



Programa
Universitario
de Estudios
del Desarrollo
UNAM

Construcción de una estrategia de transición energética para el desarrollo

Ramón Carlos Torres Flores

SAED
Junio 29 de 2022

Propósito de la presentación

El Estado mexicano carece de una estrategia de transición energética para el desarrollo que concilie objetivos de seguridad, sustentabilidad ambiental y equidad distributiva de beneficios y costos sociales

¿Porqué la carencia?

El propósito es reflexionar sobre las causas que explican esa carencia y proponer opciones que faciliten la construcción en el país de una estrategia de esa naturaleza

1. Relevancia de la interrogante
2. La seguridad, prioridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)
4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición

Conclusiones

1. Relevancia de la interrogante: objetivos, transición, México
 2. La seguridad en la economía petrolizada, abierta y estatal
 3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad
 4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
 5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
 6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
 7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición
- Conclusiones

Seguridad energética: Acceso, seguro, moderno y a precios asequibles

- Vinculada a la matriz energética nacional
- Tres dimensiones: soberanía nacional, robustez y resiliencia
- La seguridad en la cadena energética: autosuficiencia y autarquía
- Independencia energética (reservas, extracción, transformación)

Sustentabilidad (ambiental): amenaza a la vida planetaria

- Emisiones de GEI (ODS 13 y Acuerdo de Paris)
- Centralidad de la sustentabilidad (en seguridad y equidad)
- Contaminación, huella ecológica y conflicto con energía fósil

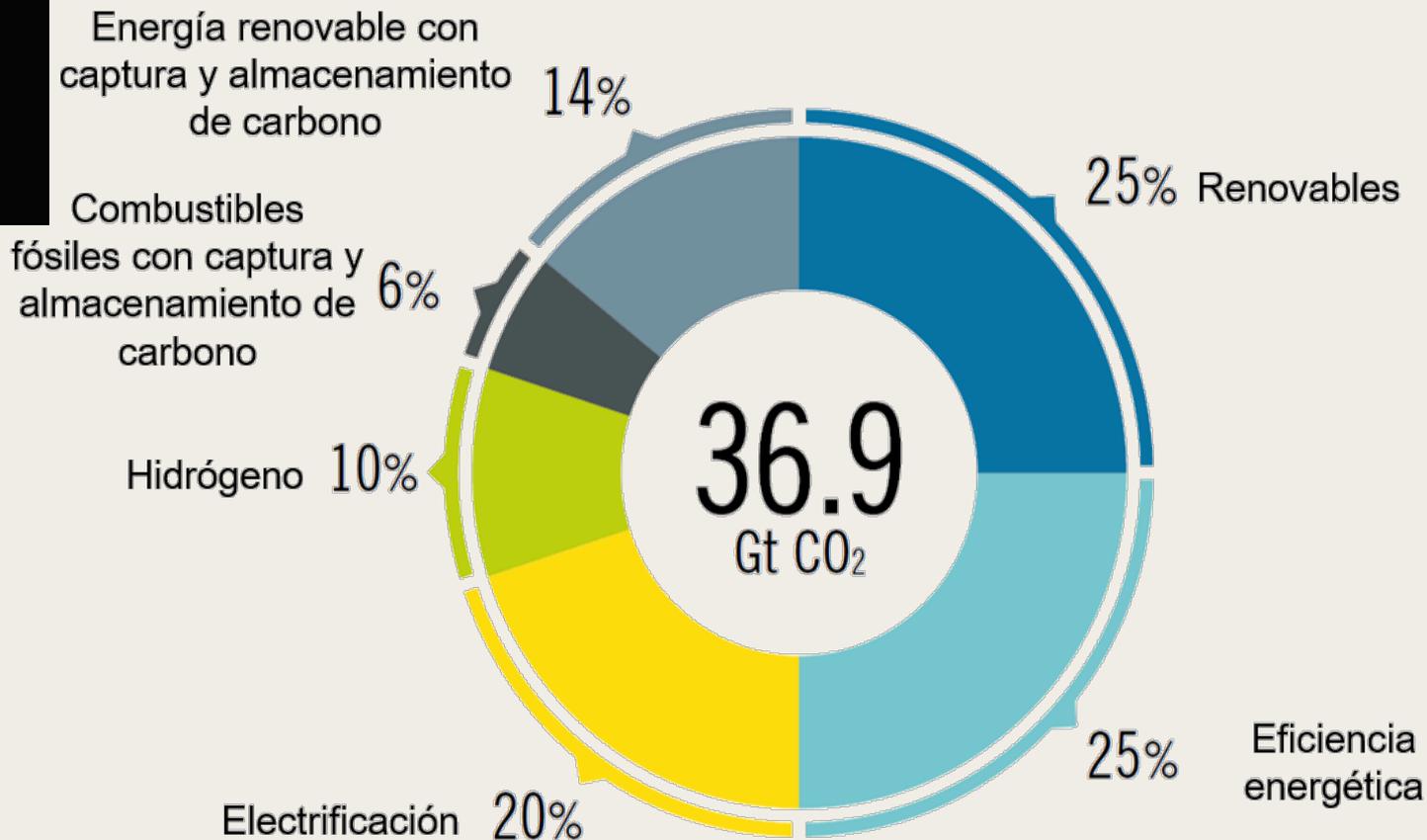
Equidad: reparto de costos y beneficios (**apoyo o derecho**)

- Acceso cualitativo y cuantitativo para todos
- Precios de la energía fósil (asunto contradictorio y paradójico)
- Evaluación e internalización de las externalidades

La transición energética, inserción imperativa (la sustentabilidad, eje de conciliación central)



Reducción de emisiones a 2050 (seis vías tecnológicas)



“Cómo solucionar la emergencia energética mundial sin destruir el medio ambiente: conflicto entre suministro seguro y clima seguro”

Política económica disociada

- La seguridad es asunto de la política energética
- La sustentabilidad de la política ambiental
- La equidad de la política hacendaria

Conciliar los tres objetivos no ha sido prioridad nacional

La preeminencia institucional ha sido la política petrolera

- La prioridad nacional ha sido extraer y transformar hidrocarburos
- La economía tiene raíces complejas en los hidrocarburos
- Las prelaaciones de la actual administración son: combatir la corrupción, rescatar a Pemex y CFE, controlar el alza de precios de los energéticos, recuperar los ingresos fiscales del gobierno, garantizar la estabilidad financiera

El decálogo de acciones contra el cambio climático (Gobierno de México, junio 2022)

1. Hidroeléctricas 2,085 GWh (x% de generación 2021)
2. Reducir emisiones de gas metano (98%)
3. Economías 2030: 50% nuevos vehículos, cero emisiones
4. Parque solar fotovoltaico 1,000 Mw (x% de capacidad 2021)
5. Compromiso c/empresas **garantizar inversiones** ER 1,854 Mw
6. Derivado de ese acuerdo: redes para exportar a California
7. Modernización y ampliación del SNR para autosuficiencia **fósil**
8. Plantas coquizadoras en Tula y Salina Cruz
9. Reforestación: absorber 4 millones de ton CO₂
10. Producir en 2024 al menos 35% de energía con fuentes limpias y renovables del total consumido en ese año (?)

Methane Emissions

NEWS MEXICO OIL & GAS

Study finds ultra-emission methane event at top Mexican O&G asset

Published: 06/09/2022

Drilling rigs Upstream Co... Regulator Other (Govern... Environmental ... Show 1 more

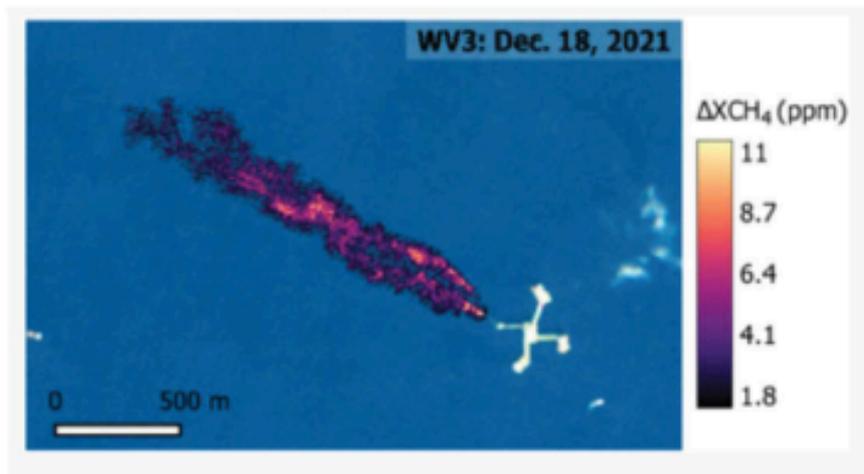


A 17-day "ultra-emission event" in December 2021 at one of Mexico's most important oil and gas assets released an estimated 40,000t of methane into the atmosphere, according to a study highlighted by the [European Space Agency \(ESA\)](#) on Thursday.

The study was conducted by a team of researchers from the University of California, San Diego, and the University of Texas at Austin.

Universitat
the Gulf of

According to
1.61Mb/d (m
controlled)



Fuente: BNAmericas
The flaring event

1. Relevancia de la interrogante
 2. La seguridad, prioridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
 3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad
 4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
 5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
 6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
 7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición
- Conclusiones

Balance Nacional de Energía 2005-2020 (Exajulios)

	2005	2010	2015	2018	2019	2020
<u>Demanda</u>	<u>12.5</u>	<u>12.1</u>	<u>12.0</u>	<u>12.3</u>	<u>11.8</u>	<u>11.2</u>
Exportaciones	4.4	3.6	3.1	3.1	2.8	2.9
Final interna	4.3	4.7	5.1	5.4	4.9	4.4
Intrasectorial	3.8	3.8	3.8	3.8	4.1	3.9
<u>Oferta</u>	<u>12.5</u>	<u>12.1</u>	<u>12.0</u>	<u>12.3</u>	<u>11.8</u>	<u>11.2</u>
Primaria interna	11.3	10.0	9.0	7.3	7.0	7.6
Importaciones	1.2	2.1	3.0	5.0	4.8	3.6

Fuente: Elaboración propia con información de la SENER.

Surgimiento, evolución y desequilibrio estructural
La seguridad en función de los hidrocarburos

Balanza comercial petrolera, 2010-2021 (miles de millones de dólares)

Saldo Comercial	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Exportaciones petroleras	12	-10	-18	-23	-21	-14	-25
Petróleo crudo 1/	42	23	24	31	26	17	29
Otros	36	19	20	27	22	15	24
Importaciones petroleras	6	5	4	4	3	3	5
Gas natural	30	33	42	54	47	31	54
Derivados del petróleo	2	4	6	7	6	5	12
Petroquímica	20	21	27	37	33	20	30
	8	8	8	10	8	7	12

Fuente: Elaboración propia con datos del SIE del Banco de México.

1/ Incluye hidrocarburos y derivados

El ajuste para la seguridad recae en las importaciones
Brecha externa creciente (2020, efecto de la pandemia)

La rentabilidad de las empresas estatales, significado para la economía nacional

Margen operativo de las EPEs (miles de millones de pesos)

	2018	2019	2020	2021
<u>Margen operativo</u>	<u>632</u>	<u>411</u>	<u>158</u>	<u>463</u>
Ingresos	2,147	1,886	1,387	1,992
Crudo y condensados	513	430	315	483
Petrolíferos	1,080	911	593	927
Suministro de energía eléctrica	376	412	371	390
Otros	178	133	108	192
Costos de venta, admisión y no financieros (-)	-1,515	-1,475	-1,229	-1,529

Fuente: Estados financieros consolidados de Pemex y CFE.

Destino del margen: servicios financieros,
amortización deuda, ingresos a la federación

Ingresos fiscales del sector energía

Cambio estructural

Ingresos fiscales del gobierno federal provenientes de las EPEs (miles de millones de pesos)

	2018	2019	2020	2021
Total	601	688	447	526
Derecho utilidad compartida (Pemex)	435	356	152	266
Impuesto a la utilidad (CFE)	- 55	27	12	1.0
IEPS a gasolinas y diesel (netos)	188	298	300	223
Otros impuestos y derechos	115	82	53	107
Subsidios a CFE (-)	-81	-75	-70	-70

Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas oportunas de finanzas públicas de la SHCP, FMP, Pemex y CFE.

Nota: excluye IVA

Hipótesis: Construir la transición se dificulta por la resistencia a modificar el sistema energético mexicano basado en recursos fósiles

Criterios de resistencia	Evolución y situación del sistema energético	Construir la estrategia de transición energética
Concepción de desarrollo	Objetivo: Seguridad y Equidad Sustentabilidad: accesoria	Conciliar Sustentabilidad, Seguridad y Equidad
Política energética	Maximizar producción de energía fósil	Eficiencia y reemplazo de fuentes fósiles por limpias
Matriz energética	Raíces de la macroeconomía en la extracción petrolera	Industrializar energía renovable
Significado de la transición	La transición es oportunidad mientras no altere el sistema	Vida planetaria, convivencia social y derechos humanos
Construir el futuro energético	Persistir en la viabilidad del sistema energético fósil	Cambiar patrón energético de consumo y producción

1. Relevancia de la interrogante
 2. La seguridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
 3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)
 4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
 5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
 6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
 7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición
- Conclusiones

La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)

México: Emisiones de gases de efecto invernadero, años seleccionados (Millones de toneladas de CO₂e)

	2000	2005	2010	2013 ^{1/}	2015	2018	2019
Emisiones brutas	588	637	718	735	746	766	737
Energía	397	434	481	488	494	497	468
Quema de combustible	352	397	428	453	456	467	437
Electricidad	121	134	134	150	146	168	171
Refinación	31	35	40	43	40	31	32
Transporte	118	140	164	164	170	176	148
Otras	82	88	90	96	100	92	86
Venteo y quema	45	37	54	34	38	30	31
Otros	-27	4	50	61	58	72	67

Fuente: Elaboración propia con base en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

^{1/} Año base

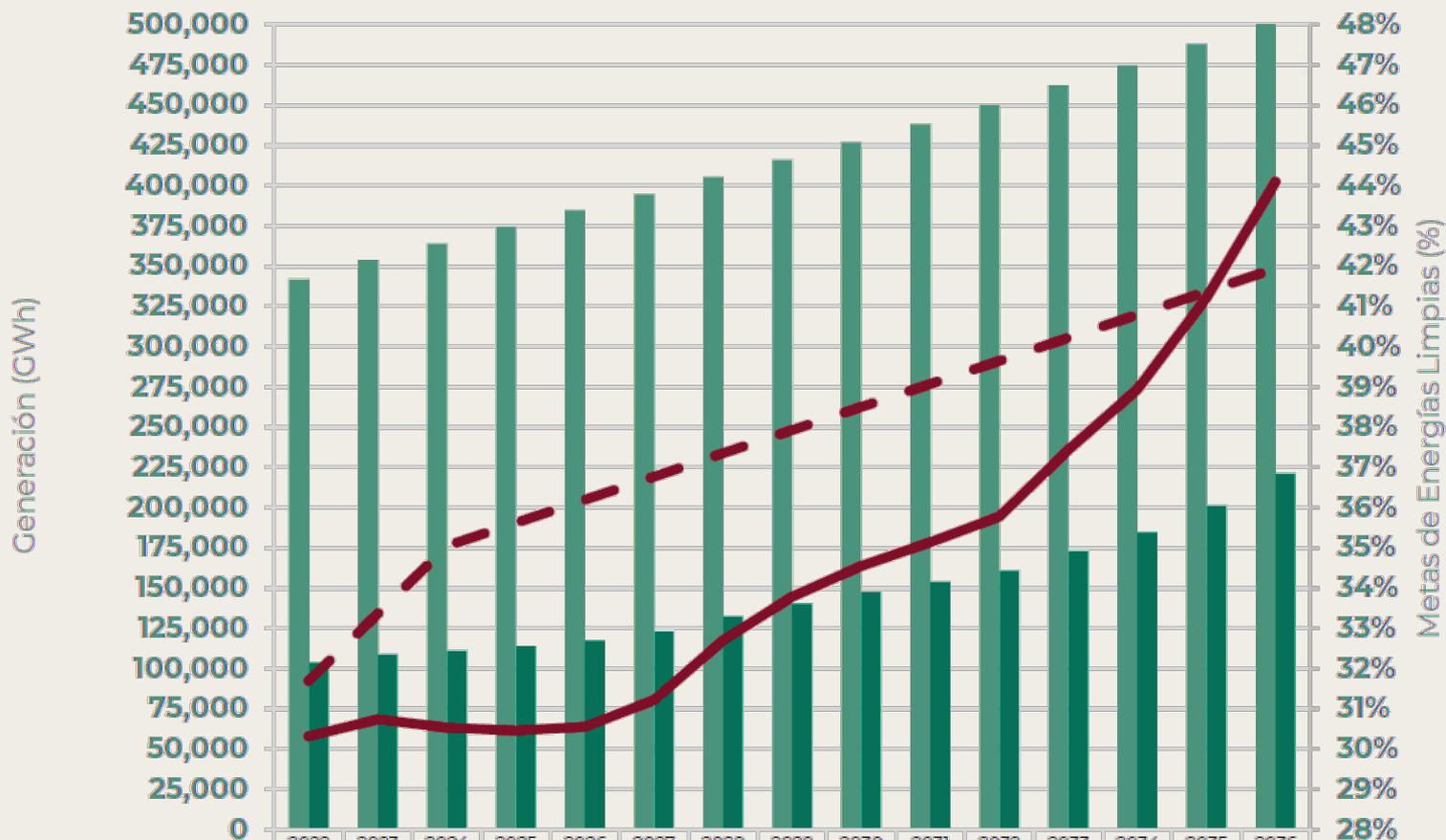
Meta de mitigación Gases de Efecto Invernadero Millones de toneladas de CO₂-e

Fuentes de Emisiones	Línea Base				Incondicional	
	2013	2020	2025	2030	2030	A
Transporte	174	214	237	266	218	-18%
Generación Eléctrica	127	143	181	202	139	-31%
Residencial y Comercial	25	27	27	28	23	-18%
Petróleo y Gas	80	123	132	137	118	-14%
Industria	115	125	144	165	157	-5%
Agricultura y Ganadería	80	88	90	93	86	-8%
Residuos (líquidos y sólidos urbanos)	31	40	45	49	35	-28%
Subtotal	633	760	856	941	776	-18%
USCUSS	32	32	32	32	-14	-144%
TOTAL	665	792	888	973	762	-22%



Incumplimiento de las metas de energía limpia del SEN

FIGURA 7.17 EVOLUCIÓN DE LAS METAS DE ENERGÍA LIMPIA



— Energía Producida (GWh)	341,86	353,70	363,93	374,32	384,85	394,78	405,34	416,04	427,06	438,27	449,94	462,16	474,82	487,99	501,66
— Energía Limpia (GWh)	103,65	108,74	111,13	114,02	117,58	123,28	132,57	140,56	147,55	154,01	160,99	173,00	184,88	201,17	221,23
— Energía Limpia (%)	30.3%	30.7%	30.5%	30.5%	30.6%	31.2%	32.7%	33.8%	34.6%	35.1%	35.8%	37.4%	38.9%	41.2%	44.1%
— Metas (%)	31.7%	33.4%	35.1%	35.6%	36.2%	36.8%	37.4%	37.9%	38.5%	39.1%	39.7%	40.2%	40.8%	41.4%	42.0%

Cumplimiento de metas de CFE

FIGURA 7. 19 EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂E



■ Emisiones emitidas CO₂e ■ Metas de emisiones CO₂e
 “... no se incluyen las ... Centrales Eléctricas que autoabastecen ... y que son del sector privado.”

1. Relevancia de la interrogante
 2. La seguridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
 3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)
 - 4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados**
 5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
 6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
 7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición
- Conclusiones



- Determinantes de la equidad:
 - Disponibilidad de la oferta para todos (acceso, oportunidad, calidad)
 - Reconocimiento de derecho humano o apoyo
 - Precios de mercado o administrados
 - Evaluación de externalidades e internalización en el precio
- Fijación de precios de la energía fósil, conflicto entre equidad y sustentabilidad
- La equidad como regateo político, concesión o política de bienestar
- Impacto redistributivo de la administración de precios
- Precios de energía fósil y limpia: estabilidad y previsión

1. Relevancia de la interrogante
 2. La seguridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
 3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)
 4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
 5. **Disfuncionalidad institucional para la transición energética**
 6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
 7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición
- Conclusiones

- El uso y transformación de la energía se establece en un complejo eslabonamiento sistémico de actividades
- La organización institucional de ese complejo es diversa entre países, en especial por el papel y la articulación que desempeñan los sectores público, privado y social
- La situación actual en el caso de México es disfuncional para conciliar y atender los objetivos de seguridad, sustentabilidad y equidad
- El Estado se reserva la exclusividad en ciertas actividades de la cadena productiva de los hidrocarburos y el servicio de electricidad, sin ejercer por ello monopolio, y en otras compite con el sector privado en mercados fragmentados de la energía

- El aprovechamiento productivo de las energías renovables está abierta a la competencia entre los sectores público, privado y social
- Se observan sin embargo imprecisiones legales, institucionales y operativas en los alcances del Estado y los particulares respecto a los eslabonamientos con la explotación de las actividades reservadas en exclusiva al Estado
- Ejemplo de ello son las normas institucionales en la producción y comercialización de biocombustibles y la generación y transporte de electricidad limpia, las reglas institucionales
- Lo anterior propicia decisiones discrecionales, tensiones, vacíos y conflictos en la configuración de la economía mixta y la certeza de las inversiones: el mundo de la anomia energética en el país



1. Relevancia de la interrogante
 2. La seguridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
 3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)
 4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
 5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
 - 6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada**
 7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición
- Conclusiones



Hipótesis de debate

- Explotación de hidrocarburos
 - No se dispone de información y evidencia razonable que fundamente la factibilidad y conveniencia de ampliar la capacidad extractiva de hidrocarburos en el país, en el mediano y largo plazos
 - Menos aún que la ampliación pueda constituirse en impulso al desarrollo
- Refinación de petróleo
 - La autosuficiencia del SNR en los próximos años depende de que el crecimiento de la economía sea moderado, que mejore la eficiencia energética en el transporte o que aumente sustancialmente la electro movilidad
- Vulnerabilidad de la generación de electricidad con gas natural importado y rezago acumulado en la actualización del sistema de transmisión y distribución

- Las reservas probadas de hidrocarburos al inicio de 2022 fueron
 - 8,014 millones de barriles de petrolero crudo equivalente (76% petróleo crudo y 24% gas natural)
- El volumen de reservas equivale a 6 y 9 años de extracción conjunta de gas y petróleo
- Las reservas probables y posibles podrían postergar unos años la declinación en la producción proveniente de campos maduros
- **No se dispone de estudios que fundamenten la factibilidad económica, social, ambiental y política de aprovechar los enormes volúmenes de recursos prospectivos por descubrir con que cuenta el país (yacimientos de lutitas y aguas profundas)**



Pronóstico de producción anual de aceite (Campos con Reservas)



*Se incluyen los valores presentados para los Campos Agave, Ché, Chiapas-Copanó, Cráter, Etkal, Giraldas, Ixachi, Juspí, Koban, May, Muspac, Nejo, Quesqui, Tizón.

** Se incluyen los Campos con Reservas Consolidadas, sin considerar aquellos que se contabilizan como recursos contingentes o de otra naturaleza.

*** Los valores presentados corresponden a la cuantificación realizada por los Operadores, y pueden actualizarse de acuerdo con las condiciones operativas y de los yacimientos.

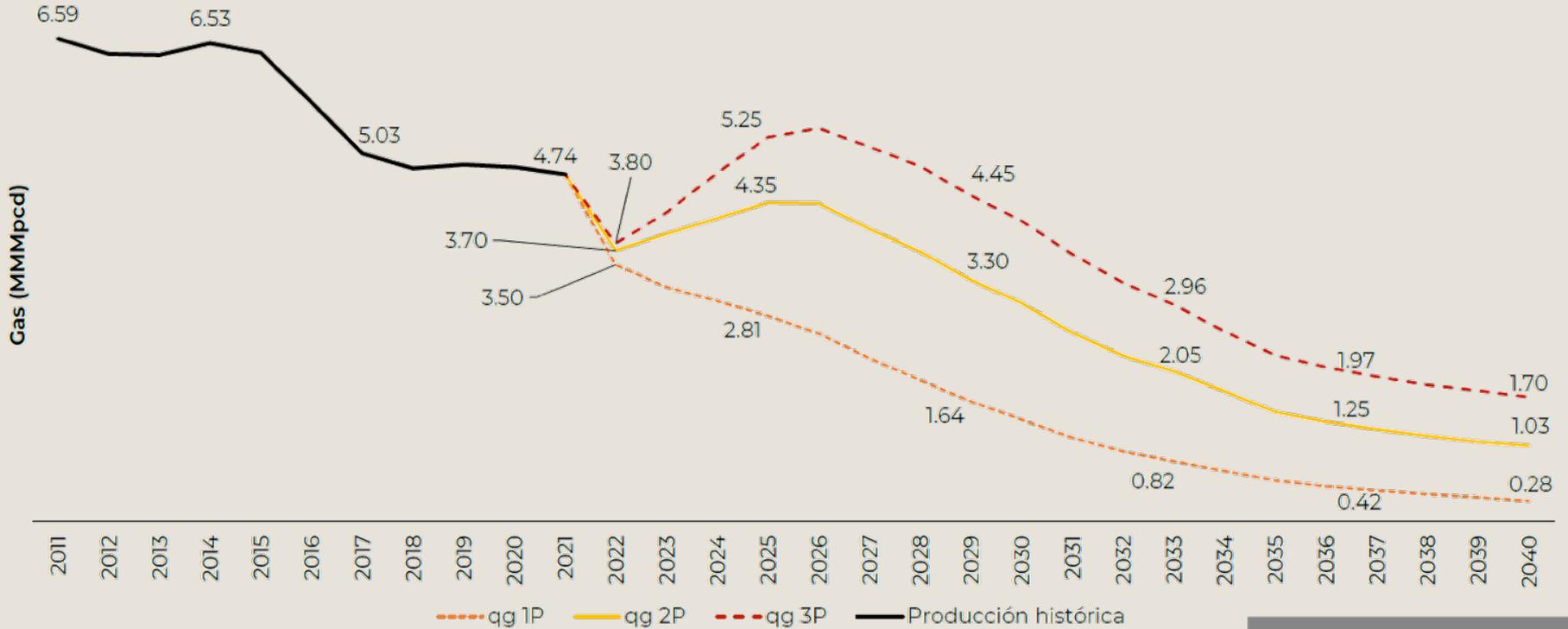


Comisión Nacional de Hidrocarburos

Área de Protección



Pronóstico de producción anual de gas (Campos con Reservas)



* Se incluyen los Campos con Reservas Consolidadas, sin considerar aquellos que se contabilizan como recursos contingentes o de otra naturaleza.
 ** Los valores presentados corresponden a la cuantificación realizada por los Operadores, y pueden actualizarse de acuerdo con las condiciones operativas y de los yacimientos.

CNH
 Comisión Nacional de Hidrocarburos
 Área de Protección

Límites a la refinación de petróleo

- El SNR (sin Deer Park) abastece menos de la mitad del consumo nacional de gasolinas, diesel y otros petrolíferos
- La meta del gobierno a 2024 es que con las refinerías Olmeca, Deer Park y la coquizadora de Tula se suministre 100% del consumo nacional de petrolíferos y se procese la producción prevista de 2 millones de barriles diarios al término de la administración
- Factores de riesgo: la rehabilitación de las seis refinerías, el arranque estabilizado de la Olmeca, la construcción del proyecto de Tula, la evolución de la demanda de petrolíferos, la declinación de extracción en campos maduros y que se persista en la decisión de no intercambiar o comercializar petróleo para la carga de las refinerías

Vulnerabilidad del servicio público de electricidad

- Dependencia de la importación de gas de Texas por ducto
- Rezago acumulado en la infraestructura de transmisión y distribución (“cuello de botella”)
- Rezago en la modernización de la infraestructura para insertarse en la transición hacia las energías renovables

1. Relevancia de la interrogante
 2. La seguridad, prioridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
 3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)
 4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
 5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
 6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
 - 7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición**
- Conclusiones

Demanda de energía de uso final	Petajoulios	Por cientos
<u>Total</u>	<u>4,433</u>	<u>100.0</u>
Petrolíferos	3,029	68.3
Electricidad	1,016	22.9
Biomasa	371	8.4
Energía solar	16	0.4
<u>Demanda del Sector energía</u>	<u>3,900</u>	<u>88.0</u>

Electromovilidad

Automotriz

Transporte público

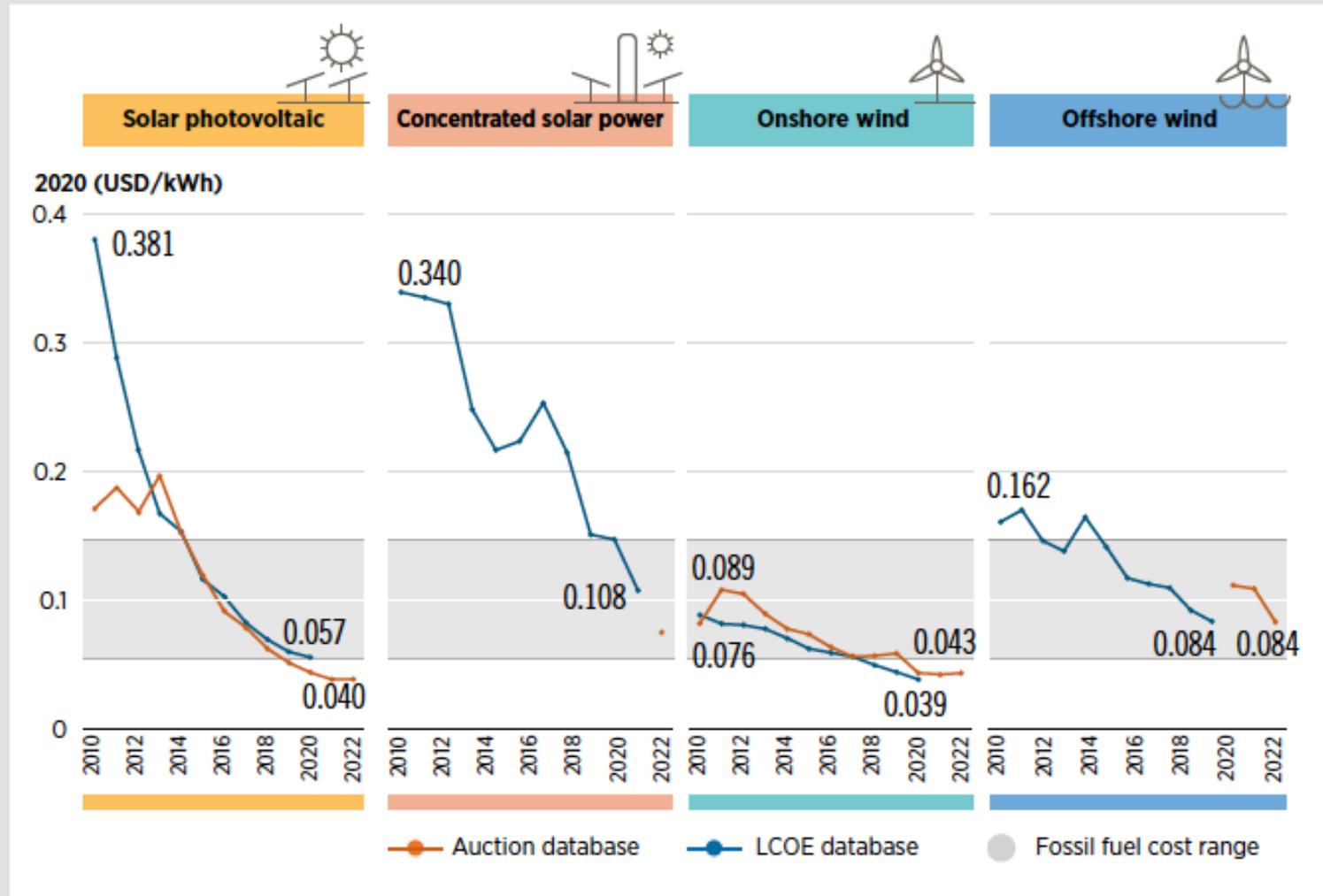
Residencial

Electricidad

Calentamiento agua



FIGURE 1.7 The global weighted-average LCOE and PPA/auction prices for solar PV, CSP, onshore wind and offshore wind, 2010-2023



1. Relevancia de la interrogante
2. La seguridad, prioridad en la economía abierta, estatal y petrolizada
3. La sustentabilidad no es viable si se supedita a la seguridad (fósil)
4. La equidad: seguridad al consumidor con precios administrados
5. Disfuncionalidad institucional para la transición energética
6. Ampliar la oferta nacional de energía fósil es limitada
7. El cambio en la demanda de energía puede detonar la transición

Conclusiones



- El sistema energético nacional se finca en la explotación, comercio y consumo de energía fósil (hidrocarburos, 90%)
- La energía limpia renovable es marginal y principalmente convencional
- El objetivo determinante de la política económica es la seguridad energética
- El rol de los hidrocarburos en la matriz energética nacional irradia a las finanzas públicas, la balanza de pagos y los mercados financieros y de divisas
- La política energética es “autónoma”, articulada a los designios de la hacienda pública



- La organización institucional de la economía asigna al sector público la responsabilidad principal de administrar el sistema energético nacional con el objetivo de garantizar seguridad (exclusividad en grandes fragmentos de la cadena energética)
- Los objetivos nacionales de sustentabilidad y equidad en materia energética se subordinan al de seguridad
- Los instrumentos de política económica para garantizar la sustentabilidad y equidad en materia energética no son vinculatorios, están sujetos a discrecional, “voluntad política”, conveniencia por razones de seguridad o constituyen barrera para la seguridad energética

En materia energética el Estado enfrenta tres desafíos articulados pero diferentes:

El Estado enfrenta tres desafíos articulados en ámbitos diferentes:

- ① Zanzar agravios y disputas, herencia de la disfuncionalidad institucional de la política energética
- ② Atender problemas urgentes: acondicionar el sistema energético para la recuperación económica, cuellos de botella impostergables (rezago y desactualización del sistema de transmisión y distribución eléctrica, vulnerabilidad en el abasto de gas natural, mecanismos de protección ante el alza de precios de los energéticos, instalar energía renovable distribuida de pequeños consumidores, una política industrial para el inicio impostergable de la electro movilidad, etc)
- ③ Construir democráticamente una estrategia de transición energética para el desarrollo, asociado a un proyecto de reconstrucción económica nacional

Propuestas

- Establecer un mecanismo institucional de negociación para solucionar disfuncionalidades del pasado
- Formular y aplicar programas de corto plazo a cargo del Poder Ejecutivo para encauzar la solución de los problemas urgentes de carácter impostergable
- Formular y someter al Poder legislativo un programa energético de largo plazo, transexenal, que incluya el rediseño institucional requerido, elaborado con amplia participación democrática, que pueda ser aprobado al finalizar la actual administración

Gracias

racatofe@gmail.com

Agradecimiento a Jorge Linares por su participación en la
elaboración de esta presentación

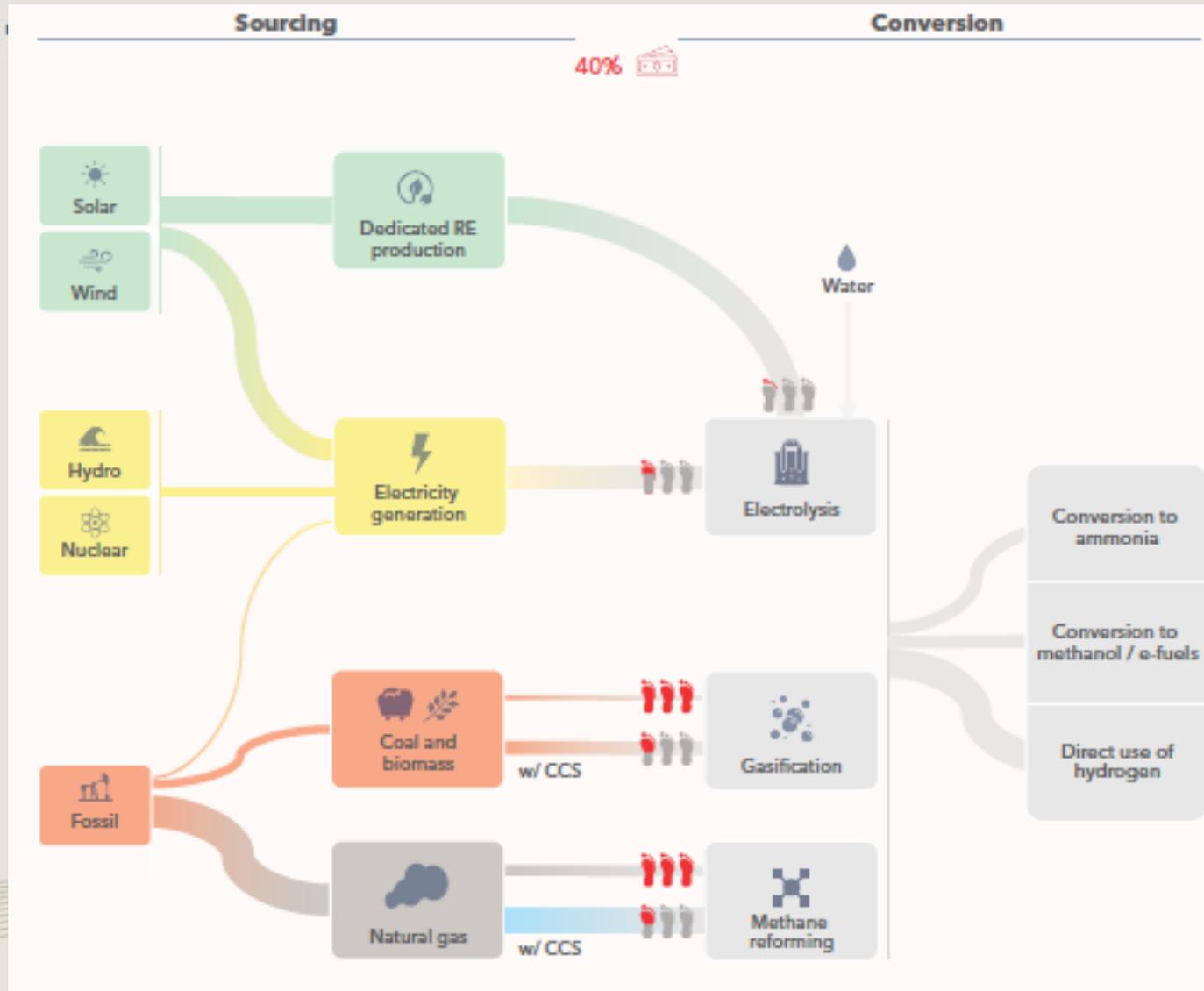
- Economía petrolizada, disfuncional para el desarrollo
 - Configuración del modelo energético de exportación primaria
 - Crisis estructural de la producción
 - Vulnerabilidad y estrangulamiento externo (seguridad)
 - Insuficiencia de la renta petrolera (equidad)
 - Incumplimiento de compromisos y metas de sustentabilidad
- Dicotomía institucional de la política económica: disfuncionalidad de la política energética
 - Mudanza de política económica, suspensión de proyectos
 - Apertura a la inversión privada sin cambio institucional
- Disputa por la renta petrolera
- Patrones de consumo y producción: transición

- Agencia Internacional de Energía “disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a un precio asequible”
- Daniel Yergin “la disponibilidad de un suministro suficiente a precios confiables”
- El Congreso de los Estados Unidos “capacidad de los hogares y las empresas estadounidenses para adaptarse a las interrupciones del suministro en los mercados energéticos”
- Centro de Investigación de Energía Asia Pacífico (APERC): “disponibilidad, acceso, precio, y fuentes de energía ambientalmente aceptables ”



La ruta del hidrógeno (ejemplo)

Fuente primaria y conversión de hidrógeno ...





Ruta del hidrógeno (ejemplo) ... transporte y uso del hidrógeno

