

La transición del uso de energías fósiles a energías limpias. ¿Un cambio de innovación disruptivo?

The transition from fossil fuels to clean energy. ¿A disruptive innovation change?



Fecha de recepción: 01/03/2025
Fecha de aceptación: 01/06/2025

Armando Medina Jiménez [1]

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1116-0723>

Ezequiel Magaña López [2]

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7325-8648>

Louis Valentin Mballa [1]

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9082-9055>

Mario Eduardo Ibarra Cortés [1]

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2259-7381>

Resumen

La humanidad se encuentra en medio de una polémica ante la imperiosa necesidad de sustituir el uso de combustibles fósiles por energías renovables, limpias y no contaminantes. A través de una revisión exhaustiva de la literatura, se evidencia que los gobiernos, junto con diversos sectores sociales, económicos e industriales de distintos países, han invertido en la investigación, desarrollo y aplicación de políticas y proyectos relacionados con energías renovables como la solar, eólica, fotovoltaica, hidráulica, marina y geotérmica. Sin embargo, el consumo de productos derivados del petróleo sigue teniendo una fuerte presencia en la vida cotidiana, como en la generación de energía eléctrica, la producción de combustibles, el sector industrial, la industria química, textil, automotriz, entre otros. Esta realidad prevalecerá mientras existan reservas mundiales probadas de petróleo. Los resultados muestran que la transición energética requerirá varios quinquenios para concretar los cambios tecnológicos necesarios, en un periodo de tiempo que dependerá directamente del avance y aplicación de las energías limpias, e inversamente de la declinación de las reservas petroleras. Por tanto, se aleja del espejismo de considerar esta transición como un cambio tecnológico disruptivo.

Abstract

Humanity is currently engaged in a critical debate concerning the urgent need to replace the use of fossil fuels with renewable, clean, and non-polluting energy sources. Based on a comprehensive review of the specialized literature, it is evident that governments, along with various social, economic, and industrial sectors across different countries, have made significant investments in the research, development, and implementation of policies and projects related to renewable energy, including solar, wind, photovoltaic, hydroelectric, marine, and geothermal sources. However, the consumption of petroleum-based products remains deeply embedded in numerous aspects of human activity, such as electricity generation, fuel production, the general industrial sector, and industries such as chemical, textile, and automotive, among others. This dependency is expected to persist as long as proven global oil reserves remain accessible. In this context, findings indicate that the energy transition will require a minimum period of five years to achieve the necessary technological transformations. This process will be directly influenced by the progress and practical application of clean energy technologies and inversely correlated with the depletion of oil reserves, moving away from the idealized perception of the energy transition as a rapid and disruptive technological shift.

Palabras clave: Transición, energía limpia, reservas de petróleo

Keywords: Transition, clean energy, oil reserves

Para citar este artículo: Medina Jiménez, A., Magaña López, E., Mballa, L. V., & Ibarra Cortés, M. E. (2025). La transición del uso de energías fósiles a energías limpias. ¿Un cambio de innovación disruptivo? *Espacio Científico de Contabilidad y Administración-UASLP (ECCA)*, Vol. 3 (Número 2, Número especial), 141-162. <https://doi.org/10.58493/ecca.2025.3.2.09>

[1] Universidad Autónoma de San Luis Potosí

[2] Tecnológico Nacional de México Campus Villahermosa

INTRODUCCIÓN

El presente artículo aborda el debate generado a partir de la irrupción y el uso creciente de diversas fuentes de energía renovable, tales como la solar, eólica, marina, geotérmica, hidráulica y nuclear. En la actualidad, predomina a nivel global —especialmente en los países del bloque occidental— la idea, ampliamente difundida por los medios de comunicación internacionales, de que la era del consumo de energías derivadas del petróleo se encuentra próxima a su fin, y que su sustitución por energías limpias representa un cambio tecnológico disruptivo e inminente.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es presentar evidencia, a partir de una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica, que permita sustentar la hipótesis de que el mundo se encuentra en una fase inicial de transición energética. Esta transición, sin embargo, no puede considerarse ni disruptiva ni acelerada, dadas las múltiples variables que la condicionan. Entre ellas destacan los recientes conflictos geopolíticos —como la guerra entre Ucrania y Rusia, la crisis energética en Europa y los enfrentamientos entre Israel, Palestina y Líbano— que han revelado la complejidad de abandonar el modelo energético basado en los hidrocarburos.

El análisis parte del reconocimiento de que el planeta ha comenzado una ruta hacia la sustitución de productos derivados del petróleo; no obstante, existen aún importantes volúmenes y reservas comprobadas de crudo en el subsuelo, cuyo aprovechamiento continuará siendo estratégico para múltiples industrias. Sectores como el automotriz, industrial, comercial, militar y, especialmente, el petroquímico, mantienen una dependencia estructural del petróleo y sus derivados. En consecuencia, una transición tecnológica de carácter disruptivo que implique el abandono total del petróleo en el corto plazo resulta, por el momento, inviable, y su desarrollo efectivo requerirá varios quinquenios o incluso décadas.

Los ejes temáticos que se abordan en este artículo son los siguientes:

- 1. Contexto poblacional y evolución de la demanda energética mundial.
- 2. Inventario actual de reservas petroleras a nivel global.
- 3. Desarrollo y madurez tecnológica de las energías limpias en el corto plazo.
- 4. Intereses geopolíticos, industriales, comerciales y militares vinculados a la energía.
- 5. La industria petroquímica frente a la transición energética.

1. Contexto poblacional y demografía, demanda mundial de energía

El crecimiento de la población mundial y las tendencias de urbanización impulsan la demanda energética. Según las proyecciones, se estima que la población mundial alcanzará aproximadamente 9,700 millones de personas en 2050, en comparación con los poco más de 8,100 millones actuales. Este aumento demográfico se concentra principalmente en las regiones no pertenecientes a la OCDE.

Las tendencias de urbanización se intensificarán, y se espera que al final del periodo previsto dos tercios de la población mundial, es decir, más de 6,600 millones de personas, residan en áreas urbanas. Por otro lado, la fuerza laboral global, compuesta por personas de entre 15 y 64 años, está proyectada a superar los 6,000 millones en 2050, incorporando aproximadamente 870 millones de nuevos participantes al mercado laboral (OPEC, 2024).

En cuanto al crecimiento económico mundial, la OPEC (2024) pronostica un crecimiento promedio anual del 2.9% durante el periodo 2023–2050. En consecuencia, se prevé que el Producto Interno Bruto (PIB) mundial casi se duplique, pasando de 138 a 270 billones de dólares, calculado a partir de la paridad del poder adquisitivo (PPA) de 2017, con una tasa media anual del 5.28%. Particularmente, se estima que India crecerá a un ritmo anual promedio del 6.1%, y junto con China, estas dos economías representarán más de un tercio del PIB mundial.

Tabla 1. Demanda de energía primaria total por región, 2023–2050

	Niveles mboe/d							Crecimiento mboe/d	Crecimiento % p.a.	Compartido %	
	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2023–2050	2023–2050	2023	2050
OECD Americas	54.9	55.4	56.1	56.5	56.2	56.1	56.4	1.5	0.1	18.2	15.1
OECD Europe	34.5	34.0	34.0	33.5	32.9	32.3	32.0	-2.5	-0.3	11.4	8.6
OECD Asia-Pacific	17.7	17.7	17.9	18.0	18.1	18.1	18.2	0.5	0.1	5.9	4.9
OECD	107.1	107.1	108.1	108.1	107.2	106.6	106.6	-0.5	0.0	35.6	28.5
China	74.8	75.2	78.9	79.4	78.3	77.5	76.9	2.1	0.1	24.8	20.6
India	21.1	21.3	25.6	30.6	34.6	38.8	42.9	21.8	2.7	7.0	11.5
OPEC	21.3	22.8	26.8	30.0	32.8	35.0	36.5	15.3	2.0	7.1	9.8
Other DCs	52.6	54.2	62.1	68.7	75.3	80.4	84.4	31.8	1.8	17.5	22.6
Russia	16.5	15.5	16.4	16.1	15.9	15.8	15.8	-0.7	-0.2	5.5	4.2
Other Eurasia	7.7	7.8	8.4	9.0	9.6	10.3	11.0	3.3	1.3	2.6	2.9
Non-OECD	194.0	196.8	219.3	234.0	246.5	257.8	267.5	73.5.0	1.2	64.4	71.5
World	301.1	303.9	327.3	342.0	353.7	364.4	374.1	72.9	0.8	100.0	100.0

Fuente: (OPEC, 2024) <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2355>

En la Tabla 1 se muestra que el crecimiento de la demanda de energía será impulsado principalmente por la región no perteneciente a la OCDE, cuya demanda aumentará en 73,5 millones de barriles equivalentes de petróleo por día (mbep/d) durante el período de análisis. Se espera que alrededor del 29,7 % de este crecimiento provenga únicamente de la India.

Por otro lado, se prevé que la demanda de energía primaria en la región de la OCDE aumente solo ligeramente hasta 2030, seguida de una disminución marginal entre 2035 y 2050. En conjunto, entre 2023 y 2050, se estima que la demanda de energía de la OCDE disminuirá en aproximadamente 0,6 mbep/d. Esta caída se atribuye al bajo crecimiento demográfico y económico, la saturación del mercado y la creciente eficiencia energética, incluida la mayor penetración de las energías renovables.

Al analizar las subregiones de la OCDE, se anticipa que las Américas y Asia-Pacífico experimenten un crecimiento modesto de 1,4 mbep/d y 0,5 mbep/d, respectivamente. Sin embargo, este incremento será más que compensado por una disminución en Europa, donde se proyecta una reducción de 2,5 mbep/d en la demanda de energía primaria durante el mismo período (WOO, 2023).

En este contexto, es importante destacar que la caída prevista en el crecimiento de la demanda de energía primaria será mucho menos pronunciada si se analiza en términos de demanda de energía final (es decir, después de la transformación de la energía). Esto se debe al aumento proyectado de la proporción de energías renovables, como la eólica y la solar, que presentan pérdidas mínimas o nulas de transformación y transmisión. Además, estas fuentes sustituyen parcialmente a los combustibles fósiles –como el carbón–, cuya transformación suele implicar pérdidas significativas. Con la excepción del carbón, se espera que la demanda de todos los combustibles primarios aumente durante el período de análisis en el escenario de referencia (OPEC, 2024).

El mayor crecimiento en la demanda de energía primaria provendrá, con diferencia, de las "otras energías renovables", con un aumento absoluto de casi 43 mbep/d, pasando de 9,6 mbep/d en 2023 a 52,4 mbep/d en 2050. Esto equivale a una tasa media de crecimiento anual del 6,5 %. Esta expansión está respaldada por políticas energéticas favorables, así como por la reducción de los costos de generación.

En consecuencia, se espera que la proporción de otras energías renovables en la combinación energética mundial aumente del 3,2 % en 2023 al 14 % en 2050 (ver Tabla 2).

Tabla 2. Demanda de energía primaria por tipo de combustible, 2023–2050

	Niveles mboe/d						Crecimiento mboe/d	Crecimiento % p.a.	Participación del combustible %	
	2023	2030	2035	2040	2045	2050	2023–2050	2023–2050	2023	2050
Oil	92.9	103.1	106.0	107.4	108.5	109.6	16.7	0.6	30.9	29.3
Coal	78.0	71.6	66.1	60.0	54.4	49.1	-28.9	-1.7	25.9	13.1
Gas	69.1	75.9	80.6	84.8	87.9	89.6	20.5	1.0	23.0	24.0
Nuclear	14.8	17.0	18.9	20.9	22.7	24.3	9.6	1.9	4.9	6.5
Hydro	7.6	9.6	9.2	9.9	10.7	11.6	4.0	1.6	2.5	3.1
Biomass*	29.1	32.1	34.0	35.5	36.5	37.4	8.2	0.9	9.7	10.0
Other renewables**	9.6	19.	27.1	35.1	43.6	52.4	42.9	6.5	3.2	14.0
Total	301.1	327.3	342.0	353.7	364.4	374.1	72.9	0.8	100.0	100.0

* Biomasa incluye biomasa sólida, residuos, biogás, biocombustibles. ** Otras energías renovables incluyen la energía eólica, solar, geotérmica y mareomotriz.

Fuente: (OPEP, 2024). <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2355>

El segundo mayor aumento durante el período de las perspectivas se espera que provenga del gas natural. Se prevé que la demanda de gas aumente de alrededor de 69.1 mbep/d en 2023 a 89,6 mbep/d en 2050, un aumento de 20,5 mbep/d. Debido a su elevada base, se estima que el crecimiento medio anual será de alrededor del 1% anual (OPEC, 2024).

El gas natural es el combustible preferido por muchos países que buscan reducir sus emisiones de CO₂ y disminuir la presencia del carbón en la combinación energética. Además, dada la creciente participación de las energías renovables en la generación de electricidad, las centrales eléctricas a gas pueden proporcionar energía de respaldo gracias a su flexibilidad. Se prevé que el gas natural se convierta en el segundo combustible más importante en la combinación energética para 2030, superando al carbón. Para 2050, se estima que la participación del gas natural seguirá aumentando (OPEC, 2024).

Por otro lado, se espera que la demanda de petróleo aumente de 92,9 millones de barriles equivalentes de petróleo por día (mbep/d) en 2023 a 109,6 mbep/d en 2050, lo que representa un incremento de 16,7 mbep/d. Se prevé que este crecimiento sea impulsado por los países en desarrollo —principalmente en Asia, África y Oriente Medio—, mientras que las regiones pertenecientes a la OCDE verán una disminución en la demanda de petróleo durante el mismo período. Ver tabla 3.

Tabla 3. Demanda de petróleo largo plazo por región (mb/d)

	Levels						Growth	Growth	Share	
	mboe/d						mboe/d	% p.a.	%	
	2023	2030	2035	2040	2045	2050	2023–2050	2023–2050	2023	2050
OECD Americas	20.6	20.8	20.2	19.0	17.9	16.9	-3.6	-0.7	22.1	15.5
OECD Europe	11.8	11.5	10.6	9.5	8.6	7.9	-3.9	-1.5	12.7	7.2
OECD Asia-Pacific	6.7	6.6	6.1	5.6	5.1	4.7	-2.0	-1.3	7.3	4.3
OECD	39.1	38.9	36.9	34.1	31.7	29.6	-9.6	-1.0	42.1	27.0
China	15.4	17.4	17.8	17.9	17.7	17.5	2.1	0.5	16.6	15.9
India	5.3	7.1	8.6	10.1	11.6	13.2	7.8	3.4	5.7	12.0
OPEC	8.8	11.2	11.9	12.5	12.9	13.2	4.3	1.5	9.5	12.0
Other DCs	18.8	22.5	24.8	26.8	28.6	30.3	11.5	1.8	20.2	27.6
Russia	3.6	3.9	3.9	3.8	3.8	3.7	0.1	0.1	3.9	3.4
Other Eurasia	1.9	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	0.3	0.6	2.0	2.0
Non-OECD	53.8	64.2	69.1	73.3	76.9	80.0	26.3	1.5	57.9	73.0
World	92.9	103.1	106.0	107.4	108.5	109.6	16.7	0.6	100.0	100.0

Fuente: (OPEC, 2024) <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2355>

Los debates sobre las tendencias de la demanda regional de petróleo demuestran claramente que la demanda futura dependerá en gran medida del ritmo de crecimiento en las regiones en desarrollo, principalmente India, el sudeste asiático, África y Oriente Medio, ya que estas áreas presentan el mayor potencial de expansión en el futuro.

El segundo mayor aumento durante el período de las perspectivas se espera que provenga del gas natural. Se prevé que la demanda de gas aumente de alrededor de 69.1 mbep/d en 2023 a 89,6 mbep/d en 2050, un aumento de 20,5 mbep/d. Debido a su elevada base, se estima que el crecimiento medio anual será de alrededor del 1% anual (OPEC, 2024).

El gas natural es el combustible preferido por muchos países que buscan reducir sus emisiones de CO₂ y disminuir la presencia del carbón en la combinación energética. Además, dada la creciente participación de las energías renovables en la generación de electricidad, las centrales eléctricas a gas pueden proporcionar energía de respaldo gracias a su flexibilidad. Se prevé que el gas natural se convierta en el segundo combustible más importante en la combinación energética para 2030, superando al carbón. Para 2050, se estima que la participación del gas natural seguirá aumentando (OPEC, 2024).

Por otro lado, se espera que la demanda de petróleo aumente de 92,9 millones de barriles equivalentes de petróleo por día (mbep/d) en 2023 a 109,6 mbep/d en 2050, lo que representa un incremento de 16,7 mbep/d. Se prevé que este crecimiento sea impulsado por los países en desarrollo —principalmente en Asia, África y Oriente Medio—, mientras que las regiones pertenecientes a la OCDE verán una disminución en la demanda de petróleo durante el mismo período. Ver tabla 3.

Tabla 3. Demanda de petróleo largo plazo por región (mb/d)

	Levels						Growth	Growth	Share	
	mboe/d						mboe/d	% p.a.	%	
	2023	2030	2035	2040	2045	2050	2023–2050	2023–2050	2023	2050
OECD Americas	20.6	20.8	20.2	19.0	17.9	16.9	-3.6	-0.7	22.1	15.5
OECD Europe	11.8	11.5	10.6	9.5	8.6	7.9	-3.9	-1.5	12.7	7.2
OECD Asia-Pacific	6.7	6.6	6.1	5.6	5.1	4.7	-2.0	-1.3	7.3	4.3
OECD	39.1	38.9	36.9	34.1	31.7	29.6	-9.6	-1.0	42.1	27.0
China	15.4	17.4	17.8	17.9	17.7	17.5	2.1	0.5	16.6	15.9
India	5.3	7.1	8.6	10.1	11.6	13.2	7.8	3.4	5.7	12.0
OPEC	8.8	11.2	11.9	12.5	12.9	13.2	4.3	1.5	9.5	12.0
Other DCs	18.8	22.5	24.8	26.8	28.6	30.3	11.5	1.8	20.2	27.6
Russia	3.6	3.9	3.9	3.8	3.8	3.7	0.1	0.1	3.9	3.4
Other Eurasia	1.9	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	0.3	0.6	2.0	2.0
Non-OECD	53.8	64.2	69.1	73.3	76.9	80.0	26.3	1.5	57.9	73.0
World	92.9	103.1	106.0	107.4	108.5	109.6	16.7	0.6	100.0	100.0

Fuente: (OPEC, 2024) <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2355>

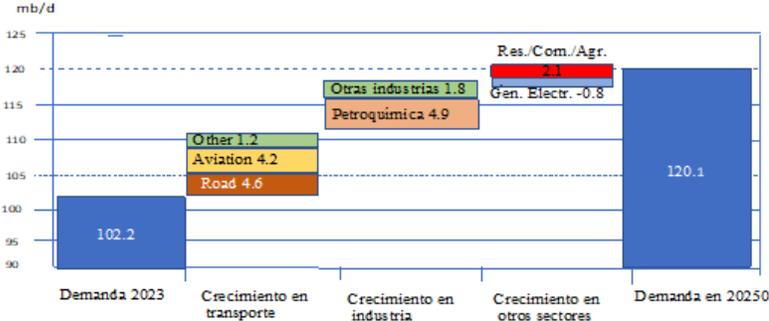
Los debates sobre las tendencias de la demanda regional de petróleo demuestran claramente que la demanda futura dependerá en gran medida del ritmo de crecimiento en las regiones en desarrollo, principalmente India, el sudeste asiático, África y Oriente Medio, ya que estas áreas presentan el mayor potencial de expansión en el futuro.

Por supuesto, lo que ocurra en otras regiones también es relevante, especialmente en las economías de la OCDE y en China, que en conjunto representan actualmente alrededor del 60 % de la demanda mundial de petróleo. Estas regiones conforman una especie de “carga base” en la demanda global (OPEC, 2024).

Aunque se espera que la participación del petróleo en la combinación energética mundial disminuya ligeramente, pasando de casi 31 % en 2023 a 29,3 % en 2050, este combustible seguirá siendo el de mayor peso en el mix energético durante todo el período analizado.

En términos absolutos, se prevé que la demanda de líquidos (principalmente petróleo) alcance los 120,1 millones de barriles por día (mb/d) en 2050, lo que representa un incremento de casi 18 mb/d con respecto a los niveles de 2023. Esto supondrá una participación del 24 % en el consumo total de energía, frente al 23 % registrado en 2023.

Figura 1. Crecimiento de la demanda de petróleo por sector, 2023–2050



Fuente: Adaptado de (OPEC, 2024) <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2355>.

Una visión general de la demanda mundial de petróleo desde la perspectiva de los principales sectores consumidores –como se presenta en la Figura 1– muestra un patrón similar a nivel sectorial, en el que los productos petroquímicos, el transporte por carretera y la aviación se destacan sobre otros. La demanda combinada de estos tres sectores constituye la columna vertebral de la demanda actual y futura de petróleo, ya que representaron el 66 % de la demanda mundial en 2023, y se proyecta que representarán el 76 % del crecimiento incremental entre 2023 y 2050 (OPEC, 2024).

La principal razón de esta tendencia es la falta de opciones tecnológicamente viables y económicamente accesibles para sustituir el petróleo. Aunque el gas natural y la biomasa incrementarán su participación en la industria petroquímica, el fuerte crecimiento proyectado en este sector –particularmente por el potencial del sector de la construcción– permitirá margen suficiente para diversos tipos de materias primas. Además, los productos derivados del petróleo siguen siendo las materias primas más adecuadas para una amplia gama de productos petroquímicos (OPEC, 2024).

En el sector del transporte por carretera, los vehículos eléctricos y, potencialmente, los vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV, por sus siglas en inglés), competirán cada vez más con los vehículos con motor de combustión interna (ICE).

Si bien los FCEV aún enfrentan desafíos significativos –como la limitada disponibilidad de hidrógeno y la falta de infraestructura–, los vehículos eléctricos ya muestran mayor competitividad gracias al apoyo directo e indirecto de gobiernos en países clave. No obstante, recientes desarrollos y debates entre actores del mercado han generado incertidumbre respecto a la velocidad de adopción de estos vehículos en las nuevas ventas y su eventual participación en la flota total (OPEC, 2024).

En contraste, se proyecta un crecimiento incremental limitado en los sectores de “otras industrias”, residencial y agrícola, pese a contar con una base de demanda elevada en 2023. El aumento general en “otras industrias” será de aproximadamente 1,8 mb/d, impulsado principalmente por una disminución de la demanda en las regiones de la OCDE (ver Figura 1), donde los derivados del petróleo están siendo reemplazados progresivamente por gas natural y electricidad. En los países no pertenecientes a la OCDE, es probable que la industrialización intensa compense estos reemplazos, lo que resultará en un incremento de 2,5 mb/d en la demanda de “otras industrias” durante el período proyectado (OPEC, 2024).

Estas tendencias divergentes también son evidentes en los sectores residencial, comercial y agrícola. En los países no pertenecientes a la OCDE, se anticipa un aumento en la demanda de GLP y diésel, lo que contribuirá a mejorar el acceso a la energía para los hogares y la actividad agrícola. Esto compensará la caída en la demanda de estos sectores en las regiones OCDE, donde se espera que los derivados del petróleo sean reemplazados en gran medida por electricidad, especialmente en el ámbito residencial (OPEC, 2024).

Por otro lado, se prevé que el consumo de petróleo para generación eléctrica en la OCDE se elimine prácticamente por completo durante el período de las proyecciones, con una reducción estimada de 0,9 mb/d. Los volúmenes restantes se utilizarán como respaldo o en zonas remotas. En cambio, en África se prevé un aumento de 0,3 mb/d en el uso de petróleo para generación eléctrica (OPEC, 2024).

Según Escamilla García et al. (2023), aunque los recursos energéticos fósiles son los más contaminantes, su sustitución mediante sistemas energéticos sostenibles fortalecería tanto la seguridad económica como energética de las naciones. América Latina, a pesar de su gran diversidad biológica, biomas y recursos naturales, enfrenta importantes desafíos estructurales en materia de pobreza y desigualdad. En este contexto, las políticas públicas orientadas a la redistribución del ingreso y al crecimiento económico son determinantes clave para fomentar la generación de energía a partir de fuentes renovables.

En 2020, México y Brasil figuraban entre las veinte economías más grandes del mundo, mientras que Haití y Nicaragua se encontraban entre las más pobres. Los países con abundantes recursos renovables tienen la ventaja de poder desarrollar estrategias que impulsen la innovación y el avance tecnológico.

Muchos proyectos en América Latina buscan expandir la generación hidroeléctrica, pero una excesiva dependencia de esta fuente genera preocupaciones. Aunque la producción de energía renovable es segura y constante, también puede ser costosa.

La complejidad de esta transición energética se refleja en los objetivos nacionales: Argentina, por ejemplo, se propuso alcanzar un 20 % de participación de energías renovables para 2025. Brasil, por su parte, ya en 2018 generaba el 45 % de su energía a partir de fuentes renovables, principalmente hidroeléctricas situadas en la estratégica región amazónica.

En el caso de México, el sector energético depende en gran medida de la producción interna de combustibles fósiles y de la importación de derivados del petróleo como gasolina y diésel. En 2015, el país estableció como meta que el 35 % de la energía total proviniera de fuentes renovables para 2024, y el 50 % para 2050. Aunque esta estrategia proyectaba un avance prometedor, recientes cambios en el gobierno han favorecido el aumento de actividades de exploración de hidrocarburos. Los nuevos proyectos buscan ampliar la infraestructura petrolera y la capacidad de procesamiento de refinerías, lo que podría incrementar la dependencia de los combustibles fósiles y dificultar la transición hacia un sistema energético más sostenible.

Coincidiendo con esta perspectiva, Rodríguez Antúnez et al. (2023) señalan que los paneles solares representan una opción rentable a largo plazo, especialmente si se promueve su uso en el sector residencial. No obstante, para evaluar su viabilidad técnico-económica es necesario considerar factores políticos, económicos y sociales. Por ejemplo, en un estudio sobre residencias en La Habana, Cuba, se estimó que la instalación de seis módulos de paneles fotovoltaicos tiene un costo de alrededor de 330,000 CUP (aproximadamente 252,733.22 pesos mexicanos).

De acuerdo con Morales Ramírez et al. (2021), en México la electricidad es la principal fuente de energía en los hogares. Si bien los avances tecnológicos han mejorado la eficiencia energética y reducido el consumo, la adopción de estas tecnologías aún depende de su costo y del poder adquisitivo de los hogares. En este sentido, la innovación tecnológica, aunque necesaria, representa solo una solución parcial.

La disposición a ahorrar energía está determinada por diversos factores: el número de integrantes del hogar, la edad, la presencia de niños, el nivel educativo, la situación económica y el tipo de vivienda. Se observó que las personas con mayores ingresos muestran una mayor conciencia ambiental y están más dispuestas a ahorrar energía, al contar con más información sobre los problemas ambientales actuales.

Según los datos presentados en la Tabla 4, a mayor número de habitantes en un hogar, mayor es la disposición al ahorro energético. Por el contrario, en hogares con pocos integrantes, la tendencia a la no disposición es alta.

Esta situación también varía por región geográfica: el noroeste y occidente de México presentan mayor disposición que otras áreas. Cabe destacar, además, que el mercado eléctrico en México está regulado y subsidiado, y que la estrategia actual para fomentar el ahorro energético no es la más efectiva.

Tabla 4. Porcentaje de los hogares con y sin disposición al ahorro

Disposición al ahorro y consumo en kilowatts				
Disposición al ahorro	Consumo per cápita en kilowatts			
	100 000 y más habs.	15 000 a 99 999 habs.	2 500 a 14 999 habs.	Menos de 2 500 habs.
Sí = 1	105.9	82.8	66.6	62.1
No = 0	121.5	92.6	78.4	66.0
Viviendas	979	474	453	909

Fuente: (Morales Ramírez y otros, 2021) (Mundo, 2024)

2. Los inventarios de reservas de petróleo actuales en el mundo

Las reservas mundiales se concentran en unos pocos estados de acuerdo con datos del año 2021, la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) formada por 13 países concentra el 80.04% de las reservas mundiales de petróleo, dos terceras partes de ellas concentradas en Oriente Medio, Venezuela con un 24.4% (304 mil millones de barriles) es el país con más reservas probadas en el mundo, le siguen Arabia Saudí con un 21.5% (298 mil m/b); Irán con 16.8% (158 mil m/b); e Iraq con un 12% (145 mil m/b); Rusia (108 mil m/b)(El Kanfoudi, 2023). Los datos completos se pueden ver en la Figura 2.

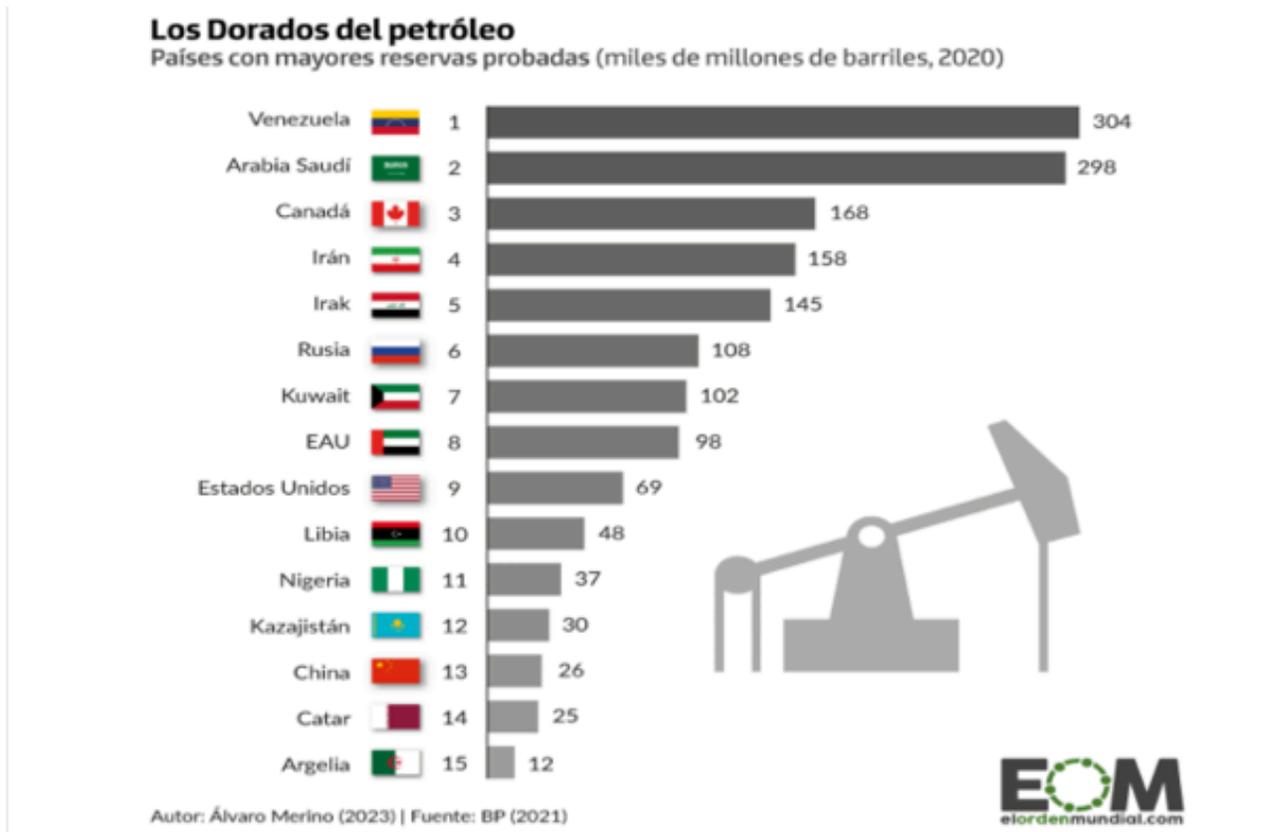
Para estimar cuanto petróleo queda y para cuantos años alcanzará, es fundamental considerar la cantidad la cantidad de reservas probadas, la tasa de consumo actual y las proyecciones de demanda futura. Según datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE), se estima que las reservas probadas de petróleo a nivel mundial ascienden a alrededor de 1.7 billones de barriles.

Si se tiene en cuenta que el consumo actual de petróleo es de aproximadamente 100 millones de barriles al día, se puede hacer una estimación aproximada de que quedan alrededor de 47 a 50 años de petróleo (Ecosistemas, 2024).

En el caso de México, según el Reporte de Consolidación de Reservas de la Nación al 1 de enero de 2024, publicado por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH, 2024), se indica que el 58 % de las reservas petroleras del país se encuentran en campos marinos (aguas someras), mientras que el 42 % está en campos terrestres.

El sureste marino concentra la mayor proporción de recursos: el 54,9 % de las reservas de petróleo crudo equivalente (PCE), el 29,9 % de gas natural y el 63,8 % de aceite.

Figura 2. Países con mayores reservas probadas



Fuente: (El Kanfoundi, 2023). <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/paises-con-mas-reservas-petroleo/>

Por entidad federativa, Campeche posee el 48,6 % de las reservas de aceite y el 42,8 % del PCE nacional. Tabasco, por su parte, sobresale en reservas de gas natural, con un 24,2 %, superando a Campeche por tan solo dos décimas.

En cuanto a los otros dos rubros, Tabasco también se posiciona como el segundo estado más importante del país en términos de reservas.

En la Tabla 5 se muestra que, hasta el año 2023, Petróleos Mexicanos (PEMEX) reportó 14,398.1 millones de barriles (mmb) de reservas probadas de aceite, en contraste con los datos de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), que reporta 14,314.3 mmb.

Lo mismo ocurre con el gas natural: PEMEX indica 27,427.3 miles de millones de pies cúbicos (mmmpc), mientras que la CNH registra 21,184.9 mmmpc. En cuanto al petróleo crudo equivalente (PCE), PEMEX señala 7,460.4 mmb, y la CNH 7,480.0 mmb.

Tabla 5. Distribución histórica de las reservas probadas

		Reserva remanente de hidrocarburos				Total	Reserva remanente de gas		
		Acetile mmb	Condensado mmb	Líquidos de planta mmb	Gas seco equivalente mmbpce		Gas natural mmmpc	Gas entrega- do en planta mmmpc	Gas seco mmmpc
2020	Total ^a	13,518.3	49.9	731.5	3,662.2	17,962.0	24,824.6	20,756.4	19,847.0
	Total ^b	14,456.3	57.6	896.5	4,124.6	19,534.9	27,769.9	23,527.2	21,451.6
	Marina Noreste	6,217.9	11.1	225.0	367.7	6,821.7	3,292.5	2,519.0	1,912.1
	Marina Suroeste	2,181.9	19.4	165.6	296.7	2,663.6	2,794.7	1,945.7	1,543.1
	Norte	4,856.3	15.8	237.6	2,888.0	7,997.6	17,893.6	15,485.5	15,020.1
	Sur	1,200.2	11.4	268.2	572.2	2,052.0	3,789.0	3,577.1	2,976.2
2021	Total ^a	14,450.3	59.3	835.5	3,966.1	19,311.3	26,166.7	22,865.8	20,627.7
	Total ^b	15,113.0	64.5	939.3	4,269.4	20,386.2	28,154.6	24,726.7	22,265.0
	Marina Noreste	6,954.0	16.7	193.7	327.8	7,492.2	2,847.9	2,239.3	1,704.9
	Marina Suroeste	1,887.1	19.8	158.7	269.2	2,334.7	2,409.7	1,862.4	1,400.0
	Norte	4,904.7	17.5	230.4	3,034.9	8,187.5	18,283.2	16,188.2	15,784.1
	Sur	1,367.2	10.5	356.4	637.6	2,371.7	4,613.8	4,416.8	3,315.9
2022	Total ^a	13,888.9	56.2	772.1	3,831.3	18,548.5	26,686.7	22,234.7	19,926.5
	Total ^b	14,894.8	58.1	867.1	4,156.4	19,976.3	28,752.5	24,187.3	21,583.7
	Marina Noreste	6,647.9	19.0	155.7	347.3	7,170.0	3,164.0	2,257.6	1,806.2
	Marina Suroeste	1,735.4	10.8	106.6	227.3	2,080.1	2,088.5	1,530.2	1,182.1
	Norte	5,022.4	19.5	266.6	2,931.3	8,239.8	18,627.0	15,733.5	15,245.7
	Sur	1,489.0	8.7	338.2	644.4	2,480.3	4,873.0	4,666.0	3,351.7
2023	Total ^a	14,314.3	298.1	739.2	3,695.8	19,047.4	27,184.9	21,554.6	19,192.8
	Total ^b	14,398.1	298.4	745.5	3,723.6	19,165.5	27,427.3	21,722.5	19,337.2
	Marina Noreste	6,305.8	23.1	129.2	337.1	6,795.2	3,080.5	2,166.2	1,753.2
	Marina Suroeste	1,982.1	7.7	86.8	238.1	2,314.8	2,271.5	1,541.2	1,238.5
	Norte	4,776.2	254.5	253.5	2,599.7	7,883.9	17,886.6	14,030.5	13,518.5
	Sur	1,334.0	13.1	276.0	548.6	2,171.7	4,188.7	3,984.6	2,826.9

^a Valores Oficiales CNH
^b Valores Pemex

Fuente: (PEMEX, 2023).

<https://www.gob.mx/uploads/attachment/file/921219/ConsolidaciondeReservas2024.pdf>

Comprender la relevancia de esta comparación es importante, ya que PEMEX está directamente relacionada con el gobierno federal y sus políticas energéticas, mientras que la CNH es una institución autónoma, con funciones técnicas y regulatorias. De acuerdo con Sputnik Mundo (2024), a principios de ese año se destacó la adhesión de Egipto, Etiopía, Irán, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos al bloque económico y financiero BRICS+. Cabe señalar que los tres últimos países aún pertenecen a la OPEP.

En conjunto, estos nuevos miembros representan el 42 % de la producción mundial de petróleo y el 55 % de las reservas de gas natural. La finalidad estratégica de esta alianza está en reducir la dependencia del dólar, motivada por una serie de desestabilizaciones internas originadas por el control estadounidense del mercado energético.

3. El desarrollo y la madurez del uso de energías limpias a corto plazo

Según (BP Energy Outlook , 2023) se analizan tres escenarios principales relacionados con la transición energética:

1. Acelerado (Accelerated)
2. Net Zero
3. Nuevo Impulso (New Momentum)

Estos escenarios exploran las implicaciones potenciales de diversas suposiciones y decisiones sobre el futuro energético, basándose únicamente en tecnologías ya existentes, sin considerar innovaciones tecnológicas desconocidas.

bp destaca que ningún escenario refleja exactamente lo que ocurrirá, pero sí ayudan a ilustrar las principales incertidumbres que enfrentan los mercados energéticos hasta 2050. Los escenarios Acelerado y Net Zero proponen una transformación del sistema energético global para reducir las emisiones de carbono en un 75 % y 95 %, respectivamente, con relación a los niveles de 2019. Esto implicaría un endurecimiento significativo de las políticas climáticas, además de cambios en el comportamiento y preferencias sociales.

Ambos escenarios están alineados con trayectorias planteadas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), que buscan limitar el calentamiento global por debajo de 2 °C o 1.5 °C, respecto a los niveles preindustriales hacia el año 2100.

Por su parte, el escenario Nuevo Impulso representa la trayectoria actual del sistema energético, considerando los avances observados y el aumento reciente en la ambición global de descarbonización. Se proyecta que, bajo este escenario, las emisiones de CO₂ alcanzarán su pico en la década de 2020, y se reducirán en un 30 % para 2050, en comparación con 2019.

Es importante señalar que estos escenarios no abarcan todos los gases de efecto invernadero ni todos los sectores económicos. No es posible trazar un vínculo directo con el presupuesto de carbono global, aunque se puede hacer una inferencia comparativa con las trayectorias de carbono del IPCC.

Una alternativa adicional es planteada por Pietro (2022), quien propone una transición hacia sistemas urbanos autónomos y descentralizados de energía renovable. En este modelo, la generación mediante paneles solares fotovoltaicos se presenta como la tecnología más viable frente a otras como la geotermia, la hidroelectricidad a pequeña escala y la biomasa.

Esta transición da paso al surgimiento de los llamados "Prosumidores" (productores + consumidores), lo que impulsa la democracia energética al redistribuir el poder de generación eléctrica a comunidades, hogares y trabajadores.

Pietro señala que el crecimiento urbano consume enormes cantidades de recursos, por lo que propone medidas como la readaptación o demolición de edificios antiguos, la construcción de viviendas multifamiliares, y la optimización de luz y ventilación natural, con el fin de alcanzar mayor eficiencia energética.

No obstante, la transición energética es compleja, ya que cada país o región enfrenta distintos factores políticos, sindicales, municipales y corporativos. Mientras que el modelo centralizado de generación eléctrica favorece un esquema corporativo y de utilidades, el modelo descentralizado propone un enfoque comunitario que vincula el medio ambiente, la justicia social y una nueva economía basada en la equidad.

En cuanto a México se describen las políticas energéticas y avances recientes, así e n el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2019), se incluyó el rescate del sector energético como eje estratégico del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Se argumenta que la reforma energética del sexenio anterior debilitó a PEMEX y a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), llevando a México a pasar de ser exportador a importador de crudo y combustibles refinados.

Entre las estrategias destacadas se encuentran:

- La rehabilitación y construcción de refinerías.
- La modernización de hidroeléctricas.
- La incorporación de comunidades rurales a la producción energética mediante fuentes renovables.

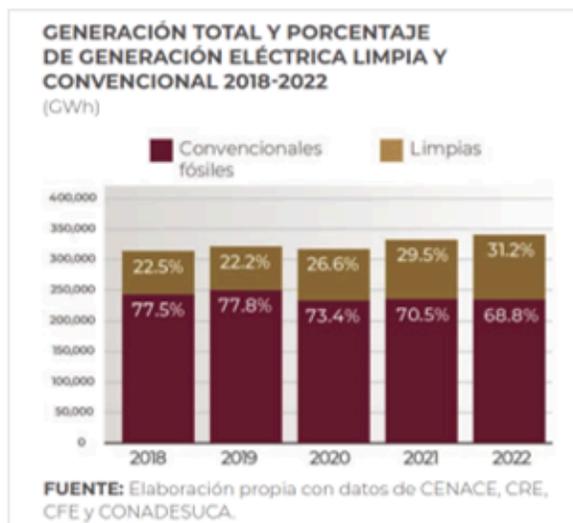
De acuerdo con el quinto informe de gobierno de la Secretaría de Energía (SENER, 2023), los pilares actuales de la política energética son:

- Rescate del sector energético nacional.
- Austeridad y sustentabilidad.
- Industrialización y valor agregado.
- Impulso a PEMEX y CFE.
- Producción nacional de crudo para satisfacer la demanda interna.

Asimismo, se han impulsado nuevos proyectos como:

- La creación de LitoMx, empresa estatal encargada de la extracción exclusiva de litio.
- El desarrollo de bioenergía con residuos de caña de azúcar.
- La expansión del uso de geotermia.

Figura 3. Porcentaje de generación eléctrica limpia y convencional (2018-2019)



Fuente: (SENER, 2023) <https://base.energia.gob.mx/IL/5-Informe-de-Labores-SENER.pdf>

En la Figura 3, se ilustra la tendencia a la baja en la generación eléctrica mediante fuentes fósiles y el incremento progresivo en la participación de energías limpias, en línea con los compromisos de la Agenda 2030.

Respecto a la eficiencia energética y generación distribuida, La SENER (2023) ha lanzado programas dirigidos a empresas MiPyME, con el objetivo de mejorar su eficiencia energética. También se han otorgado fideicomisos para el ahorro eléctrico en hospitales y proyectos de generación distribuida, tanto en hogares como en empresas, destacando 196 sistemas fotovoltaicos instalados.

Este número, sin embargo, es bajo si se considera que, según el INEGI (2020), en México existen 35,219,141 viviendas particulares habitadas, lo que evidencia la baja penetración de tecnologías solares residenciales. Esto representa un reto pendiente en la transición energética justa y descentralizada.

Como modelo para una transición energética, García Ochoa (2023) propone una Agenda Nacional de Sustentabilidad de Energía Eléctrica basada en tres áreas estratégicas:

1. Electricidad y desarrollo sostenible: Se enfatiza la importancia de establecer metas medibles y verificables para reducir el consumo energético en el sector industrial (como en iluminación y aislamiento térmico) y el residencial (mediante el uso de lámparas LED y prácticas de conservación). Además, se promueve la creación de nuevas centrales hidroeléctricas.

2. Seguridad energética: García Ochoa advierte que México es 64 % dependiente del gas natural para la producción eléctrica. Por tanto, recomienda diversificar la oferta interna de energéticos, considerando opciones como la energía nuclear (aunque potencialmente controversial) y las energías renovables (hidroeléctrica, fotovoltaica y eólica).

3. Comercio internacional de electricidad renovable: Se plantea convertir la frontera norte de México en un polo de comercio energético, aprovechando la cercanía con Estados Unidos. Para lograr estos objetivos, se destaca la necesidad de invertir en ciencia, tecnología e innovación social, evitando adoptar un discurso homogéneo y acrítico sobre la sustentabilidad energética global.

Respecto al panorama sobre las políticas públicas en relacionadas con la transformación energética del país, el pasado 2 de junio de 2024 se celebraron elecciones presidenciales en México, resultando ganadora Claudia Sheinbaum Pardo, candidata del partido Movimiento de Regeneración Nacional (MORENA). En su propuesta titulada "100 Pasos para la Transformación" (2024), se contemplan medidas contundentes para avanzar hacia una transición energética justa:

- Maximizar la penetración de energías renovables
- Electrificar el transporte
- Erradicar la pobreza energética

Asimismo, propone:

- Intervenir de forma oportuna en la fijación de precios y tarifas.
- Crear un paquete social de la energía, incluyendo apoyos a unidades agrícolas y hogares.
- Reemplazar combustibles fósiles por energías limpias mediante la electromovilidad.
- Fortalecer la transmisión y distribución eléctrica.
- Impulsar la eficiencia energética, la formación de talento en innovación, y el desarrollo de tecnología energética nacional.

4. Intereses geopolíticos, industriales, comerciales y militares vinculados con las energías

Desde la perspectiva geopolítica, Fresco (2020) indica que el control de tecnologías clave como paneles solares, turbinas eólicas, baterías, vehículos eléctricos, inteligencia artificial e internet de las cosas, junto con metales estratégicos (litio y tierras raras), será determinante para las potencias del siglo XXI. En este contexto:

- China domina la producción mundial de paneles solares (66 %), turbinas eólicas (60 %) y baterías (75 %).
- La Unión Europea importa el 50 % de su energía, pero podría ahorrar hasta 300 mil millones de euros anuales si concreta su transición energética.
- América Latina, con recursos naturales abundantes, pero sin capital ni tecnología suficiente, enfrenta el reto de posicionarse estratégicamente. México, por ejemplo, posee plata, litio, hierro, y cuenta con un gran potencial solar y eólico.

Según Meyssan (2022), la explosión del gasoducto Nord Stream en 2022 representa no solo un acto de guerra contra Rusia, sino también contra Alemania y la UE. A partir de entonces, la dependencia energética europea se ha intensificado, con un fuerte giro hacia el gas natural licuado (GNL) de EE.UU., más caro y, en muchos casos, proveniente de técnicas de fracking.

En el caso de México, se señala que la infraestructura energética compartida con Estados Unidos lo blindo parcialmente ante crisis de suministro, aunque la dependencia del gas natural sigue siendo un punto débil. La solución estructural pasa por acelerar el desarrollo de energías verdes e innovación tecnológica nacional.

De acuerdo con Bloomberg (2024), (Jalife-Rahme, 2023) la expansión del bloque BRICS (con nuevos miembros como Arabia Saudita, Irán y Emiratos Árabes Unidos) podría modificar drásticamente el comercio petrolero global. Las principales implicaciones incluyen:

- Reducción del uso del dólar en transacciones petroleras
- Aislamiento frente a sanciones económicas estadounidenses
- Mayor autonomía de los países productores

Esto apunta a un mercado energético multipolar, donde las decisiones ya no giran exclusivamente en torno al dólar, sino a monedas locales y bloques económicos emergentes.

Franc (2024) advierte que la Unión Europea carece de una verdadera independencia energética: en 2021 produjo el 44 % de su consumo y tuvo que importar el 56 % restante. Además, sufre los altos costos de transición energética, la pérdida de influencia geopolítica, y el reto de construir una estructura energética más resiliente.

Sevillano (2024) señala que la guerra en Ucrania expuso la vulnerabilidad energética global. La crisis provocó un retorno al carbón, la ralentización de proyectos renovables y una fuerte dependencia del GNL estadounidense, lo que pone en duda el discurso de reducción de emisiones, ya que parte de estas reducciones provienen de la externalización de la producción.

En el caso de Alemania, la desactivación de sus centrales nucleares y la transición a energías renovables se vieron afectadas por la crisis. Como consecuencia, el país ha tenido que reactivar plantas de carbón, lo que contradice sus metas ambientales. Expertos coinciden en que se necesitan reformas tecnológicas, políticas y sociales profundas. A pesar de que China lidera en instalación de renovables y ha prometido cero emisiones para 2050, no firmó el compromiso COP28 de triplicar su capacidad renovable. No obstante, el presidente Xi Jinping ha dejado claro que no se abandonará la energía tradicional sin antes tener asegurado lo nuevo (ENEL, 2023).

La empresa mexicana Flow Control Measurement (FCM, 2020) destaca la relevancia de la industria petroquímica en sectores como el textil, la alimentación, la salud y el transporte. Se trata de una industria que produce desde fertilizantes e insecticidas, hasta plásticos, hules, y medicamentos.

Según BBVA (2023), este sector enfrenta el reto de volverse más sustentable. Algunas soluciones viables incluyen:

- Reciclaje de materiales
- Reducción en el uso de agua
- Uso de energías renovables
- Captura de CO₂
- Incorporación de hidrógeno verde

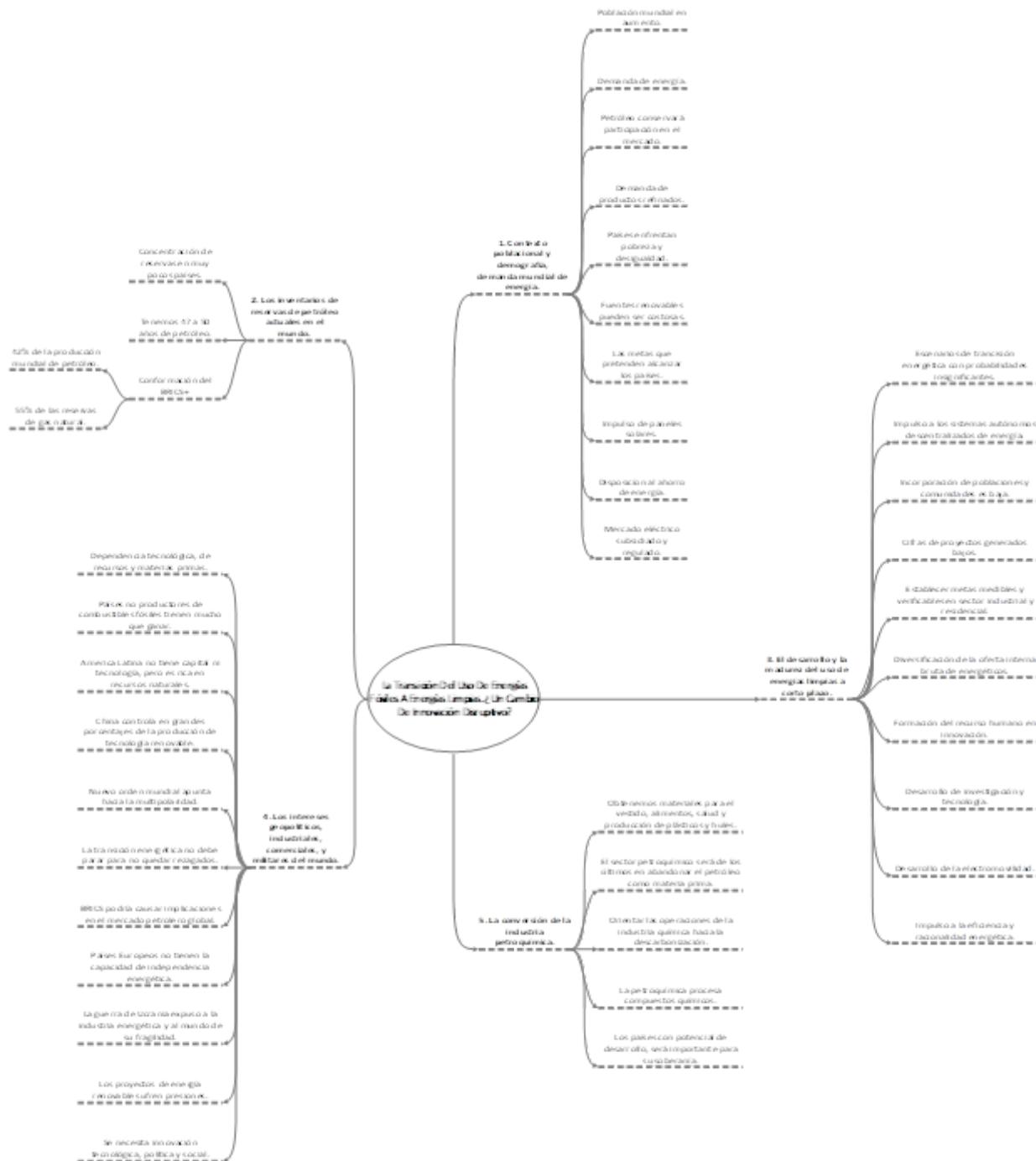
En una conferencia reseñada por Miranda (2023) en Global Energy, Marco Osorio Bonilla, director del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), propuso siete pilares para la descarbonización de la petroquímica:

1. Eficiencia energética industrial
2. Uso de combustibles limpios, sintéticos y biodegradables
3. Manejo y disposición de GEI
4. Cadena tecnológica del hidrógeno verde
5. Procesos Net Zero
6. Producción de materiales amigables con el ambiente
7. Transición a la industria 4.0

Finalmente, La Jornada (2024) resalta el papel de Veracruz como epicentro de la industria petroquímica mexicana, al albergar complejos como El Cangrejero, Pajaritos, Morelos, Cosoleacaque y la Refinería Lázaro Cárdenas. En estos complejos se transforma el gas natural y el petróleo en materias primas utilizadas en distintos sectores industriales. En el primer trimestre de 2024, PEMEX reportó una producción de 335 mil toneladas de petroquímicos, lo que representa un incremento del 10.5 % con respecto al trimestre anterior. Para 2025, la empresa planea recuperar dos plantas de azufre con una inversión conjunta de 1,708 millones de pesos entre Nuevo PEMEX y Ciudad PEMEX.

Resultados

Figura 4. Argumentos que validan que la transición no es disruptiva



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 4 sintetiza los principales hallazgos de la literatura consultada y permite visualizar cómo será la transición energética en el mundo y en México a mediano y largo plazo, en un horizonte temporal de 28 años (2022–2050). De este análisis se desprende que la transición energética no representa una innovación disruptiva, sino un proceso gradual y complejo.

Según Rojas (2024), en declaraciones publicadas en *El Economista*, la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo ha manifestado su intención de rescatar la industria petroquímica, destacando la falta de inversión durante los gobiernos de Vicente Fox y Felipe Calderón. Sheinbaum considera que detener el desarrollo del sector fue un error estratégico y afirma que la petroquímica debe "rescatarse, renacer y continuar", en beneficio de la soberanía nacional y de la participación de la iniciativa privada.

La población mundial seguirá creciendo, lo que incrementará la demanda de energía y productos refinados, manteniendo al petróleo como un recurso con participación relevante en el mercado global. En América Latina, la pobreza y desigualdad limitan el acceso a fuentes renovables, lo cual podría obstaculizar el cumplimiento de sus metas energéticas. Persisten desafíos como la baja adopción de paneles solares en viviendas, la necesidad de fomentar el ahorro energético, y la revisión de los subsidios eléctricos, que no siempre promueven un uso responsable de la energía.

Los inventarios de reservas petroleras están concentrados en pocos países y, con un estimado de entre 47 y 50 años restantes de producción viable, los Estados que dependen de este mercado no abandonarán fácilmente su explotación y comercialización. Esta postura se ve reforzada con el ascenso del bloque BRICS+, cuyos miembros controlan una gran parte de la producción de petróleo y las reservas de gas natural.

Según Pinar (2024), el desarrollo de escenarios de transición energética con metas realistas aún enfrenta muchas limitaciones. Aunque los sistemas autónomos y descentralizados representan una alternativa viable, su aplicación es limitada, como ocurre en México, donde el número de proyectos de este tipo es todavía bajo. Hacen falta metas medibles y verificables, una mayor diversificación de la oferta energética, formación de talento humano, y una apuesta decidida por la electromovilidad, la eficiencia energética y la racionalidad en el consumo.

Los intereses geopolíticos, industriales, comerciales y militares ralentizan la transición. Los países latinoamericanos poseen recursos naturales, pero carecen de capital; en contraste, Europa tiene capacidad financiera, pero no energética. Además, la guerra en Ucrania expuso la fragilidad de la seguridad energética global, afectando seriamente los proyectos de energías renovables.

La industria petroquímica, por su parte, sigue siendo estratégica y su transformación sustentable es aún incipiente. Este sector será probablemente uno de los últimos en abandonar el uso del petróleo como materia prima, dada la cantidad de productos derivados esenciales que proporciona.

Conclusión

La transición del uso de energías fósiles a fuentes limpias constituye un desafío global con profundas implicaciones tecnológicas, económicas, sociales y geopolíticas. A pesar de los avances en innovación energética y de la creciente presión ambiental, este proceso no es disruptivo ni inmediato, sino gradual, condicionado por una serie de barreras estructurales.

Desde una perspectiva demográfica y de demanda energética, el mundo sigue fuertemente anclado a los combustibles fósiles, especialmente en sectores como el transporte, la industria y la generación eléctrica. Las reservas actuales de petróleo refuerzan su persistencia como recurso estratégico, mientras las energías renovables aún se desarrollan y expanden.

Los eventos geopolíticos, como la guerra en Ucrania y la crisis energética europea, han evidenciado la vulnerabilidad de los sistemas actuales y el uso del acceso energético como arma diplomática. Paralelamente, la industria petroquímica, vital para numerosos sectores, enfrenta la necesidad de adaptarse a modelos más sostenibles.

En el caso de México, se observa una fuerte inversión en el sector petrolero en comparación con las tecnologías limpias, lo cual responde a una posición estratégica basada en sus reservas energéticas. Sin embargo, el país también posee un enorme potencial renovable que debe ser aprovechado mediante una estrategia diversificada. Dependere exclusivamente de los combustibles fósiles ya no es sostenible en el largo plazo.

Es previsible que en los próximos años México impulse con más fuerza la investigación, la tecnología y la innovación energética, lo cual permitirá desarrollar patentes propias y nuevas contribuciones. Se cuenta, además, con una población joven y creativa capaz de generar transformaciones significativas si es debidamente integrada. La transición energética debe ser una tarea colectiva, que involucre no sólo a los tomadores de decisiones, sino también a la sociedad civil y al sector empresarial.

En síntesis, el camino hacia un futuro energético sostenible es inevitable, pero no exento de desafíos. No estamos ante una transformación repentina, sino ante un proceso evolutivo, donde el éxito dependerá de la colaboración internacional, la voluntad política, la inversión sostenida y la innovación tecnológica. El mundo avanza, pero la verdadera disrupción será resultado de una acumulación progresiva de esfuerzos coordinados, no de un cambio inmediato o mágico.

Referencias

- BBVA. (23 de Marzo de 2023). Así afronta el sector petroquímico su sostenibilidad: el reciclaje es clave. bbva.com: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/asi-afronta-el-sector-petroquimico-su-sostenibilidad-el-reciclaje-es-clave/>
- Bloomberg. (10 de Mayo de 2024). ¿BRICS más grandes dominarán los precios del petróleo? bloomberg.com: <https://www.bloomberg.com/latam/blog/brics-mas-grandes-dominaran-precios-petroleo/>
- BP Energy Outlook . (S/F de 2023). BP energy outlook 2023 . <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html>
- CNH, C. N. (2024). Reporte de la Consolidación de Reservas de la Nación al 1 de enero de 2024. Gobierno de México: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/921219/ConsolidaciondeReservas2024.pdf>
- DOF, P. d. (2019). PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.
- Ecosistemas . (2024). Ecosistemas (2024). Estimación de las reservas probadas de petróleo y su duración. .
- El Kanfoundi, A. (2023). Los países con más reservas de petróleo. <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/paises-con-mas-reservas-petroleo/>
- ENEL. (04 de Abril de 2023). ¿Cómo afecta la Guerra de Ucrania al suministro energético? enel.mx: <https://www.enel.mx/es/blog/enel-en-tu-dia-a-dia/-como-afecta-la-guerra-de-ucrania-al-suministro-energetico->
- Escamilla García, P. E., Fernández Rodríguez, E., Jiménez Castañeda, M. E., Jiménez Gonzáles, C. O., y Morales Castro, J. A. (2023). A Review of the Progress and Potential of Energy Generation from Renewable Sources in Latin America. Latin American Research Review.
- FCM, F. C. (24 de Abril de 2020). La importancia de la industria petroquímica en la vida diaria. fcmmex.com: <https://www.fcmmex.com/fcm/article/la-importancia-de-la-industria-petroquimica-en-la-vida-diaria/59>
- Franc, P.-E. (04 de Abril de 2024). Europa de la energía: de la integración al poder. legrandcontinent.eu: <https://legrandcontinent.eu/es/2024/04/04/europa-de-la-energia-de-la-integracion-al-poder/>
- Fresco, P. (2020). Geopolítica de la transición energética. JSTOR.
- García Ochoa, R. (2023). Energía, desarrollo y cambio climático en México: análisis de descomposición de las emisiones eléctricas, 2001-2019*. Redalyc.
- INEGI. (2020). Demografía Y Sociedad, Vivienda. inegi.org.mx: <https://www.inegi.org.mx/temas/vivienda/>
- Jalife-Rahme, A. (02 de Junio de 2023). Jalife-Rahme: "El nuevo orden ya es multipolar y se nota en el ascenso de los BRICS" | Video. latamnews.lat: <https://latamnews.lat/20230602/jalife-rahme-el-nuevo-orden-ya-es-multipolar-y-se-nota-en-el-ascenso-de-los-brics-1140038959.html>

Referencias

- LaJornada. (21 de Mayo de 2024). Aumenta 10.5% producción petroquímica de Pemex en primer trimestre de 2024. jornada.com.mx: <https://www.jornada.com.mx/noticia/2024/05/21/economia/aumenta-10-5-produccion-petroquimica-de-pemex-en-primer-trimestre-de-2024-4818>
- Meyssan, T. (04 de Octubre de 2022). Estados Unidos declara la guerra a Rusia, Alemania, Países Bajos y Francia. Red Voltaire.
- Miranda, M. (08 de Noviembre de 2023). Un nuevo esquema en la industria petroquímica. gobalenergy.mx: <https://globalenergy.mx/noticias/hidrocarburos/un-nuevo-esquema-en-la-industria-petroquimica/>
- Morales Ramírez, D., Alvarado Lagunas, E., y Gonzáles del Ángel, L. (2021). Disposición al ahorro de energía eléctrica en los hogares de México. Redalyc.
- Mundo, S. (01 de Enero de 2024). SPUTNIK Mundo. latamnews.lat: <https://latamnews.lat/20240101/brics-2024-rusia-asume-la-presidencia-con-el-foco-puesto-en-la-desdolarizacion-1147028669.html>
- OPEC. (2024). OPEC Wordl Oil Outlook. <https://publications.opec.org/woo/chapter/129/2354>
- PEMEX, P. M. (2023). PEMEX Por El Rescate De La Soberanía. pemex.com: https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Reservas%20de%20hidrocarburos%20evaluaciones/evaluacion_reservas_2023.pdf
- Pietro, S. D. (2022). Procesos de la transición urbana a sistemas autónomos descentralizados de energía renovable. JSTOR.
- Pinar, C. (03 de Marzo de 2024). Entrevista Pedro Fresco: "Hay un especial asedio de los bulbos a las energías renovables porque están triunfando". 20minutos.es: <https://www.20minutos.es/noticia/5222955/0/pedro-fresco-energias-renovables/>
- Rodríguez Antúnez, E., Concepción Díaz, O., Filgueiras Sainz de Rozas, M. L., y Santos Fuentefrias, A. (2023). Análisis del costo/beneficio para prosumidores de energía solar. Redalyc.
- Rojas, A. (17 de Marzo de 2024). Claudia Sheinbaum plantea rescatar la industria petroquímica y continuar producción de fertilizantes. eleconomista.com: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Claudia-Sheinbaum-plantea-rescatar-la-industria-petroquimica-y-dar-continuidad-a-la-produccion-de-fertilizantes-20240317-0008.html>
- SENER, S. d. (2023). 5 INFORME DE LABORES. Ciudad de México: Secretaría de Energía.
- Sevillano, E. (24 de Febrero de 2024). Transición verde versus oferta fiable. elpais.com: <https://elpais.com/extra/energia/2024-02-25/transicion-verde-versus-oferta-fiable.html>
- Sheinbaum Pardo, C. (2024). 100 pasos para la Transformación. Ciudad de México: MORENA, PT Y VERDE.
- WOO. (2023). 2023 World Oil Outlook 2045.