto al 2020 (Ver tabla 2).

**TABLA 2. GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA RENOVABLE POR TIPO DE TECNOLOGÍA (GWh)**

Tecnología/fuente de energía		2018	2019	2020	2021
Hidroeléctrica	Hidroeléctrica de Embalse Mayor	26,442.52	18,299.80	21,235.47	29,668.12
	Hidroeléctrica Menor	5,791.58	5,302.64	5,581.54	5,049.04
<b>Hidroeléctrica Total</b>		<b>32,234.09</b>	<b>23,602.43</b>	<b>26,817.01</b>	<b>34,717.16</b>
Geotermoeléctrica		5,064.66	5,060.66	4,574.61	4,242.90
Eoloeléctrica		12,435.25	16,726.91	19,702.89	21,074.87
<b>Fotovoltaica Total</b>		<b>3,211.71</b>	<b>9,964.32</b>	<b>15,835.62</b>	<b>20,194.91</b>
Fotovoltaica <sup>2/</sup>		2,176.31	8,393.66	13,527.68	17,068.97
Fotovoltaica Generación Distribuida 1/		1,018.15	1,564.84	2,303.56	3,110.32
Fotovoltaica-abasto aislado		1.41	4.37	4.37	15.62
Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) <sup>3/</sup>		15.84	1.45	0.00	0.00
Bioenergía	Bagazo de Caña	1,578.79	1,476.32	1,583.21	1,374.10
	Biogás	213.32	241.18	526.68	176.11
	Relleno Sanitario <sup>4/</sup>	125.58	110.90	67.40	16.23
	Licor Negro	71.44	38.05	26.41	24.83
Biomasa		0.04	0.04	2.81	4.32
<b>Bioenergía Total</b>		<b>1,989.17</b>	<b>1,866.49</b>	<b>2,206.51</b>	<b>1,595.58</b>
<b>LIMPIA RENOVABLE TOTAL</b>		<b>54,934.88</b>	<b>57,220.82</b>	<b>69,136.63</b>	<b>81,825.43</b>
Porcentaje limpia renovable respecto al total		17.50%	17.79%	21.79%	24.90%
<b>TOTAL</b>		<b>313,978.24</b>	<b>321,584.42</b>	<b>317,268.51</b>	<b>328,597.98</b>

FUENTE: SENER, con datos de CENACE, CFE y CRE.

<sup>1/</sup> Generación distribuida estimada con base a la herramienta Renewables.ninja.

<sup>2/</sup> Incluye Agua Prieta II y Cerro Prieto el monto correspondiente a Fotovoltaico.

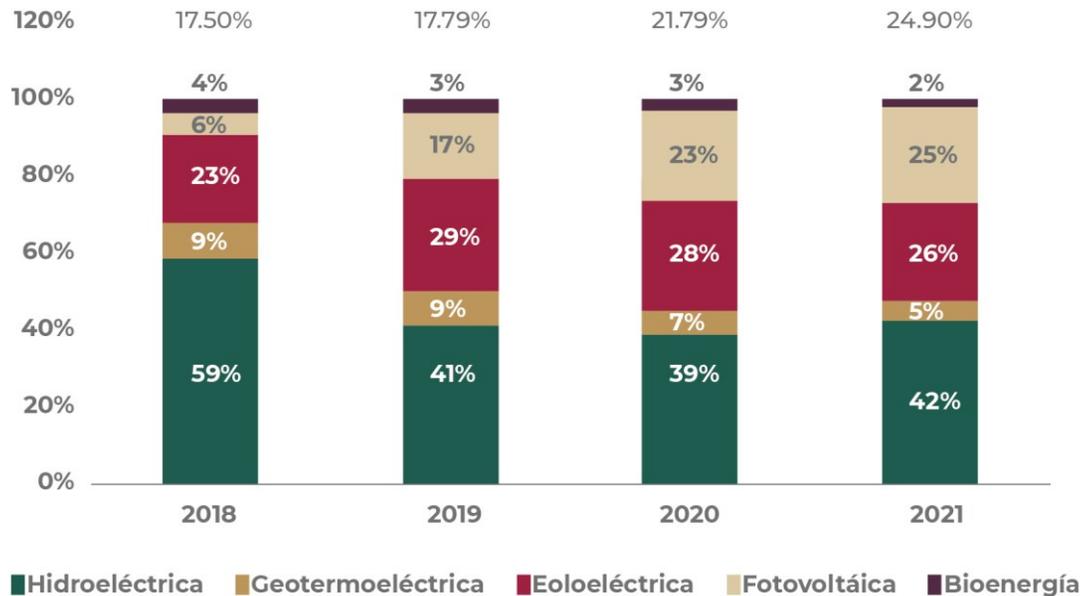
<sup>3/</sup> Incluye Sistemas Fotovoltaicos Interconectados financiados por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

<sup>4/</sup> Dato al cierre del segundo trimestre del 2021.



En el siguiente gráfico se presenta porcentualmente los datos de la tabla 2, para observar la participación de generación con fuentes renovables presentes en la matriz de generación eléctrica.

**GRÁFICO 2 EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN RENOVABLE TOTAL 2018-2021 (%)**



FUENTE: SENER, con datos de CENACE, CFE y CRE.

De lo anterior, destaca que la generación de energía hidroeléctrica representa el mayor porcentaje de participación de las energías renovables, seguida de la energía eoloeléctrica. Por su parte la energía geotermoeléctrica y la bioenergía han tenido un comportamiento constante, sin cambios significativos, de 2018 al 2021; mientras que la energía fotovoltaica ha mantenido una tendencia al alza, incrementando su participación en un 19% del 2018 al 2021.

Del análisis específico del año 2021, la generación hidroeléctrica continúa representando el mayor

porcentaje de participación en las energías renovables con el 42%, seguida de la generación eoloeléctrica con 26%, mientras que la generación fotovoltaica representa el 25%. Por su parte la generación geotérmica corresponde un 5% y finalmente, la generación a partir de bioenergía el 2% de la generación renovable total.

A continuación, se analiza por tecnología la evolución del comportamiento que han tenido las energías limpias renovables durante el periodo 2018-2021, respecto a la generación total de energía eléctrica.



## Hidroeléctrica

Para este Reporte, la generación hidroeléctrica se agrupó en generación hidroeléctrica de embalse mayor y en generación hidroeléctrica de embalse

menor. De acuerdo con esta clasificación se identificó que en promedio las Centrales de embalse mayor generan el 76% de la generación hidroeléctrica; por su parte las centrales de embalse menor generan el 24%.

**TABLA 3 GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA NETA 2018-2021 (GWh)**

Tecnología/fuente de energía		2018	2019	2020	2021
Hidroeléctrica	Hidroeléctrica de Embalse Mayor	26,442.52	18,299.80	21,235.47	29,668.12
	Hidroeléctrica Menor	5,791.58	5,302.64	5,581.54	5,049.04
Hidroeléctrica Total		32,234.09	23,602.43	26,817.01	34,717.16
Porcentaje Respecto a la Generación Total		10%	7%	8%	11%
Total		313,978.24	321,584.42	317,268.51	328,597.98

Fuente: SENER con datos de CENACE y CFE.

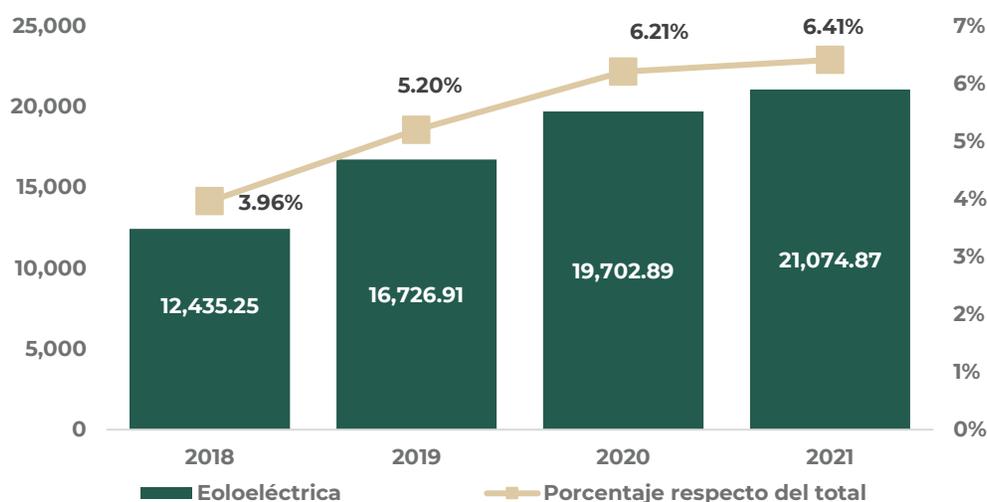
La generación hidroeléctrica durante el periodo 2018-2021, representa en promedio el 9% de la generación total de energía eléctrica.

En el año 2021, la generación hidroeléctrica representó el 11% de la generación total del país (34,717.16 GWh). En 2020 representó el 8% (26,817.01 GWh) y en 2019 representó el 7% (23,602.43 GWh).

## Eoloeléctrica

La generación neta eoloeléctrica, en 2021 representó el 6.41% de la generación total de energía eléctrica, equivalente a 21,074.87 GWh; mientras que en 2020, significó 6.21% (19,702.89 GWh) y para 2019 representó el 5.20% (Ver gráfico 3).

**GRÁFICO 3 GENERACIÓN EÓLICA NETA 2018-2021 (GWh) Y PORCENTAJE RESPECTO A LA GENERACIÓN TOTAL**



FUENTE: SENER con datos de CENACE, CFE y CRE.



### Fotovoltaica

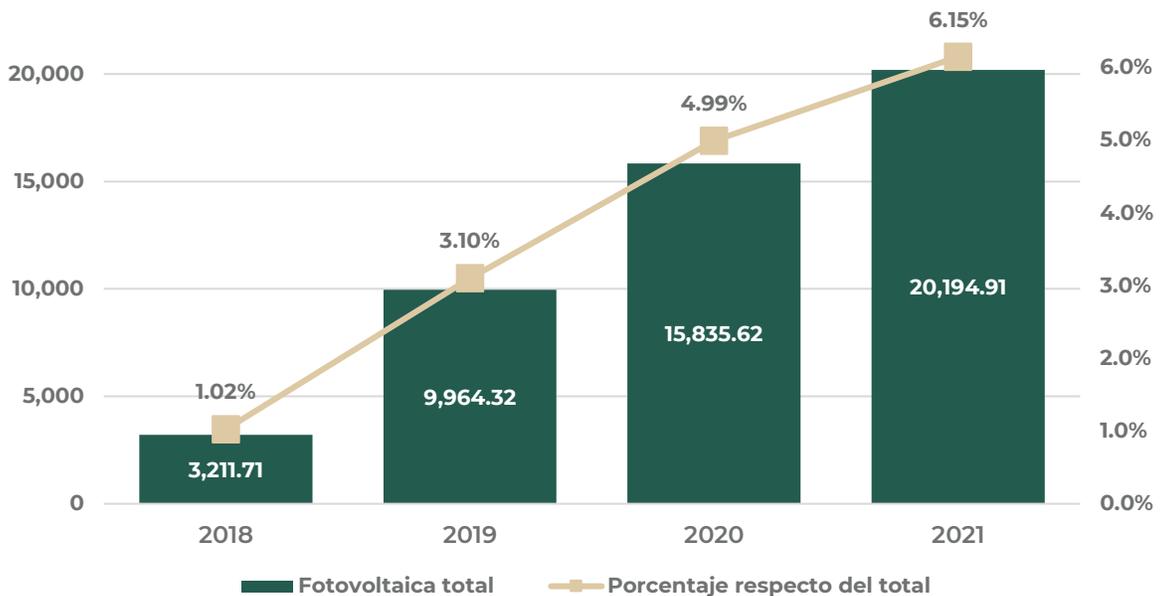
Por su parte, la generación fotovoltaica total durante los años 2019, 2020 y 2021, representó el 3.10%, 4.99% y 6.15% de la generación total de energía eléctrica, respectivamente (Ver gráfico 4).

Cabe señalar que se incluyó dentro de la generación fotovoltaica total, la generación de los Sistemas Fotovoltaicos Interconectados financiados por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), que fue

nula en 2020 y 2021; así como la generación de los distintos permisionarios, incluyendo CFE, la Generación Distribuida Fotovoltaica y lo generado por abasto aislado.

La generación fotovoltaica en 2021 tuvo un incremento de 4,359.30 GWh, respecto a lo generado en 2020, equivalente a un incremento del 27.5% de la generación fotovoltaica total del 2020 (Ver gráfico 4).

**GRÁFICO 4 GENERACIÓN FOTOVOLTAICA TOTAL 2018-2021 (GWh) Y SU PORCENTAJE RESPECTO A LA GENERACIÓN TOTAL**



FUENTE: SENER con datos de CENACE, CFE y CRE.

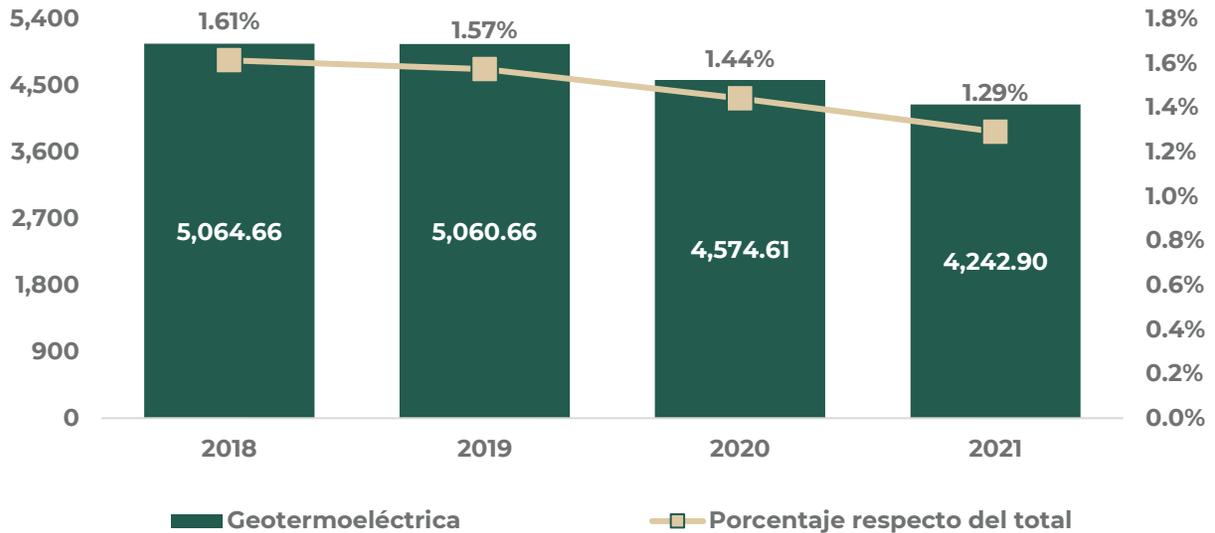
### Geotermoeléctrica

La generación neta de electricidad a partir de fuentes geotérmicas ha presentado una disminución durante los últimos 3 años, equivalentes al 16.15% (817.75 GWh) de 2019 a 2021. La

generación geotermoeléctrica, durante los años 2019, 2020 y 2021 fue de 5,060.66 GWh, 4,574.61 GWh y 4,242.90 GWh, equivalentes al 1.57%, 1.44% y 1.29% de la generación total de energía eléctrica, respectivamente (Ver Gráfico 5).



**GRÁFICO 5 GENERACIÓN GEOTERMOELÉCTRICA NETA 2018-2021 (GWh) Y PORCENTAJE RESPECTO A LA GENERACIÓN TOTAL**



FUENTE: SENER con datos de CENACE y CFE.

### Bioenergía

El Artículo 2, fracción II, de Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos define a los bioenergéticos como:

*“Combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades, agrícola, pecuaria, silvícola, acuacultura, algacultura, residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos, y de enzimas, así como sus derivados, producidos, por procesos tecnológicos sustentables que cumplan con las especificaciones y normas de calidad establecidas por la autoridad competente en los términos de esta Ley; atendiendo a lo*

*dispuesto en el artículo 1 fracción I de este ordenamiento;”*

A partir de la definición, se identifican 5 bioenergéticos utilizados en la generación eléctrica: biogás, licor negro, biomasa, relleno sanitario y bagazo de caña. En este sentido, en la tabla 4, se observa que alrededor del 86.12% correspondió a generación eléctrica con bagazo de caña y el 13.88% al resto de bioenergéticos.

La generación total de electricidad a partir de bioenergía durante los años 2019, 2020 y 2021 fue de 1,866.49 GWh, 2,206.51 GWh y 1,595.58 GWh, equivalentes al 0.58%, 0.70% y 0.49% de la generación total de energía eléctrica, respectivamente. (Ver tabla 4)



**TABLA 4 GENERACIÓN DE BIOENERGÍA TOTAL 2019-2021 (GWh) Y PORCENTAJE RESPECTO A LA GENERACIÓN TOTAL**

BIOENERGÍA	2018	2019	2020	2021
Bagazo de Caña	1,578.79	1,476.32	1,583.21	1,374.10
Biogás	213.32	241.18	526.68	176.11
Relleno Sanitario	125.58	110.90	67.40	16.23
Licor Negro	71.44	38.05	26.41	24.83
Biomasa	0.04	0.04	2.81	4.32
Bioenergía Total	1,989.17	1,866.49	2,206.51	1,595.58
Total	313,978.24	321,584.42	317,268.51	328,597.98
Porcentaje respecto a la generación total	0.63%	0.58%	0.70%	0.49%

FUENTE: SENER con datos de CENACE y CRE

## 2.2 Generación Total de Energías Limpias no Renovables

Dentro de la categoría de energías limpias no renovables, se incluye la generación nuclear, cogeneración eficiente y frenos regenerativos, es importante mencionar que hasta el Reporte de Avance de Energías Limpias publicado al primer semestre de 2018<sup>64</sup>, se reportaba el 100% de la generación eléctrica de los cogeneradores como energía limpia. Sin embargo, a partir de la coordinación con los distintos participantes del

sector eléctrico, se acordó reportar para el rubro de Cogeneración Eficiente sólo el porcentaje acreditado por la CRE como libre de combustible fósil.

A partir de esto, en la tabla 5 se muestra el monto acreditado como Cogeneración Eficiente libre de combustibles fósiles, dando como resultado para los años 2019, 2020 y 2021, 3,378.24 GWh, 4,295.27 GWh y 3,415.51 GWh, respectivamente. En términos del porcentaje respecto a la generación total de energía eléctrica, la cogeneración eficiente representó el 1.05 % en 2019, el 1.35% en 2020 y el 1.04% al 2021.

<sup>64</sup> SENER, 2018. *Reporte de Avance de Energías Limpias. Primer Semestre 2018.* En línea: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418391/RAE\\_L\\_Primer\\_Semestre\\_2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418391/RAE_L_Primer_Semestre_2018.pdf)



**TABLA 5 GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA NO RENOVABLE POR TIPO DE TECNOLOGÍA 2018-2021 (GWh)**

TECNOLOGÍA/FUENTE DE ENERGÍA		2018	2019	2020	2021
Nucleoeléctrica		13,200.33	10,880.73	10,864.27	11,605.53
Frenos Regenerativos		3.60	3.60	3.60	3.60
Cogeneración Eficiente	Ciclo Combinado	987.73	1,887.20	2,660.51	2,042.91
	Abasto aislado - C.C. y C.I.	114.96	119.40	107.08	66.09
	Combustión Interna	77.88	78.74	88.93	75.52
	Turbogás	1,244.05	1,292.90	1,438.74	1,230.99
	Termoeléctrica convencional			0.00	0.00
Cogeneración Eficiente Total		2,424.62	3,378.24	4,295.27	3,415.51
Limpias No Renovables (LNR)		15,628.55	14,262.57	15,163.14	15,024.64
<b>GENERACIÓN TOTAL</b>		<b>313,978.24</b>	<b>321,584.42</b>	<b>317,268.51</b>	<b>328,597.98</b>
<b>PORCENTAJE</b>					
Energía Limpia no Renovable respecto a la generación total		4.98%	4.44%	4.78%	4.57%
Nuclear respecto a la generación total LNR		84.46%	76.29%	71.65%	77.24%
Cogeneración Eficiente Total respecto a la generación total LNR		15.51%	23.69%	28.33%	22.73%
Frenos Regenerativos respecto del total LNR		0.023%	0.025%	0.024%	0.024%

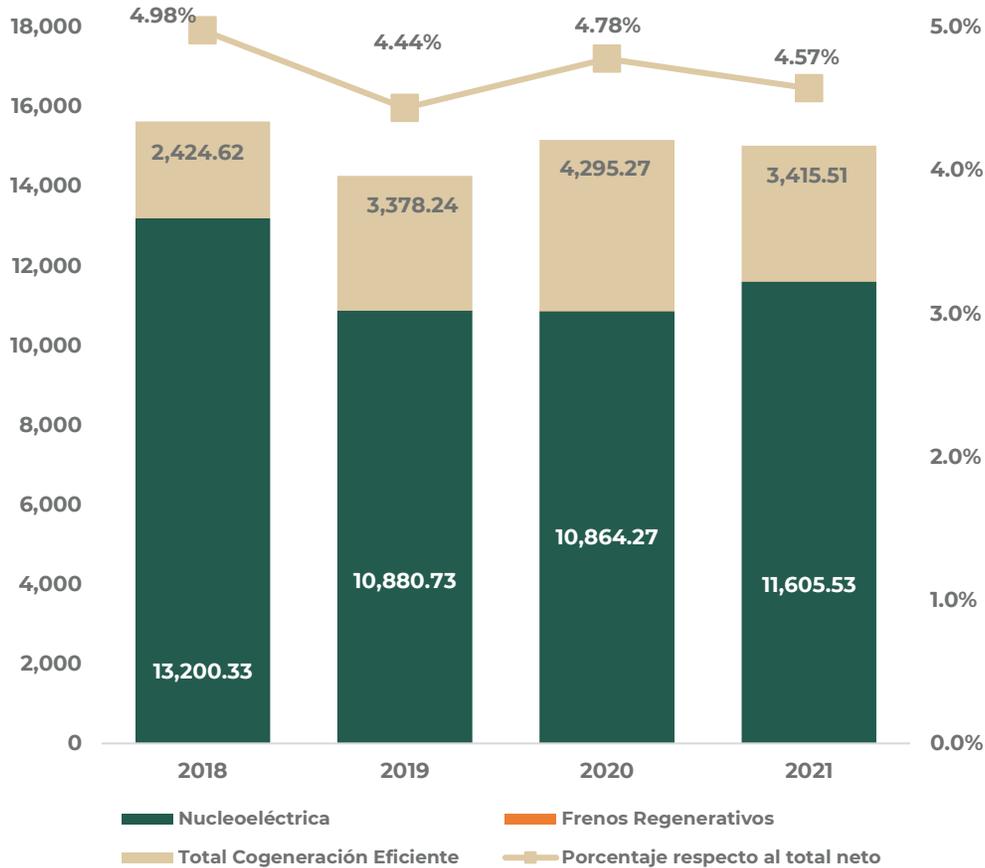
FUENTE: SENER con datos de CENACE, CFE y CRE.

Como se observa en la tabla 5, la energía limpia no renovable está integrada principalmente por la generación nuclear, la cual representa en promedio el 77.41% del total NR, durante el periodo 2018-2021; seguido de la cogeneración eficiente con un promedio del 22.56% y 0.024% para frenos regenerativos.

La generación nucleoeléctrica para los años 2019, 2020 y 2021, fue de 10,880.73 GWh, 10,864.27 GWh y 11,605.53 GWh, respectivamente. En términos del porcentaje respecto a la generación total de energía eléctrica, representó el 4.44 % en 2019, el 4.78% en 2020 y el 4.57% al 2021 (Gráfico 6).



**GRÁFICO 6 GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA NO RENOVABLE POR TECNOLOGÍA 2018-2021 (GWh) Y SU PORCENTAJE RESPECTO A LA GENERACIÓN TOTAL**



FUENTE: SENER con datos de CRE, CENACE, CFE

### 3 AVANCE EN LAS METAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON FUENTES LIMPIAS EN MÉXICO

El Gobierno de México trabaja en el cumplimiento de los compromisos internacionales en materia de reducción de emisiones gases de efecto invernadero y los mecanismos para su cumplimiento, como la generación de energía eléctrica con fuentes limpias.

El Reporte de Avance de Energías Limpias 2021 permite visualizar el avance de la generación eléctrica con fuentes limpias para los años 2018, 2019, 2020 y 2021. (Ver Gráfico 7)

A partir de la información reportada en este RAEL 2021, se observan avances significativos respecto a las metas establecidas en la Ley de Transición Energética, gracias al compromiso de la actual administración con el medio ambiente, la salud y el bienestar de la población, logrando un 29.5 % de generación eléctrica con fuentes limpias.

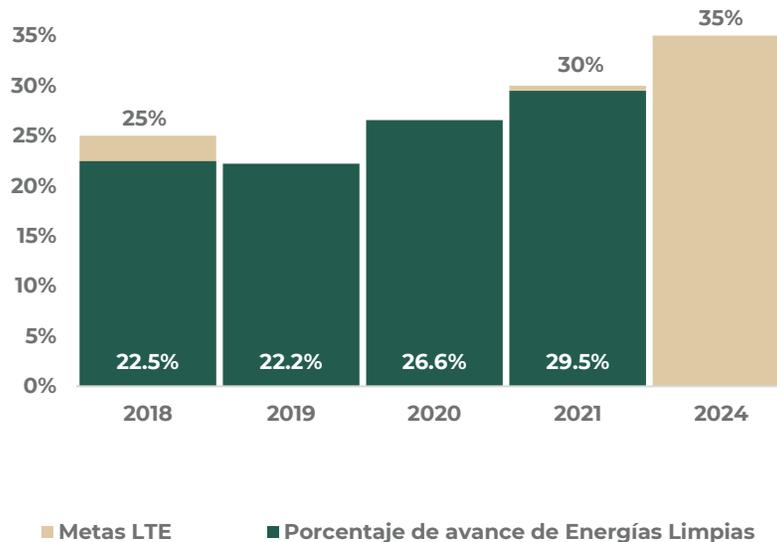


El gráfico 7 muestra el porcentaje de generación de energía con fuentes limpias, contrastado con las metas de generación de energías limpias establecidas en la LTE y la LGGG. Al cierre del 2018 se obtuvo una participación del 22.5% de la generación con fuentes limpias, quedando un 2.5% por debajo de la meta establecida; mientras que en 2021, tras tres años de la política energética impulsada por la presente administración, se obtuvo una participación del 29.5% de la generación con fuentes limpias, quedando tan sólo 0.5% por debajo de la meta establecida para el 2021.

Es importante considerar que el 0.5% faltante, se debe principalmente al impacto negativo de la

emergencia sanitaria por causa de la epidemia de enfermedad generada por el virus SARS-CoV2 (Covid19); el diferimiento de la Fecha de Entrada en Operación de proyectos de generación privados y públicos; así como las distintas suspensiones judiciales a instrumentos de planeación que garantizarían una incorporación segura de centrales de generación intermitentes, entre otros. Sin embargo, derivado de la Resolución del Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), a la Controversia Constitucional 64/2021, será posible incorporar la generación limpia proveniente de centrales hidroeléctricas, geotermoeléctricas y nuclear de la Comisión Federal de Electricidad, que hoy no pueden ser despachadas en su totalidad por dar prioridad al Mercado Eléctrico.

**GRÁFICO 7 AVANCE EN LAS METAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON FUENTES LIMPIAS 2018-2024.**



FUENTE: SENER con datos de CRE, CENACE, CFE.

La política de Transición Energética de México avanza con acciones en materia de generación de Energías Limpias y, en particular de las renovables, que permitirán abastecer el suministro de electricidad de todos los sectores productivos y de la sociedad Mexicana, bajo los principios de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y

sustentabilidad, garantizando el aprovechamiento y diversificación de los recursos energéticos del país así como la mitigación de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, con el objetivo de preservar la soberanía y seguridad energética del país. (Ver tabla 6).



## 4. Evolución Histórica de La Generación Neta 2018-2021 (Gwh)

Tabla 6 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA GENERACIÓN TOTAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2018-2021 (GWh)

TECNOLOGÍA/FUENTE DE ENERGÍA		2018	2019	2020	2021
Hidroeléctrica	Hidroeléctrica de Embalse Mayor	26,442.52	18,299.80	21,235.47	29,668.12
	Hidroeléctrica Menor	5,791.58	5,302.64	5,581.54	5,049.04
<b>Hidroeléctrica total</b>		<b>32,234.09</b>	<b>23,602.43</b>	<b>26,817.01</b>	<b>34,717.16</b>
Geotermoeeléctrica		5,064.66	5,060.66	4,574.61	4,242.90
Eoloeléctrica		12,435.25	16,726.91	19,702.89	21,074.87
<b>Fotovoltaica total</b>		<b>3,211.71</b>	<b>9,964.32</b>	<b>15,835.62</b>	<b>20,194.91</b>
Fotovoltaica <sup>2/</sup>		2,176.31	8,393.66	13,527.68	17,068.97
Fotovoltaica Generación Distribuida <sup>1/</sup>		1,018.15	1,564.84	2,303.56	3,110.32
Fotovoltaica-Abasto aislado		1.41	4.37	4.37	15.62
Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) <sup>3/</sup>		15.84	1.45	0.00	0.00
Bioenergía	Bagazo de Caña	1,578.79	1,476.32	1,583.21	1,374.10
	Biogás	213.32	241.18	526.68	176.11
	Relleno Sanitario <sup>4/</sup>	125.58	110.90	67.40	16.23
	Licor Negro	71.44	38.05	26.41	24.83
	Biomasa	0.04	0.04	2.81	4.32
<b>Bioenergía Total</b>		<b>1,989.17</b>	<b>1,866.49</b>	<b>2,206.51</b>	<b>1,595.58</b>
<b>TOTAL LIMPIAS RENOVABLES</b>		<b>54,934.88</b>	<b>57,220.82</b>	<b>69,136.63</b>	<b>81,825.43</b>
Nucleoeeléctrica		13,200.33	10,880.73	10,864.27	11,605.53
Frenos Regenerativos		3.60	3.60	3.60	3.60
Cogeneración Eficiente	Ciclo combinado	987.73	1,887.20	2,660.51	2,042.91
	Abasto aislado - C.C. y C.I.	114.96	119.40	107.08	66.09
	Combustión interna	77.88	78.74	88.93	75.52
	Turbogás	1,244.05	1,292.90	1,438.74	1,230.99
	Termoeeléctrica Convencional			0.00	0.00
<b>Cogeneración Eficiente Total</b>		<b>2,424.62</b>	<b>3,378.24</b>	<b>4,295.27</b>	<b>3,415.51</b>
<b>LIMPIAS NO RENOVABLES TOTAL</b>		<b>15,628.55</b>	<b>14,262.57</b>	<b>15,163.14</b>	<b>15,024.64</b>
<b>LIMPIAS TOTAL</b>		<b>70,563.43</b>	<b>71,483.39</b>	<b>84,299.77</b>	<b>96,850.07</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>22.5%</b>	<b>22.2%</b>	<b>26.6%</b>	<b>29.5%</b>
Ciclo combinado <sup>5/</sup>		163,876.69	175,506.25	185,637.84	186,715.14
Térmica convencional <sup>6/</sup>		39,344.70	38,019.60	22,405.49	22,196.16
Abasto aislado - Térmica convencional		44.99	38.14	40.21	45.23
Turbogás <sup>7/</sup>		9,507.58	10,903.82	8,663.92	11,149.51
Abasto aislado - Turbogás		155.35	148.74	160.21	250.42
Combustión interna		2,588.67	3,187.43	2,841.40	2,120.55
Abasto aislado - Combustión interna		195.89	313.79	363.44	379.29
Carboeléctrica		27,346.98	21,611.02	12,525.05	8,704.11
Cogeneración <sup>8/</sup>					
Abasto aislado - Cogeneración <sup>9/</sup>		353.96	372.24	331.18	187.49
<b>CONVENCIONALES FÓSILES TOTAL</b>		<b>243,414.81</b>	<b>250,101.03</b>	<b>232,968.74</b>	<b>231,747.91</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>77.5%</b>	<b>77.8%</b>	<b>73.4%</b>	<b>70.5%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>313,978.24</b>	<b>321,584.42</b>	<b>317,268.51</b>	<b>328,597.98</b>

FUENTE: SENER con datos de CENACE, CRE y CFE

<sup>1/</sup> Generación distribuida estimada con base a la herramienta Renewables.ninja.

<sup>2/</sup> Incluye Agua Prieta II y Cerro Prieta el monto correspondiente a Fotovoltaica.

<sup>3/</sup> Incluye Sistemas Fotovoltaicos Interconectados financiados por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

<sup>4/</sup> Dato al cierre del segundo trimestre del 2021.

<sup>5/</sup> Incluye Agua Prieta II, lo correspondiente a Ciclo Combinado.

<sup>6/</sup> Incluye Lecho Fluidizado.

<sup>7/</sup> Incluye unidades móviles.

<sup>8/</sup> En esta ocasión no se realiza la sumatoria pues se consideró como un proceso y no como una tecnología.

<sup>9/</sup> Incluye tecnologías tales como combustión interna, Térmica convencional y Turbogás.

GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



**SECRETARÍA DE ENERGÍA**

Insurgentes Sur 890, Del Valle,  
Benito Juárez, CP 03100, CDMX