

# El predicamento energético de México



I

## Resumen Ejecutivo

Diversas problemáticas relacionadas con la energía se han agravado en las últimas décadas: (1) nos encontramos en la etapa de declive natural de la producción de petróleo, gas y algunas materias primas no renovables; (2) desde 2015, México importa más energía de la que produce; (3) es urgente atender el creciente impacto socioambiental ocasionado por la generación y el consumo de energía para mitigar el cambio climático; y (4) hay enormes brechas de desigualdad en el consumo de energía en el país. **Para salir de este punto crítico, es imprescindible impulsar una transición energética justa y sustentable en términos no sólo ambientales, sino sociales.** Para conseguirlo, el Conacyt, a través del Programa Nacional Estratégico de Energía y Cambio Climático (Pronaces ECC), ha identificado cuatro ejes: movilidad sustentable; energía verde y eficiencia para el sector industrial, comercial y residencial; sistemas energéticos rurales sustentables; y energía distribuida.

## Contexto internacional

A nivel global, enfrentamos una crisis material, ambiental y social.

- **Crisis material:** Los combustibles fósiles y otros recursos no renovables serán cada vez más escasos y difíciles de extraer.<sup>1</sup> Enfrentamos por ello el problema de una energía cada vez más cara que produce cada vez un mayor impacto ambiental. En este contexto, debemos considerar que las fuentes renovables, si bien son la energía del futuro, no pueden sustituir a los combustibles fósiles para satisfacer la alta demanda energética actual. Lo anterior implica que no podremos continuar con el crecimiento económico que hemos tenido en décadas pasadas.
- **Crisis ambiental:** El cambio climático, la acelerada destrucción de los ecosistemas y los graves problemas de contaminación de aire, agua y suelos suponen un grave problema no sólo para la humanidad; a lo largo y ancho del planeta se está produciendo una extinción masiva de especies.<sup>2</sup> La crisis material y la crisis ambiental son resultado del hecho de que hemos rebasado la biocapacidad del planeta, lo cual a su vez significa que hemos rebasado los límites planetarios.<sup>3</sup> No podemos mantener un crecimiento infinito en un planeta finito.
- **Crisis social:** Existe una inequidad creciente en el ingreso y el consumo energético de la población. Mientras una minoría derrocha cotidianamente la energía, una gran parte de la población vive en pobreza energética. Esta brecha no ha sido subsanada por el crecimiento económico de las últimas décadas; por el contrario, ha crecido de manera constante. Lo mismo sucede con las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), pues no todos somos responsables de la misma forma: el 10% más rico de la población emite 50% de todos los GEI.<sup>4</sup>

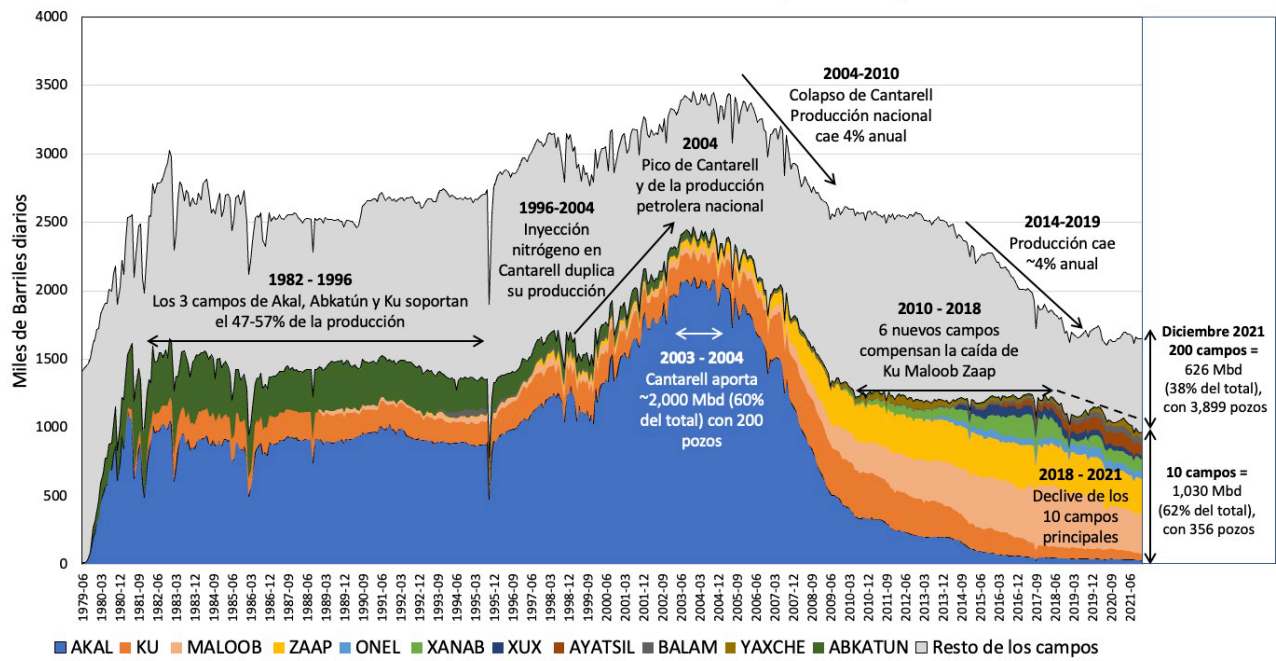
## El predicamento energético de México

Los siguientes cuatro puntos describen los aspectos más apremiantes del predicamento energético del país.

### 1

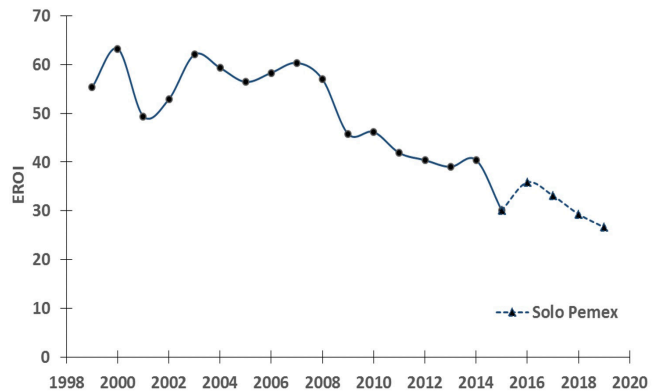
### Nos encontramos en la etapa de declive natural en la producción de petróleo, gas y algunas materias primas no renovables.

- México alcanzó el pico de la extracción de petróleo en 2004 (ver [Figura 1](#)),<sup>5</sup> lo cual significa que los yacimientos que se descubren desde entonces son cada vez más pequeños y difíciles de aprovechar (ver [Figura 2](#)). Al día de hoy, hemos agotado el 90% del petróleo que podemos extraer con seguridad en el país, y la baja en la tasa de retorno energético implica que producir más barriles no significa obtener más energía neta.<sup>6</sup> Desde 2000, el costo de extracción del petróleo se ha quintuplicado y la producción se ha reducido a la mitad (ver [Figura 3](#)).
- El pico de la producción de gas natural ocurrió en 2009.<sup>7</sup> Desde entonces se observa una tendencia a la baja.
- Al mismo tiempo, comienzan a escasear materias primas no renovables, fundamentales no sólo para el sector eléctrico y electrónico, sino para la infraestructura de energías renovables.<sup>8</sup> Algunos ejemplos son: cobre, litio, cadmio, cobalto, zinc, níquel, aluminio y plata.



**FIGURA 1. PRODUCCIÓN PETROLERA MEXICANA (1979-2021).**

Resaltan en color los campos más productivos; se observa el papel dominante del campo supergigante de Cantarell (Akal) que en su auge (2004), con sólo 200 pozos, llegó a producir más que todos los campos actuales (4,285 pozos). En la actualidad, diez campos que van declinando producen más que los restantes 200. Fuente: Ferrari y Hernández, en prensa.



**FIGURA 2. ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RETORNO ENERGÉTICO (EROI POR SU SIGLAS EN INGLÉS) PARA LA EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS EN MÉXICO ENTRE 1999 Y 2019, A PARTIR DE LOS DATOS SOBRE CONSUMO DE ENERGÍA PUBLICADOS POR PEMEX.**

La disminución de la EROI indica que año con año se necesita más energía para producir petróleo y gas, lo que se traduce en mayores costos de producción.

Fuente: Flores y Ferrari, en prensa.

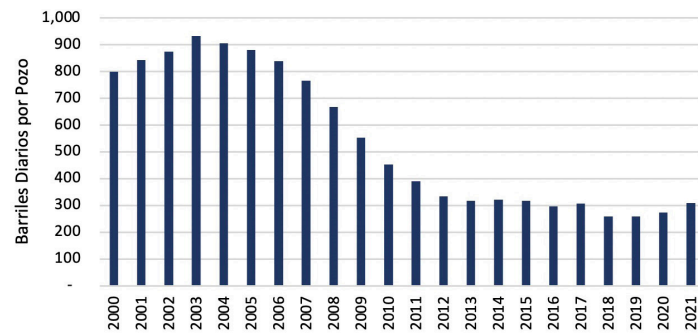


FIGURA 3. PRODUCTIVIDAD POZOS PETROLEROS.

Fuente: Ferrari y Hernández, en prensa.

2

## Desde 2015, México importa más energía de la que produce.

- La cantidad de energía exportada a través del petróleo crudo es inferior a la importada en productos refinados y gas natural. La situación es delicada, pues importamos en la actualidad 69% del gas que consumimos.<sup>9</sup>

3

## Es urgente atender el creciente impacto socioambiental ocasionado por la generación y el consumo de energía para mitigar el cambio climático.

- México es el cuarto país más contaminante en dióxido de azufre, un compuesto altamente tóxico, asociado a las partículas PM 2.5.<sup>10</sup>
- Sigue en aumento el número de conflictos socioambientales en áreas rurales. Las comunidades

reportan destrucción de sus recursos naturales, problemas de salud y ruptura de tejidos sociales debido a modelos económicos extractivistas que priorizan la sobreexplotación de recursos naturales. Este es también el caso de los megaproyectos de fuentes renovables.<sup>11</sup>

4

## Hay enormes brechas de desigualdad en el consumo de energía en el país.

- En México, el decil más rico consume 7 veces más energía que los deciles más pobres; 50 millones de personas viven en pobreza energética; 28 millones cocinan en fogones abiertos de leña; y 10 millones no tienen acceso adecuado a la electricidad.<sup>12</sup> En 2015, 96,500 comunidades rurales vivían en condiciones de marginación alta o muy alta, cifra que corresponde al 40% del total.<sup>13</sup>

## Conclusiones

Para resolver los graves problemas del sistema energético mexicano y el impacto socioambiental ocasionado por ellos, es imprescindible diseñar y poner en marcha una transición energética justa y sustentable. Cambiar el modelo energético actual implica reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles e impulsar nuevos esquemas de generación que promuevan la autonomía y el desarrollo local con base en fuentes renovables. Bienestar no es sinónimo de consumo. Otra forma de vivir es posible, consumiendo menos de una manera más equitativa.

Para conseguir una transición de esta naturaleza, el Conacyt, a través del Programa Nacional Estratégico de Energía y Cambio Climático (Pronaces ECC), ha identificado cuatro ejes: (1) movilidad sustentable; (2) energía verde y eficiencia para el sector industrial, comercial y residencial; (3) sistemas energéticos rurales sustentables; y (4) energía distribuida. Cada eje es abordado en las siguientes emisiones de esta serie de documentos.



## Referencias

- <sup>1</sup> Luca Ferrari (2020). "Una mirada retrospectiva: Pico del petróleo y fin del crecimiento" en *América Latina en movimiento* 44(550). Disponible en este [enlace](#).
- <sup>2</sup> Gerardo Ceballos *et al.* (2020). "Vertebrates on the Brink as Indicators of Biological Annihilation and the Sixth Mass Extinction" en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117(24). Disponible en este [enlace](#).
- <sup>3</sup> Will Steffen *et al.* (2015). "Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet" en *Science* 347(6223). Disponible en este [enlace](#).
- <sup>4</sup> Oxfam Internacional (2020). *Combatir la desigualdad de las emisiones de carbono. Por qué la justicia climática debe estar en el centro de la recuperación tras la pandemia de COVID-19*. Disponible en este [enlace](#).
- <sup>5</sup> Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH). *Tablero de producción de petróleo y gas*. Periodo 1990-2020. Sitio web disponible en este [enlace](#).
- <sup>6</sup> José R. Flores y Luca Ferrari (2019). "Estimación del índice de retorno energético para el sector de hidrocarburos en México: Un ejemplo más de la ley de retornos decrecientes" en *Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana (RAUGM)*. Disponible en este [enlace](#).
- <sup>7</sup> CNH, *op. cit.*
- <sup>8</sup> Simon Michaux (2021). "Assesment of the Extra Capacity Required of Alternative Energy Electrical Power Systems to Completely Replace Fossil Fuels" en *Geological Survey of Finland* 42. Disponible en este [enlace](#).
- <sup>9</sup> Datos del Sistema de Información Energética (SIE) de la Secretaría de Energía (Sener). Sitio web disponible en este [enlace](#).
- <sup>10</sup> Greenpeace (2019). *Base de datos de puntos críticos de emisiones globales de SO<sub>2</sub>. Clasificación de las peores fuentes globales de contaminación por SO<sub>2</sub>*. Disponible en este [enlace](#).
- <sup>11</sup> Aleida Azamar y Carlos A. Rodríguez (Coords.; 2020). *Conflictos sociales por megaproyectos extractivos de infraestructura y energéticos en la Cuarta Transformación*. Rosa-Luxemburg-Stiftung (RLS), Oficina regional para México, Centroamérica y el Caribe. Disponible en este [enlace](#).
- <sup>12</sup> Datos de la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (Encevi; 2018), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en este [enlace](#).
- <sup>13</sup> Datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval; 2015). Sitio web disponible en este [enlace](#).



*Este documento fue realizado dentro del Programa Nacional Estratégico en Energía y Cambio Climático (Pronaces ECC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Coordinación: Luca Ferrari, Omar Masera y Alejandra Straffon. Equipo de asistencia: Sofía Ávila, Daniel Cohen, Andrea González-Márquez y Azucena Silva. La información está basada en el webinario "Transición Energética Justa y Sustentable" del ciclo homónimo, cuya grabación está disponible en este [enlace](#). Visita el micrositio del Pronaces ECC [aquí](#).*

### DISEÑO EDITORIAL

Arlen Hernández • tallerhojarasca.com  
contacto@tallerhojarasca.com



*"Este resumen para tomadores de decisiones es producto de un proyecto apoyado por el Conacyt en el año 2022. Los contenidos y el diseño editorial es responsabilidad de las y los colaboradores. El Conacyt, con el fin de ampliar el acceso a los resultados y productos de los proyectos apoyados, difunde este documento sin que ello represente una postura institucional."*