

TERCERA SECCION
PODER EJECUTIVO
SECRETARIA DE ENERGIA

ACUERDO por el que la Secretaría de Energía emite el Programa Especial de la Transición Energética.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

PEDRO JOAQUÍN COLDWELL, Secretario de Energía, con fundamento en los artículos 33, fracciones I y V, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 14, fracciones I y II, 21, 22, 23, 33, 34 y 94, fracción V, así como Transitorio Décimo Segundo de la Ley de Transición Energética; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; Transitorio Séptimo del Reglamento de la Ley de Transición Energética y 4 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

Que de conformidad con el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal corresponde a la Secretaría de Energía establecer, conducir y coordinar la política energética del país, así como llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazo;

Que el 24 de diciembre de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de Transición Energética, la cual establece que la Secretaría de Energía deberá elaborar el Programa Especial para la Transición Energética retomando en lo conducente las metas, estrategias y líneas de acción contenidos en el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018, publicado en el mismo órgano de difusión el 28 de abril de 2014;

Que con fecha 4 de mayo de 2017, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento de la Ley de Transición Energética, el cual indica en su Transitorio Séptimo que la Secretaría de Energía publicará en el medio de difusión oficial referido, el primer Programa Especial de la Transición Energética dentro de los seis meses siguientes a la actualización de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios;

Que el Programa Especial para la Transición Energética debe establecer las actividades y proyectos derivados de las acciones establecidas en la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios durante el período de encargo del Ejecutivo Federal, asegurando su viabilidad económica;

Que para la elaboración de este primer Programa Especial de la Transición Energética, la Secretaría de Energía tomó en cuenta las opiniones y recomendaciones emitidas por el Consejo Consultivo para la Transición Energética, y

Que para dar cumplimiento a las disposiciones señaladas y previo dictamen emitido por la Unidad de Evaluación del Desempeño de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mediante oficio No. 419-A-17-0305, he tenido a bien expedir el siguiente

ACUERDO

ARTÍCULO ÚNICO.- La Secretaría de Energía emite el Programa Especial de la Transición Energética.

TRANSITORIO

ÚNICO. El presente Acuerdo entrará en vigor el día de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Ciudad de México, a 22 de mayo de 2017.- El Secretario de Energía, **Pedro Joaquín Coldwell.**- Rúbrica.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO**2013-2018****PROGRAMA ESPECIAL DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA 2017-2018****Índice****Capítulo I. Diagnóstico**

1. Energías Limpias
2. Infraestructura de Transmisión; Generación Distribuida y Almacenamiento
3. Desarrollo tecnológico, de talento y cadenas de valor
4. Democratización del acceso a la energía
5. Mecanismos de planeación y metas

Capítulo II. Alineación a las Metas Nacionales**Capítulo III. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción****Capítulo IV. Indicadores****Transparencia****Siglas y Acrónimos****Abreviaturas****Glosario****Anexo 1. Participación de dependencias de la Administración Pública Federal en los objetivos****Anexo 2. Descripción metodológica de los Indicadores****CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO**

Se presenta la evolución histórica y la situación actual del aprovechamiento de las fuentes de energía limpia para la generación de electricidad en México. El análisis presenta las políticas públicas más importantes para apoyar a las energías limpias, resalta las fortalezas y áreas de oportunidad de la política energética nacional, para identificar las principales acciones que faciliten la transición de nuestro país hacia un sistema energético más sustentable, en sintonía con la visión de la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios (la Estrategia), en el tiempo establecido por el presente Programa.

1. ENERGÍAS LIMPIAS

Las energías limpias están definidas en la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), como aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las energías limpias se consideran las siguientes:

- a) El viento;
- b) La radiación solar, en todas sus formas;
- c) La energía oceánica en sus distintas formas: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal;
- d) El calor de los yacimientos geotérmicos;
- e) Los bioenergéticos que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos;
- f) La energía generada por el aprovechamiento del metano y otros gases generados en los sitios de disposición de residuos, granjas pecuarias y en las plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros;
- g) La energía generada por el aprovechamiento del hidrógeno mediante su combustión o su uso en celdas de combustible, siempre y cuando se cumpla con la eficiencia mínima que establezca la CRE y los criterios de emisiones establecidos por la SEMARNAT en su ciclo de vida;
- h) La energía proveniente de centrales hidroeléctricas;
- i) La energía nucleoelectrónica;
- j) La energía generada con los productos del procesamiento de esquilmos agrícolas o residuos sólidos urbanos (como gasificación o plasma molecular), cuando dicho procesamiento no genere dioxinas y furanos u otras emisiones que puedan afectar a la salud o al medio ambiente, y cumpla con las normas oficiales mexicanas que al efecto emita la SEMARNAT;

- k) La energía generada por centrales de cogeneración eficiente en términos de los criterios de eficiencia emitidos por la CRE y de emisiones establecidos por la SEMARNAT;
- l) La energía generada por ingenios azucareros que cumplan con los criterios de eficiencia que establezca la CRE y de emisiones establecidos por la SEMARNAT;
- m) La energía generada por centrales térmicas con procesos de captura y almacenamiento geológico o biosecuestro de bióxido de carbono, que tengan una eficiencia igual o superior en términos de kWh generado por tonelada de bióxido de carbono equivalente emitida a la atmósfera, a la eficiencia mínima que establezca la CRE y los criterios de emisiones establecidos por la SEMARNAT;
- n) Tecnologías consideradas de bajas emisiones de carbono conforme a estándares internacionales; y
- o) Otras tecnologías que determinen la SENER y la SEMARNAT, con base en parámetros y normas de eficiencia energética e hídrica, emisiones a la atmósfera y generación de residuos, de manera directa, indirecta o en ciclo de vida.

1.1 POTENCIAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS LIMPIAS

Desde el 2013, como parte de política pública para apoyar las energías limpias, la Secretaría ha trabajado en el desarrollo e implementación de diversas herramientas que contienen las variables climatológicas más relevantes, así como criterios de infraestructura, información y exclusión, que contribuyen a la toma de decisiones para el desarrollo de nuevos proyectos de energías limpias, y para el desarrollo de políticas más eficaces en esta materia.

INVENTARIO DE ENERGÍAS LIMPIAS (INEL)

Anteriormente Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), es un sistema de información geográfica que brinda información sobre el potencial de los recursos renovables de energía en México. El inventario incluye el aprovechamiento presente de estos recursos para generar electricidad y el atlas de los recursos renovables que pueden ser utilizados para estos propósitos, con distinciones entre recursos probados, probables y posibles.

FIGURA 1. INVENTARIO NACIONAL DE ENERGÍAS LIMPIAS



Fuente: INERE (<https://dgel.energia.gob.mx/inere/>)

El potencial probado para generación de electricidad, es el que cuenta con estudios técnicos y económicos que comprueban la factibilidad de su aprovechamiento. Las tecnologías con mayores estudios son la eólica y la solar.

El potencial probable es aquel que cuenta con estudios de campo que comprueban la presencia de los recursos, pero que no son suficientes para evaluar la factibilidad técnica y económica de explotación. La tecnología más estudiada a este nivel corresponde a los recursos geotérmicos.

El potencial posible se refiere al potencial teórico de los recursos, que carece de los estudios necesarios para evaluar la factibilidad técnica y los posibles impactos económicos, ambientales y sociales. En este rubro el mayor potencial se encuentra en la energía solar, seguida de la eólica, según la siguiente tabla:

TABLA 1. POTENCIAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON ENERGÍAS LIMPIAS EN MÉXICO (GWh), A JUNIO 2015

Recursos	Geotérmica	Hidráulica	Eólica	Solar	Biomasa
Probado	2,355	4,796	19,805	16,351	2,396
Probable	45,207	23,028	-	-	391
Posible	52,013	44,180	87,600	6,500,000	11,485

Fuente: INERE (<https://dgel.energia.gob.mx/inere/>)

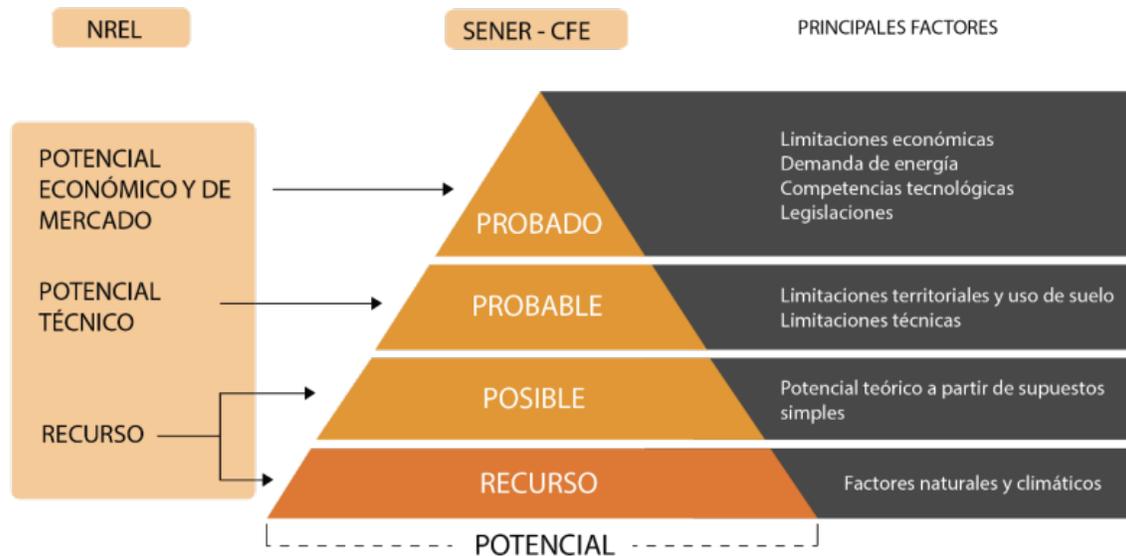
El INEL contiene el potencial eólico, solar, geotérmico, de biomasa y oceánico, así como las capas de áreas de exclusión a considerar en la identificación de un sitio para desarrollar un proyecto de energías limpias. En su evolución futura se prevé la incorporación de información sobre cogeneración eficiente y captura, uso y secuestro de carbono.

ATLAS DE ZONAS CON ALTO POTENCIAL DE ENERGÍAS LIMPIAS (AZEL)

Permite ubicar las zonas con alto potencial para el desarrollo de proyectos de generación de energía. En su primera versión ha sido desarrollado para cuatro tecnologías: solar, eólica, geotérmica y biomasa.

Establece potenciales de capacidad y generación en áreas específicas, al tomar en consideración factores técnicos, como la disponibilidad del recurso, temperatura, latitud, altitud, entre otros, así como restricciones territoriales relacionadas con el uso del suelo. También incluye el cálculo de restricciones prácticas en el aprovechamiento del suelo al instalar proyectos de generación.

FIGURA 2. CATEGORIZACIÓN DEL POTENCIAL Y SUS PRINCIPALES FACTORES O LIMITACIONES



Fuente: AZEL, SENER. NREL (National Renewable Energy Laboratory).

El AZEL define 4 escenarios que permiten reconocer oportunidades de desarrollo en el corto, mediano y largo plazo.

TABLA 2. ESCENARIOS CONSIDERADOS PARA LA EVALUACIÓN EN RELACIÓN A LA DISTANCIA A LA RED NACIONAL DE TRANSMISIÓN

<i>Energía</i>	<i>Escenario 1</i>	<i>Escenario 2</i>	<i>Escenario 3</i>	<i>Escenario 4</i>
<i>Solar</i>	----	< 10 km	< 2 km	> 20 km
<i>Eólica</i>	----	< 20 km	< 10 km	> 20 km
<i>Geotérmica</i>	----	< 20 km	< 10 km	> 20 km
<i>Biomasa</i>	----	----	----	----

Fuente: AZEL, SENER

El escenario 1 identifica zonas de alto potencial para proyectos de generación eléctrica, considerando una capacidad mínima instalable de 100 MW para solar y eólica, de 1 MW para aprovechamiento de biomasa, y una temperatura mínima de 150°C para geotermia. Este escenario arroja una capacidad instalable probable de 2,593,889 MW y un potencial de generación de 5,695,580 GWh/a. El escenario no toma en cuenta la distancia a las redes de transmisión.

FIGURA 3. ZONAS CON ALTO POTENCIAL PARA EL ESCENARIO 1



Fuente: AZEL, SENER

TABLA 3. POTENCIAL DE CAPACIDAD Y GENERACIÓN PROBABLES PARA EL ESCENARIO 1

<i>Tecnología</i>	<i>Capacidad Instalable (MW)</i>	<i>Potencial de Generación (GWh/a)</i>
<i>Solar fijo</i>	1,171,881	2,121,803
<i>Solar Seguimiento</i>	837,537	2,077,997
<i>Eólica</i>	583,200	1,486,713
<i>Geotérmica</i>	174	1,373
<i>Biomasa</i>	1,097	7,694
<i>Total</i>	2,593,889	5,695,580

Fuente: AZEL, SENER

El escenario 2 identifica zonas de alto potencial para proyectos con una capacidad mínima instalable de 50 MW para solar y eólica, de 500 kW para las tecnologías de aprovechamiento de biomasa, y una temperatura mínima de 130°C para geotermia. Considera una cercanía a las redes de transmisión menor o igual a 10 km para energía solar, y menor o igual a 20 km para las fuentes de energía restantes. Este escenario estima una capacidad instalable de 1,381,945 MW y un potencial de generación de 3,024,235 GWh/a.

FIGURA 4. ZONAS CON ALTO POTENCIAL PARA EL ESCENARIO 2



Fuente: AZEL, SENER

TABLA 4. POTENCIAL DE CAPACIDAD Y GENERACIÓN PROBABLES PARA EL ESCENARIO 2

<i>Energía</i>	<i>Capacidad Instalable (MW)</i>	<i>Potencial de Generación (GWh/a)</i>
<i>Solar fijo</i>	639,420	1,156,286
<i>Solar Seguimiento</i>	450,646	1,115,840
<i>Eólica</i>	290,249	740,332
<i>Geotérmica</i>	399	3,146
<i>Biomasa</i>	1,231	8,631
<i>Total</i>	1,381,945	3,024,235

Fuente: AZEL, SENER

El escenario 3 considera la cercanía con las redes generales de transmisión a una distancia menor o igual a 10 Km, para proyectos eólicos y menor a 2 km para proyectos solares. La capacidad mínima instalable que calcula es de 10 MW para solar y eólica, de 50 a 60 kW para aprovechamiento de biomasa, y una temperatura mínima de 90°C para geotermia. Calcula una capacidad instalable de 397,020 MW y un potencial de generación de 912,913 GWh/a.

FIGURA 5. ZONAS CON ALTO POTENCIAL PARA EL ESCENARIO 3

Fuente: AZEL, SENER

TABLA 5. POTENCIAL DE CAPACIDAD Y GENERACIÓN PROBABLES PARA EL ESCENARIO 3

<i>Energía</i>	<i>Capacidad instalable (MW)</i>	<i>Potencial de Generación (GWh/a)</i>
<i>Solar fijo</i>	139,000	252,545
<i>Solar Seguimiento</i>	97,669	242,647
<i>Eólica</i>	158,302	402,847
<i>Geotérmica</i>	571	4,509
<i>Biomasa</i>	1,478	10,365
<i>Total</i>	397,020	912,913

Fuente: AZEL, SENER

El escenario 4 identifica zonas de muy alto potencial al considerar como requisito una capacidad instalable mínima para solar y eólica igual o mayor a 100 MW, y para geotérmica una temperatura mínima requerida de 90°C. Este escenario apoya a la planeación de proyectos lejanos a las redes de transmisión (>20 km). El escenario calcula una capacidad instalable de 1,093,979 MW y un potencial de generación de 2,424,762 GWh/a.

FIGURA 6. ZONAS CON ALTO POTENCIAL PARA EL ESCENARIO 4



Fuente: AZEL, SENER

TABLA 6. POTENCIAL DE CAPACIDAD Y GENERACIÓN PROBABLES PARA EL ESCENARIO 4

<i>Tecnología</i>	<i>Capacidad instalable (MW)</i>	<i>Potencial de Generación (GWh/a)</i>
Solar fijo	462,279	837,560
Solar Seguimiento	334,131	836,030
Eólica	297,444	750,186
Geotérmica	125	986
Biomasa		
Total	1,093,979	2,424,762

Fuente: AZEL, SENER

1.2 AVANCE EN ENERGÍAS LIMPIAS

CAPACIDAD Y GENERACIÓN

Entre enero y junio de 2016 la capacidad instalada de generación mediante energías limpias se incrementó en 894.6 MW, creciendo 4.6% para llegar a los 20,160 MW. Esto representa ya el 28.4% de la capacidad total, de la cual, la energía renovable tiene el 25.1%, y el 3.3% restante corresponde a otras tecnologías limpias como la energía nuclear y cogeneración eficiente.

Las generaciones hidroeléctrica y eólica, representan juntas el 80% de la capacidad instalada en energías limpias. En la Tabla 7 se muestra la capacidad instalada al cierre del 2015.

TABLA 7. CAPACIDAD INSTALADA DE GENERACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS

<i>Categoría</i>	<i>Tecnología/Energético</i>	2015	
		Capacidad Instalada (MW)	Capacidad Instalada (%)
<i>Energías Renovables</i>	<i>Hidroeléctrica</i>	12,488.50	18.35
	<i>Eólica</i>	2,805.12	4.12
	<i>Geotérmica</i>	925.60	1.36
	<i>Bagazo</i>	670.18	0.98
	<i>Fotovoltaica</i>	170.24	0.25
	<i>Biogás</i>	80.80	0.12
	<i>Híbrido</i>	0.05	0.00

<i>Otras Energías Limpias</i>	<i>Cogeneración eficiente</i>	583.05	0.86
	<i>Nuclear</i>	1,510.00	2.22
	<i>Licor negro</i>	25.50	0.04
	<i>Frenos regenerativos</i>	6.61	0.01
<i>Subtotal Energías Limpias</i>		19,265.65	28.31
<i>No Renovables</i>		48,778.39	71.69
<i>Total</i>		68,044.03	100.00

Fuente: Reporte de Avance de Energías Limpias 2015, Secretaría de Energía, México 2015

En 2015 las energías limpias representaron el 20.34% del total de la generación, llegando a los 62,952.13 GWh. La contribución de las energías renovables fue el 15.36% y el restante 4.98% fueron otras fuentes limpias como la energía nuclear y cogeneración eficiente. La generación limpia disminuyó 3% respecto al 2014 debido a un descenso del 20% en generación hidroeléctrica por causas climatológicas.

TABLA 8. GENERACIÓN BRUTA A PARTIR DE ENERGÍAS LIMPIAS

<i>Categoría</i>	<i>Tecnología/Energético</i>	<i>2015</i>	
		<i>Generación Bruta (GWh)</i>	<i>Generación total (%)</i>
<i>Energías Limpias</i>	<i>Hidroeléctrica</i>	30,891.54	9.98
	<i>Eólica</i>	8,745.15	2.83
	<i>Geotérmica</i>	6,330.98	2.05
	<i>Bagazo</i>	1,187.26	0.38
	<i>Fotovoltaica</i>	190.26	0.06
	<i>Biogás</i>	203.57	0.07
	<i>Híbrido</i>	0.05	0.00
<i>Otras Energías Limpias</i>	<i>Cogeneración eficiente</i>	3,795.22	1.23
	<i>Nuclear</i>	11,577.14	3.74
	<i>Licor negro</i>	27.36	0.01
	<i>Frenos regenerativos</i>	3.60	0.00
<i>Subtotal Energías Limpias</i>		62,952.13	20.34
<i>No Renovables</i>		246,600.66	79.66
<i>Total</i>		309,552.79	100.00

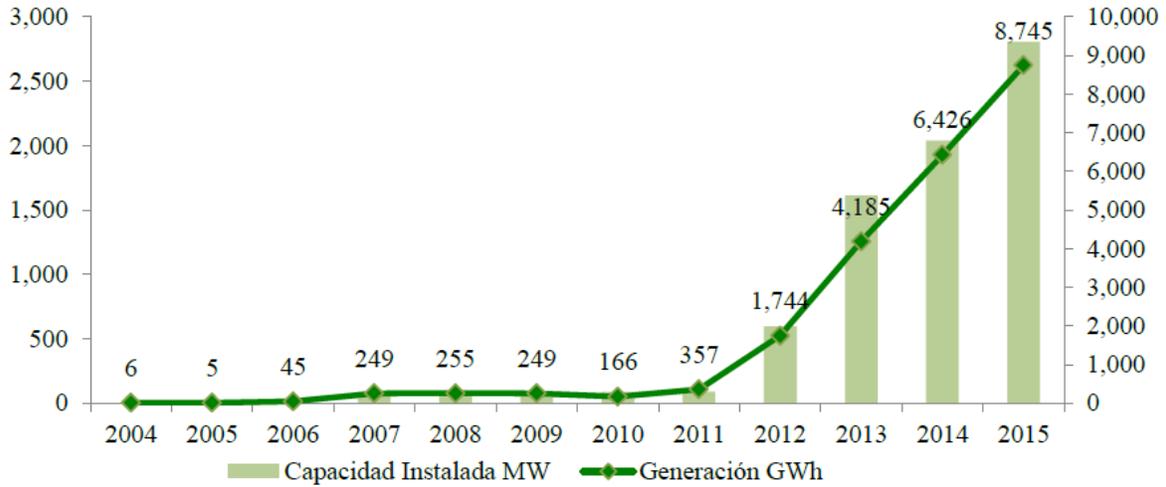
Fuente: Reporte de Avance de Energías Limpias 2015, Secretaría de Energía, México 2015

ENERGÍA EÓLICA

En los últimos cuatro años la generación eólica ha mostrado un crecimiento anual promedio equivalente a 2,330 GWh. Al cierre del 2015 la capacidad instalada alcanzó los 2,805.12 MW, con un incremento del 37.75% respecto del 2014. La tendencia permite esperar que la energía eólica se triplique en los próximos tres años con la entrada de 3,494.32 MW adicionales, de los cuales, 1,432 MW se comprometieron en las dos primeras subastas de largo plazo del mercado mexicano.

En 2015 la generación eólica fue de 8,745.15 GWh, 36.08% mayor a la generada en 2014.

FIGURA 7. CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA DE CENTRALES EÓLICAS, 2004-2015



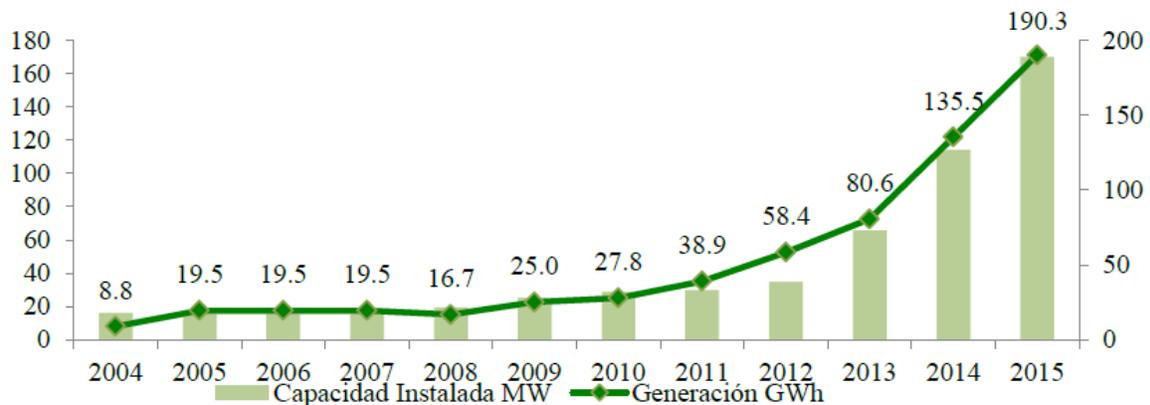
Fuente: Reporte de Avance de Energías Limpias, SENER

ENERGÍA FOTOVOLTAICA

La capacidad instalada y la generación de energía eléctrica fotovoltaica se incrementaron en cuatro años (2011-2015) de 30 MW y 39 GWh/a a 170 MW y 190 GWh/a. El resultado de las subastas permite esperar que la capacidad en energía solar se triplique en los próximos tres años, al sumarse un total de 3,757 MW al cierre del 2018, resultado de las adiciones de capacidad de nuevas centrales, y los proyectos ganadores de la primera y segunda subastas, que contribuirán con 1,691 MW y 210 MW respectivamente.

Adicionalmente, al cierre del 2019 se integrarán a la matriz energética 1,643 MW procedentes de la segunda subasta.

FIGURA 8. CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA DE CENTRALES FOTOVOLTAICAS, 2004-2015



Fuente: Reporte de Avance de Energías Limpias, SENER

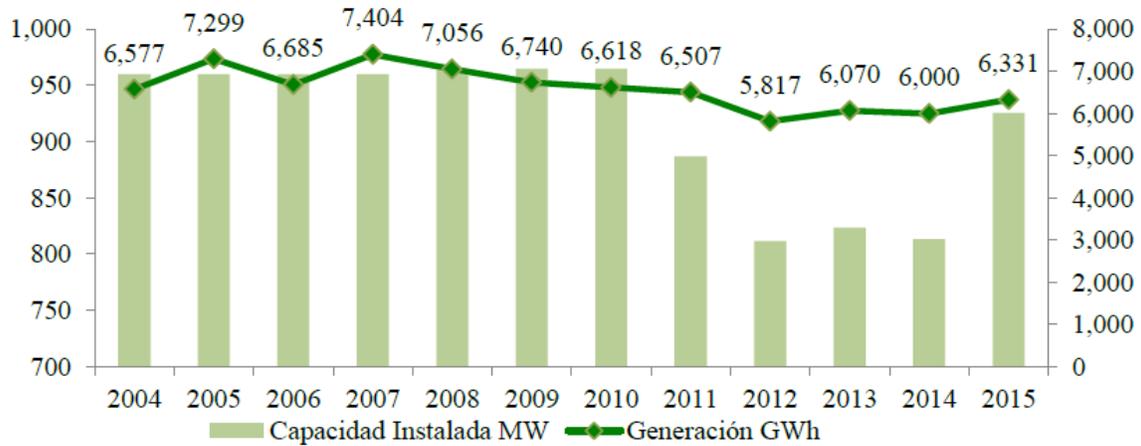
ENERGÍA GEOTÉRMICA

En los dos últimos años la industria geotérmica ha entregado 21 permisos de exploración y 6 concesiones para explotar el recurso, tanto a la CFE como al sector privado. En los próximos años se desarrollarán regulaciones de carácter técnico, social y de protección ambiental para asegurar la sustentabilidad de los sistemas geotérmicos hidrotermales y de roca seca, y se promoverán programas especializados en el desarrollo de talento mexicano para la industria que permitan fortalecer la vinculación entre universidades, empresas desarrolladoras de proyectos y tecnologías geotérmicas.

El desarrollo de proyectos geotérmicos de mediana y baja entalpía debe impulsarse para generación de electricidad y también para usos directos térmicos. También se fomentará la investigación de tecnologías para roca seca de alta temperatura y alta presión y para la explotación mar adentro de los recursos geotérmicos.

Una de las herramientas creadas recientemente para incentivar la industria geotérmica, es la cobertura de riesgos para la etapa de exploración en proyectos geotérmicos, diseñada por Nacional Financiera.

FIGURA 9. CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA DE CENTRALES GEOTÉRMICAS, 2004-2015

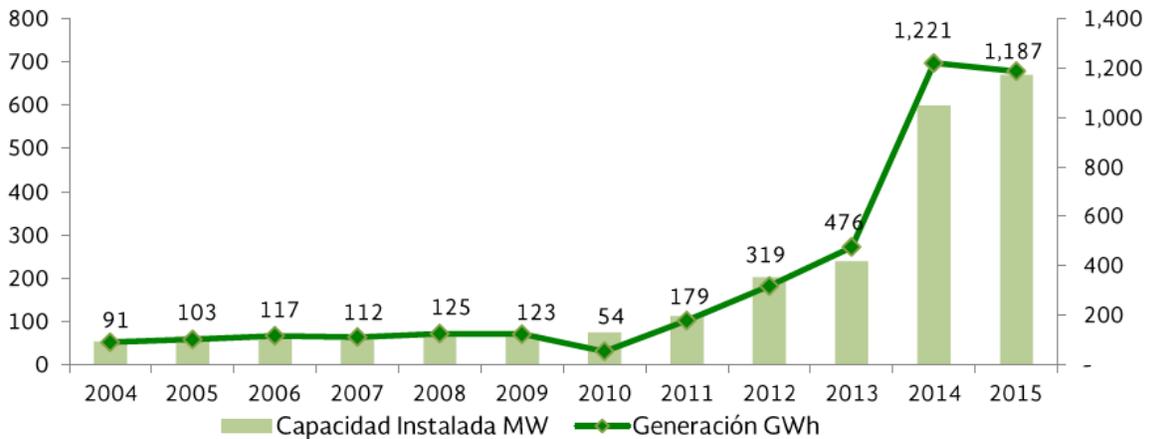


Fuente: Reporte de avance de Energías Limpias, SENER

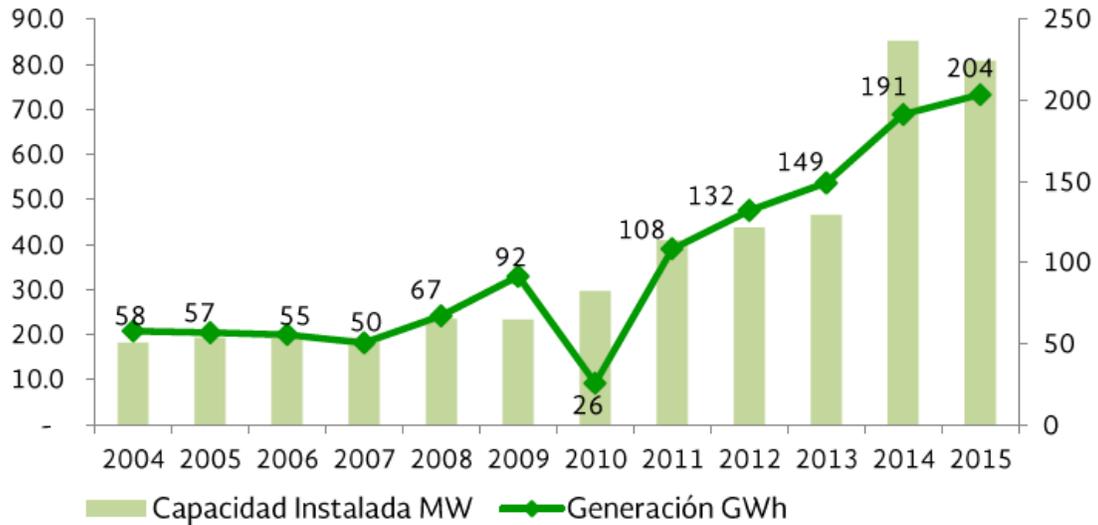
BIOENERGÉTICOS

En México la generación de energía eléctrica por biomasa es aún incipiente, produciéndose energía únicamente en ingenios azucareros, y por biogás proveniente de rellenos sanitarios. A partir de la publicación de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos en el 2008, hubo un incremento en la generación de ambos biocombustibles, como se observa en la Figura 10 y Figura 11.

FIGURA 10. CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA A PARTIR DE BAGAZO, 2004-2015



Fuente: Reporte de Avances de Energías Limpias, SENER

FIGURA 11. CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA A PARTIR DE BIOGÁS, 2004-2015

Fuente: Reporte de Avances de Energías Limpias, SENER

En conjunto, ambas fuentes de energía representan un poco más del 0.5% de la generación de electricidad del país, muy poco en comparación con el potencial estimado en el INEL para el biogás, que podría generar 2,786.62 GWh/a.

Como política pública para el desarrollo de biocombustibles, la Comisión Intersecretarial para la Introducción de Bioenergéticos, instruyó a PEMEX implementar el uso de etanol en gasolinas a través de una prueba de concepto que considera una mezcla al 5.8% de etanol anhidro en gasolinas en ocho terminales de acopio y reparto distribuidas en Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz. La prueba tendrá una duración de 10 años y se comercializará un volumen máximo de 2,221.5 millones de litros de etanol, iniciando en 2017.

En Biodiésel, las materias primas disponibles con costos adecuados son aceite de cocina usado y grasas animales; con un mercado incipiente de menos de 2 mil m³/año, y un potencial de expansión de entre 120 mil y 360 mil m³/año en aceites, y para grasas animales, entre 154 mil a 194 mil m³/año.

En biogás, se generan 204 GWh/a de electricidad provenientes de 7 rellenos sanitarios y algunas plantas de tratamiento de agua residual. No obstante, México genera más de 20 millones de toneladas anuales de residuos orgánicos de origen municipal con un potencial estimado para generar 8,400 GWh/a por biogás.

En el caso de bioturbosina, los diferenciales de costo de producción son hasta seis veces mayores respecto de la turbosina y para biocombustibles sólidos no existe un mercado y falta desarrollar la cadena de suministro y valor de estos productos.

La SENER, en cooperación con la SEMARNAT y la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) estiman que el país cuenta con un potencial de 3.1 millones de toneladas anuales de residuos sólidos urbanos que pueden utilizarse en el coprocesamiento cementero en México. Este volumen reemplazaría el 30% de la energía térmica generada con coque de petróleo y carbón de ese sector.

La CONAFOR, a través del Programa Nacional de Plantaciones Forestales, estima para el año 2025 plantaciones energéticas de 16.3 millones de hectáreas. El potencial energético de estas hectáreas alcanza entre 450 y 1,246 Petajoules.

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

Al cierre del 2015 la capacidad efectiva instalada de las centrales hidroeléctricas alcanzó 12,488 MW, al mostrar un ligero crecimiento por la adición de 59 MW al Sistema Eléctrico Nacional. El año 2014 fue extremadamente lluvioso, mientras que 2015, por efectos del fenómeno de "El Niño" tuvo precipitaciones muy por debajo de la media, provocando que la generación hidroeléctrica se redujera en 20%. Durante los primeros seis meses de 2016, la generación hidroeléctrica se redujo otro 10%, respecto al año anterior.

FIGURA 12. CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS, 2004-2015



Fuente: Reporte de Avance de Energías Limpias, SENER

COGENERACIÓN EFICIENTE

La cogeneración se considera como energía limpia siempre y cuando sea eficiente. La LTE en su artículo 3 la define como: "Generación de energía eléctrica producida conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria o ambos; producción directa o indirecta de energía eléctrica mediante la energía térmica no aprovechada en los procesos, o generación directa o indirecta de energía eléctrica cuando se utilicen combustibles producidos en los procesos". De acuerdo con el Décimo Sexto Transitorio de la misma Ley, solamente se considerará limpia a la generación neta de electricidad por encima de la mínima requerida para que la central califique como cogeneración eficiente en términos de la regulación que al efecto emita la CRE. Para tales efectos desde 2011 y 2012 fueron emitidas por la CRE la metodología y disposiciones para acreditar a los sistemas de cogeneración como cogeneración eficiente.

El potencial para este tipo de energía se estima en 12 GW, de los cuales el sector industrial podría generar 6 GW. Las actividades de PEMEX pueden generar cerca de 3.1 GW, y la industria azucarera y el sector comercial tienen potenciales estimados de 1.0 y 1.5 GW respectivamente. Adicionalmente, con la entrada de nuevos actores al sector el potencial puede aumentar considerablemente. Durante 2015 la capacidad instalada fue de 583.05 MW, correspondientes al 0.86% de la capacidad instalada total y la generación de electricidad fue de 3,795 GWh, equivalentes al 1.23% de la generación total.

CAPTURA, USO Y ALMACENAMIENTO DE CO₂ (CCUS, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Esta tecnología tiene un gran potencial para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono, en fuentes fijas de emisión como plantas de generación y procesos industriales que empleen cualquier combustible fósil.

Desde 2008 se ha evaluado el potencial de almacenamiento de CO₂ en formaciones geológicas profundas; en 2014, la SENER publicó el Mapa de Ruta Tecnológica de CCUS. Este instrumento integró a un grupo interinstitucional e interdisciplinario de trabajo, que cuenta con 18 instituciones y 44 representantes técnicos para analizar y evaluar los aspectos políticos y técnicos clave para detonar proyectos de CCUS en el país.

En 2015 se realizaron tres estudios: 1) Análisis del marco regulatorio para CCUS, 2) Transición de proyectos de recuperación mejorada de hidrocarburos a almacenamiento permanente de CO₂ y, 3) Prefactibilidad para la construcción de una planta piloto de captura de CO₂ en la Central Termoeléctrica de Poza Rica. En conjunto, proporcionan las bases para una segunda fase de desarrollo que facilite la detonación de la tecnología en el corto plazo.

La SENER ha desarrollado programas de colaboración en México y con los países líderes en CCUS para: desarrollo de capacidades, divulgación y comunicación social; programas académicos y de intercambio de especialistas, así como el equipamiento y adecuación de laboratorios.

En los próximos dos años, serán puestos en marcha los dos primeros proyectos piloto de CCUS en México, la creación del Centro Mexicano de CCUS, así como la incorporación de la base de datos de fuentes fijas de emisión y sitios de almacenamiento de CO₂ en el INEL; el desarrollo de la Estrategia Nacional de CCUS; un programa de maestría en CCUS y diversos programas de intercambio académico.

También se contempla la creación de un marco regulatorio sobre CCUS que permita monitorear y conducir las actividades relacionadas con los distintos procesos de la cadena de valor de CCUS, así como crear los mecanismos regulatorios adecuados para incentivar la participación del sector público y privado en estos proyectos.

2. INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN; GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y ALMACENAMIENTO

2.1 AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA RED NACIONAL DE TRANSMISIÓN

Uno de los elementos para lograr una mayor y mejor integración de energías limpias al sistema eléctrico es contar con una adecuada infraestructura de transmisión que permita transportar la energía desde las zonas con alto potencial hacia los centros de consumo, garantizando confiabilidad, seguridad y estabilidad del sistema eléctrico bajo condiciones costo – efectivas.

Previo a la Reforma Energética, la construcción o refuerzo de líneas de transmisión, subestaciones y demás infraestructura para la interconexión y el transporte de la energía eléctrica renovable se realizaba a través del instrumento denominado Temporada Abierta. Las Temporadas Abiertas lograron la infraestructura necesaria para evacuar la energía de los proyectos eólicos en Oaxaca, Tamaulipas y Baja California.

Con la Reforma Energética, el CENACE, en conjunto con transportistas y distribuidores, es el encargado de identificar las obras de transmisión necesarias para la integración de Centrales Eléctricas o Centros de Carga. Las propuestas de expansión deberán diseñarse bajo principios de menor costo, eficiencia en la expansión de la generación, minimización de los costos de prestación del servicio en las redes, asegurando la calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad en las redes. Estas obras deberán estar plasmadas en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN).

Los servicios de Transmisión y Distribución de electricidad continúan bajo la dirección del Estado bajo la modalidad de Servicio Público, siendo los Distribuidores y Transportistas Empresas Productivas del Estado o alguna de sus subsidiarias. La SENER es la encargada de instruir a los anteriores para llevar a cabo los proyectos de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión.

Los transportistas y distribuidores podrán formar asociaciones o celebrar contratos con particulares para llevar a cabo, por cuenta de la Nación, el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación, ampliación, modernización, vigilancia y conservación de la infraestructura necesaria para prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de energía.

Las Tarifas Reguladas de los servicios de Transmisión y Distribución, abren nuevas oportunidades para financiar nueva infraestructura bajo modalidades de Asociación Público Privadas, de Transportista Independiente de Energía, y de Fibras o Fideicomisos Transparentes.

Bajo estos nuevos esquemas de financiamiento, la SENER y la CFE impulsaron la licitación de la primera Línea de Transmisión de Corriente Directa de Alto Voltaje en México con una capacidad de 3 mil MW, que permitirá dar salida a la energía eléctrica generada en zonas con alto potencial de energía renovable.

2.2 REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

Las Redes Eléctricas Inteligentes (REI) se consideran como un modelo óptimo para el suministro de energía, al mejorar la eficiencia, confiabilidad, disponibilidad, seguridad del suministro y uso de la energía eléctrica. Las REI deben apoyar a la modernización de las Redes Generales de Distribución en México, para incorporar mayor energía renovable variable en diferentes nodos eléctricos y entre regiones; incrementar la flexibilidad operativa del sistema, y contribuir con la reducción de emisiones contaminantes; mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica y el servicio a los usuarios finales, entre otros aspectos.

Desde 2010, la CFE ha incursionado en el terreno de las REI, implementando dos proyectos piloto de Infraestructura Avanzada de Medición, en el Municipio de Acapulco, Guerrero y en Polanco, Ciudad de México. Como resultado de estos proyectos, se logró una reducción en pérdidas de energía eléctrica (técnicas y no técnicas) de 28.5% a 6.9% en Acapulco y de 15% a 9% en Polanco.

En 2011, México firmó un acuerdo para formar parte de un Programa de Cooperación sobre REI de la Agencia Internacional de Energía, adquiriendo el compromiso de participar en las actividades del *International Smart Grid Action Network* (ISGAN, por sus siglas en inglés), en el marco de la Ministerial de Energías Limpias (CEM, por sus siglas en inglés).

En febrero de 2015, la CRE presentó el “Mapa de Ruta de Redes Eléctricas Inteligentes” para México, en donde se establecen recomendaciones para su implementación gradual. Asimismo, atendiendo a lo establecido en la LTE, se integró el Comité Consultivo de REI con representantes de la SENER, CENACE, CRE, CFE, Cámaras y Asociaciones de la Industria Eléctrica, Instituciones Educativas y de Investigación.

En diciembre de 2015, el FSE publicó la Convocatoria 2015-05 para la conformación del CeMIE-Redes, que desarrollará un plan estratégico basado en el Mapa de Ruta Regulatorio de la CRE y se recibió una sola propuesta. Actualmente, esta propuesta se encuentra en proceso de evaluación y el FSE tiene reservados hasta 450 millones de pesos en caso de su aprobación.

En mayo de 2016, la SENER publicó el primer Programa de REI, que será actualizado cada tres años. Este Programa establece la ruta para que a partir del 2022 se cuente con una infraestructura parcial de REI, que se incrementará gradualmente hasta que en 2031 México cuente con una infraestructura de transmisión y distribución altamente automatizada, además de una gestión completa de activos y con una alta flexibilidad operativa de la red. De acuerdo con el PRODESEN, México considera inversiones en los próximos 5 años por alrededor de 2 mil millones de dólares para establecer la infraestructura de REI.

2.3 GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Las Redes Generales de Distribución están integradas por las redes en media tensión, que operan entre 1 kilo Volt (kV) hasta 35 kV, y las redes de baja tensión que operan con niveles de tensión iguales o menores a 1 kV. La infraestructura de distribución en México ofrece servicio a 39.6 millones de usuarios.

La LIE define a la Generación Distribuida (GD) como la generación de energía eléctrica que se realiza por un generador cuya central tiene una capacidad menor a 0.5 MW (Generador Exento) y además se encuentra interconectada a un circuito de distribución que contenga una alta concentración de Centros de Carga. La LTE extiende este concepto al de Generación Limpia Distribuida, el cual, además de lo ya establecido en la LIE, indica que es la generación que se realiza a partir de energías limpias.

La GD puede aportar muchos beneficios al Sistema Eléctrico Nacional si se planea de forma adecuada. Es por esta razón que desde 2012, en la Prospectiva de Energías Renovables se publica un escenario para este tipo de generación.

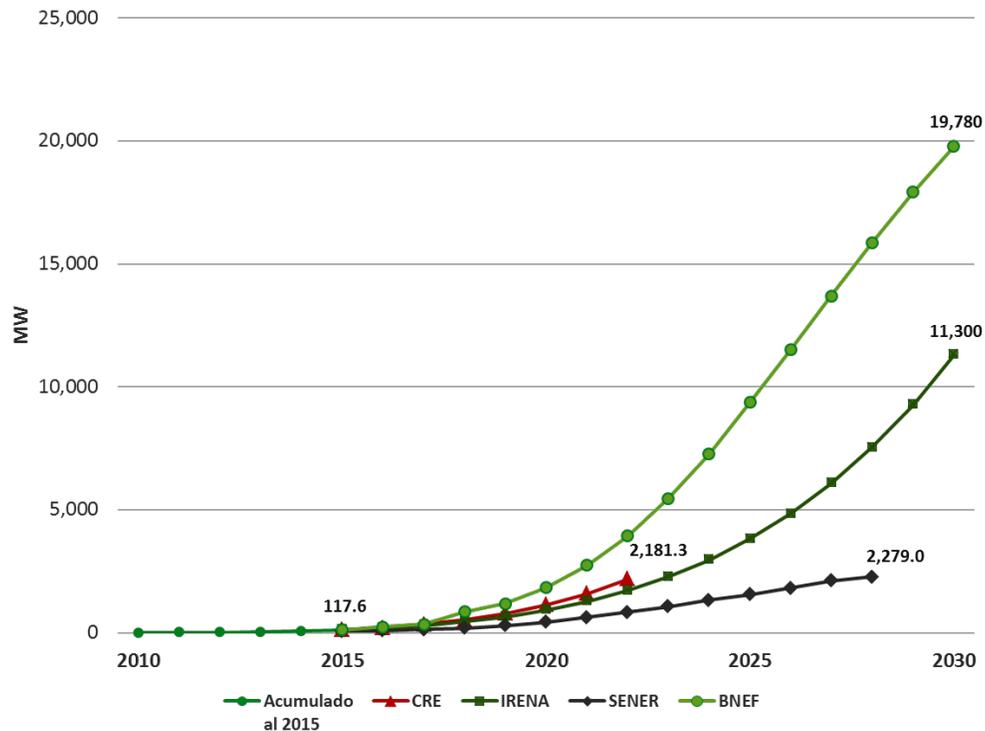
La Reforma Energética busca impulsar la GD mejorando el marco legal, regulatorio y normativo, al facilitar su integración a la red mediante reglas para asegurar que los usuarios que utilizan paneles solares y otras tecnologías de generación puedan interconectarse de forma expedita, y una regulación que permita vender sus excedentes de energía a la CFE a precios regulados, o vender a otros suministradores a precios de mercado.

La GD en México ha tenido un crecimiento muy dinámico, llegando a cerca de 120 MW instalados a finales de 2015 en contratos de interconexión legados. La capacidad instalada se duplicó de 2014 a 2015, con participación dominante de energía solar en casi el 97% del total, seguido por proyectos de generación con biogás y biomasa (3%). El resto se encuentra en pequeños aerogeneradores y en proyectos híbridos (solar y eólico).

La CRE estima que la GD podría alcanzar una capacidad instalada cercana a los 2.2 GW hacia el año 2022, cifra que, previo a la reforma energética, se esperaba alcanzar hasta el año 2028.

Adicionalmente, en reportes publicados en 2015 y 2016 por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) y por *Bloomberg New Energy Finance* se estima que México tiene el potencial para instalar entre 11,300 y 19,780 MW hacia el año 2030 en sistemas solares fotovoltaicos en generación distribuida.

Estas estimaciones han sido realizadas sobre la base de la evolución histórica observada y las proyecciones esperadas de los costos de la tecnología, por lo que todavía será necesaria la elaboración de estudios sólidos que validen estas cifras.

FIGURA 13. PROYECCIONES PARA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN MÉXICO AL 2030

Fuente: SENER, CRE, IRENA y BNEF

2.4 ALMACENAMIENTO

Una de las soluciones tecnológicas a la variabilidad e intermitencia de algunas energías renovables como la solar y eólica, es el almacenamiento de energía. El almacenamiento de energía en los centros de carga o en conjunto con Generación Distribuida o Abasto Aislado, puede ayudar a optimizar el consumo, con múltiples beneficios para el Sistema Eléctrico Nacional.

En los últimos años el almacenamiento a través de baterías y de sales minerales fundidas se ha convertido en tecnología viable para respaldar el uso de energías intermitentes. Las baterías han experimentado una reducción de costos importante, impulsada principalmente por el creciente mercado de los autos eléctricos, mientras que las sales fundidas han encontrado su nicho de aplicación en las centrales termosolares.

Con el inicio de operaciones del mercado eléctrico mayorista en México, se creará un mercado de servicios conexos para el contenido de reservas (auxiliar para el mantenimiento de una frecuencia de operación adecuada), el soporte de energía reactiva (auxiliar para el control de voltaje en las redes eléctricas) y capacidad de "arranque negro" (auxiliar para facilitar el reinicio del sistema eléctrico ante fallas que produzcan apagones extensos). Este mercado de servicios conexos puede ser una nueva área de oportunidad para proyectos hidroeléctricos, incluidos los de almacenamiento por bombeo. La Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos de la CFE ha identificado diferentes sitios en el país que son adecuados para la construcción de este tipo de centrales, y conjuntamente con la SENER se preparan proyectos piloto para promover esta tecnología.

En el caso del almacenamiento por baterías, el marco regulatorio vigente no considera una figura o régimen especial para que la energía acumulada pueda ser considerada como generación de energía eléctrica cuando es suministrada a la red, situación que tampoco la hace elegible para participar en el mercado de servicios conexos. Al respecto, la CRE evalúa la participación del almacenamiento en el mercado eléctrico.

En lo concerniente al almacenamiento con sales minerales fundidas, el costo todavía alto de las centrales termosolares, hace que esta práctica sea utilizada solamente en sitios con un excelente recurso solar.

Debe realizarse una planificación ordenada para el aprovechamiento gradual de todas estas opciones tecnológicas sobre la base de su costo-beneficio, y en el contexto del marco legal, regulatorio y normativo del sector eléctrico. La planificación debe también considerar los beneficios globales en la red y no solamente a los generadores que pretendan incorporarse al sistema.

3. DESARROLLO TECNOLÓGICO, DE TALENTO Y CADENAS DE VALOR

Los tres son pilares fundamentales para el pleno desarrollo de las energías limpias en nuestro País. El aprovechamiento de las energías limpias es una de las áreas de investigación donde desde hace varios años la comunidad científico-tecnológica ha dedicado importantes esfuerzos. El desarrollo de capital humano especializado es otra área de oportunidad y en años recientes se han realizado importantes esfuerzos para formar y elevar la calidad de profesionistas y técnicos del sector. Las cadenas de valor son vitales para dar soporte a todo el sector energético y es otra área con grandes oportunidades de mejora, y en al menos ocho estados del país, el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) ha identificado a la energía renovable como sector estratégico futuro¹.

3.1. CENTROS MEXICANOS DE INNOVACIÓN EN ENERGÍA (CEMIE)

Iniciativa apoyada por el FSE. Su creación constituye un paso fundamental para la transición energética nacional, al cerrar la brecha tecnológica para aprovechar al máximo los recursos energéticos y la base de investigación y desarrollo con los que cuenta el país, bajo un esquema de autonomía supervisada por la SENER y el CONACyT.

Sus funciones principales son: la planeación científico-tecnológica de mediano y largo plazo, el desarrollo de un portafolio de proyectos y acciones estratégicas que permitan la obtención de resultados de valor para el sector energético del país, la formación de recursos humanos especializados, el fortalecimiento de la infraestructura de investigación y la vinculación academia-industria.

Están concebidos para ser elementos focales de la ciencia, la tecnología y la innovación y destaca la participación de diversos actores: instituciones, agentes y empresas públicas, centros de investigación, instituciones de educación superior y empresas del sector privado.

Se han creado cinco centros dedicados al estudio de una forma de energía específica: solar, eólica, geotérmica, bioenergía e hidroenergía y energías oceánicas, con una inversión de 2,676 millones de pesos. Además se espera establecer dos centros más: uno dedicado al estudio de Redes Eléctricas Inteligentes y otro enfocado en la tecnología para la captura y almacenamiento de carbono para lo cual se estima una inversión de 700 millones de pesos.

Con la integración de México a la iniciativa *Mission Innovation*, iniciativa global surgida en la COP21, se asume un compromiso para aumentar al doble la inversión en investigación y desarrollo en energías limpias. Con lo anterior, se espera que las inversiones hacia el año 2020 aumenten hasta alcanzar una suma de 310 millones de dólares.

3.2. COMITÉ DE GESTIÓN POR COMPETENCIAS DE ENERGÍA RENOVABLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (CGCEREE)

Se estima que la implementación de la Reforma Energética requerirá de 135,000 especialistas en energía renovable y eficiencia energética, el 80% técnicos. Para enfrentar estos retos, la Secretaría de Energía con el acompañamiento de la GIZ, ha promovido la iniciativa CGCEREE. Su objetivo es generar capital humano calificado en energía renovable y eficiencia energética, mediante el desarrollo de estándares de competencia (EC) y la certificación del personal técnico bajo dichos estándares.

Un EC define los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes requeridas, para que una persona realice una actividad productiva, social o de gobierno, con un nivel de alto desempeño, definido por el propio sector. La finalidad de la certificación es asegurar que la capacitación se traduzca en un certificado comprobable que profesionalice al sector y aumente la empleabilidad de la gente y la competitividad del sector.

El Comité está conformado por 40 miembros, de la academia, sector privado, gobierno y organismos internacionales. En el seno del Comité se han logrado conformar 7 grupos de expertos en líneas de trabajo y 20 instituciones que se encargan de la capacitación y/o certificación de los siguientes EC:

- Promoción del ahorro en el desempeño integral de los sistemas energéticos de la vivienda
- Gestión de eficiencia energética en la organización
- Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en vivienda sustentable
- Instalación de sistemas de iluminación eficientes
- Operación del mantenimiento al sistema energético de inmuebles
- Gestión del mantenimiento al sistema energético de inmuebles
- Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termostanque
- Mantenimiento al aerogenerador
- Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria

¹<https://tutoriales.inadem.gob.mx/pdf/INADEM-Sectores-estrategico.pdf>

Actualmente se han certificado 1,130 personas. Además se encuentran en desarrollo dos estándares más: para el diseño y dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos y para el diseño de sistemas de calentamiento solar de agua.

El CGCEREE también está en consonancia con el Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética, impulsado por SENER, SEP y CONACyT, con el objetivo de fomentar la oferta de programas de adiestramiento y certificación de competencias conjuntamente con el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER).

3.3. LABORATORIO DE INNOVACIÓN EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA (LABINNOVA)

El sector industrial mexicano ha mantenido el crecimiento en los últimos años, y esto se ha visto reflejado en la creación de cadenas de valor y en el crecimiento de la fuerza laboral del sector energético. El estudio publicado por *Bloomberg New Energy Finance, Climatescope 2015*, identifica a México como el segundo lugar en América Latina en materia de cadenas de valor y el séptimo a nivel mundial.

El Volumen 4 de la Prospectiva de Talento del Sector Energía analiza el estado de las cadenas de valor en el subsector Sustentabilidad Energética, donde tienen lugar las energías limpias. En este estudio se identifican las principales brechas para la energía solar, eólica, bioenergía, pequeñas centrales hidroeléctricas y geotermia.

La sinergia que generan las sociedades científico-tecnológica e industrial-empresarial es esencial para el desarrollo de cadenas de valor que ofrezcan soporte y soluciones innovadoras al sector de las energías limpias. En este contexto, LabInnova financia el desarrollo de proyectos de innovación, que involucren actividades de investigación científica y tecnológica aplicada, adopción asimilación y desarrollo tecnológico de energías renovables.

La convocatoria para concursar propuestas de innovación permanecerá abierta permanentemente y contará con cortes trimestrales para evaluación.

4. DEMOCRATIZACIÓN DEL ACCESO A LA ENERGÍA

La transición energética debe considerar aspectos sociales como la perspectiva de género, la reducción de la pobreza energética, la protección a los derechos humanos, el respeto a las culturas indígenas, y los impactos sociales que ya prevé la LIE.

Asimismo, debe considerar el uso de la tierra propiedad de terceros, para desarrollar actividades de generación y transmisión de energía; ya que es una variable que impacta la viabilidad de nuevos proyectos de energías limpias. Es, sin lugar a dudas un tema complejo que debe abordarse a la luz de los compromisos internacionales suscritos por México, tomando en cuenta efectos económicos y sociales, a nivel nacional y local; ya que puede ser factor clave para el cumplimiento de las metas nacionales de generación de energía limpia y para un desarrollo local.

4.1. ACCESO A LA ENERGÍA

México ha realizado importantes esfuerzos para ampliar la cobertura eléctrica. Actualmente, nuestro país cuenta con uno de los niveles más altos de electrificación a nivel mundial, con más del 98.5% de la población atendida con calidad; ya que el tiempo de interrupción por usuario sin afectación ha bajado de 79 minutos en 2006 a 28.3 minutos en 2016.

En áreas rurales la principal fuente de energía es la leña, en comunidades con una población menor a los 2,500 habitantes, el porcentaje de viviendas que usa este energético o carbón es de 49.2%, según estimaciones de la CEPAL². Por tanto, es indispensable poner al alcance de la población alternativas para ampliar las posibilidades de acceso a energía de calidad. Además, se estima que el 43.4% de los hogares mexicanos se encuentran en situación de Pobreza Energética en el Hogar³.

4.2. PERSPECTIVA DE GÉNERO

No puede todavía aseverarse que en el sector energético haya una igualdad de género en materia laboral. En el caso de las comunidades rurales son las mujeres las más afectadas por la falta de acceso a energéticos de calidad. Por otro lado, en el sector urbano, la profesionalización de técnicos y profesionistas está enfocada en su mayoría a hombres, además la falta de mujeres en puestos directivos contribuye a ensanchar la brecha de oportunidades entre hombres y mujeres, aunado a la dificultad de conciliación laboral-familiar.

² García Ochoa. Pobreza Energética en América Latina, CEPAL, 2014

³ Un hogar se encuentra en pobreza energética cuando las personas que lo habitan no satisfacen las necesidades de energía absolutas, las cuales están relacionadas con una serie de satisfactores y bienes económicos que son considerados esenciales, en un lugar y tiempo determinados, de acuerdo a las convenciones sociales y culturales.

En 2016 y en el marco del CGCEREE se lanzó la iniciativa Red Mujeres en Energía Renovable y Eficiencia Energética (REDMERE), con el objetivo de impulsar un sector de energía renovable y eficiente donde mujeres y hombres puedan alcanzar todo su potencial, y se desenvuelvan en condiciones de igualdad sustantiva.

Asimismo, en el marco del CGCEREE se han realizado cursos específicos para mujeres en instalación de calentamiento solar de agua y asesoría energética de la vivienda, a fin de buscar su empoderamiento. Cabe mencionar que de las 1,130 personas certificadas en alguno de los EC desarrollados en el CGCEREE, 119 son mujeres. Igualmente se sigue promoviendo la participación de mujeres en la certificación a través de centros de capacitación en energía renovable que tomen en cuenta las barreras sociales que enfrentan. Finalmente, los cursos de mujeres solares, como medida innovadora han despertado el interés de otros organismos internacionales por replicarlos en México y Centroamérica.

4.3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En materia de energías, de acuerdo con el Título Séptimo de la LTE, es el Consejo Consultivo para la Transición Energética (CCTE) el encargado de promover la participación social, informada y responsable, a través de consultas públicas que determine en coordinación con la Secretaría. El CCTE determina la participación de personas físicas o morales de los sectores vinculados a las energías limpias y los mecanismos para la conformación de comisiones y grupos de trabajo sobre temas específicos cuando se considere necesario.

El primer ejercicio para llevar a cabo estos procedimientos tuvo el objetivo de aprobar un índice y cronograma para la realización de la Estrategia y estableció cuatro grupos de trabajo, que incluyeron un amplio espectro de actores tanto nacionales como internacionales, con una amplia perspectiva del sector de las energías limpias que aportaron insumos y posteriormente comentarios al borrador de la Estrategia.

Posteriormente, en la elaboración del presente programa se desarrolló una metodología participativa enfocada en la identificación de actividades específicas, con el objetivo de fortalecer las líneas de acción propuestas, derivadas del PEAER y de la Estrategia, o bien crear nuevas líneas de acción. El ejercicio consistió en cinco talleres en los cuales participaron 85 asistentes de 43 instituciones.

4.4. CONSULTA DE PUEBLOS INDÍGENAS

La Comisión Interamericana de Derechos Humanos ha notado que los proyectos de aprovechamiento de recursos naturales coinciden con territorios ocupados por pueblos y comunidades indígenas o por poblaciones en condiciones de exclusión, pobreza y marginación, que pocas veces se benefician de los proyectos o tienen una participación marginal en su desarrollo⁴.

La CPEUM, las leyes de la Industria Eléctrica y de Transición Energética, además del Convenio No. 169 de la Organización Internacional del Trabajo, establecen que la consulta de los pueblos indígenas es un derecho de éstos y una obligación internacional de los Estados de respetar, proteger y promover los derechos humanos de dichas comunidades. La consulta es un mecanismo que permite asegurar la participación de los pueblos indígenas en la toma de decisiones, dándoles derecho efectivo para influir en el resultado de los proyectos, para obtener su consentimiento libre, previo e informado.

En México, los proyectos de energía se encuentran sujetos a este proceso cuando se pudiera llegar a afectar los derechos colectivos de una comunidad indígena. El proceso es implementado por la Secretaría de Energía, en coordinación con otras dependencias e instituciones de los tres órdenes de gobierno, con el objetivo de realizar las acciones que garanticen el derecho de los pueblos indígenas a ser consultados sobre los proyectos energéticos que pudieran afectarlos.

4.5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL (EVIS)

La LIE y su Reglamento establecen la obligación a los desarrolladores de proyectos energéticos que requieran permiso de generación, de realizar una Evis, que prevea los cambios y consecuencias, positivos y negativos de cada proyecto. Dicha evaluación es un instrumento que permite materializar proyectos energéticos, en aspectos de Derechos Humanos, participación comunitaria, entre otros a través de una metodología cuantitativa y demográfica. La presentación de la Evis representa un cambio cultural, a nivel gubernamental, social y del desarrollador, pues procesa una licencia social para establecer un proyecto, que implica beneficios y responsabilidades compartidos. En cumplimiento al mandato de la LIE, la Secretaría de Energía creó la Dirección General de Evaluación de Impacto Social y Ocupación Superficial, que tiene la responsabilidad de coordinar las consultas y los trámites de impacto social.

⁴ Belle Antoine, R., Cavallaro, J. and Orozco Henríquez, J. (2015). Pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes y recursos naturales: protección de derechos humanos en el contexto de actividades de extracción, explotación y desarrollo. 1st ed. pp.15 a 27.

5. MECANISMOS DE PLANEACIÓN Y METAS

5.1. INDICADORES Y LÍNEAS DE ACCIÓN DEL PEAER 2014-2018

El monitoreo a los 10 indicadores del PEAER se muestra en el cuadro siguiente:

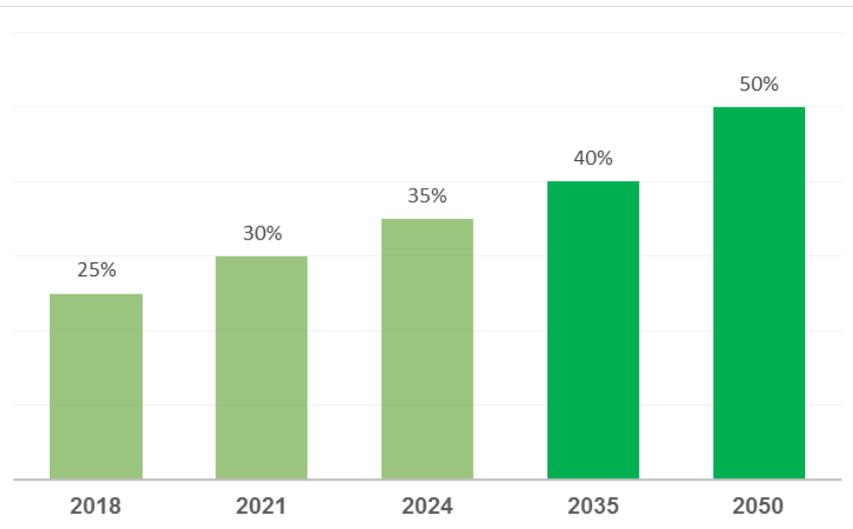
Objetivo PEAER	Indicador	Unidad de Medida	Línea base (2013)	Meta 2018	Avance diciembre 2015
Objetivo 1: Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía	Participación de energías renovables y tecnologías limpias en capacidad instalada de generación de electricidad en el Sistema Eléctrico Nacional	Porcentaje	24.5	34.6	28.3
	Porcentaje de capacidad de generación de energía eléctrica instalada en proyectos de energía renovable	Porcentaje	22.28	Mayor o igual 32.8	25.2
	Porcentaje de energía eléctrica generada a partir de proyectos de energía renovable	Porcentaje	13.03	Mayor o igual 24.9	15.36
Objetivo 2: Incrementar la inversión pública y privada en la generación, así como en la construcción y ampliación de la infraestructura para su interconexión	Optimización de los trámites, permisos y contratos requeridos por los desarrolladores de proyectos de energía renovable en el sector energía para facilitar la inversión en el sector	Días trámite promedio	620	465	620
	Inversión en desarrollo de recursos geotérmicos de alto potencial de aprovechamiento	Reservas probadas para cubrir la declinación esperada en 10 años	1.05 reservas probadas	Mayor o igual a 2.0 reservas probadas	1.92 reservas probadas
Objetivo 3: Incrementar la participación de biocombustibles en la matriz energética nacional	Incremento de la generación eléctrica mediante biocombustibles	GWh/año	973.8 *	2 142	1,391
Objetivo 4: Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y de cadenas de valor en energías renovables	Índice de desarrollo de cadenas de valor y servicios en energías renovables	Índice Escala 0-5	2.625	3.200	3.840
	Empleos en el sector de energías	Empleos fijos	5,538*	8,150	7,309
Objetivo 5: Democratizar el acceso a las energías renovables mediante la electrificación rural, el aprovechamiento térmico y la participación social	Participación de las energías renovables en la electrificación	Porcentaje	6	Mayor o igual a 8	4
	Incremento de proyectos de generación de energía eléctrica mediante proceso de cogeneración eficiente	MW	0	1,480	583

*Las cifras marcadas con asterisco representan una línea base 2012

Fuente: SENER

5.2 METAS DE ENERGÍAS LIMPIAS

El Artículo Tercero Transitorio de la LTE establece una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica de 25% para el año 2018, del 30% para 2021 y 35% para 2024. La Estrategia establece una meta de 37.7% para 2030 y 50% para 2050, en línea con lo establecido en la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

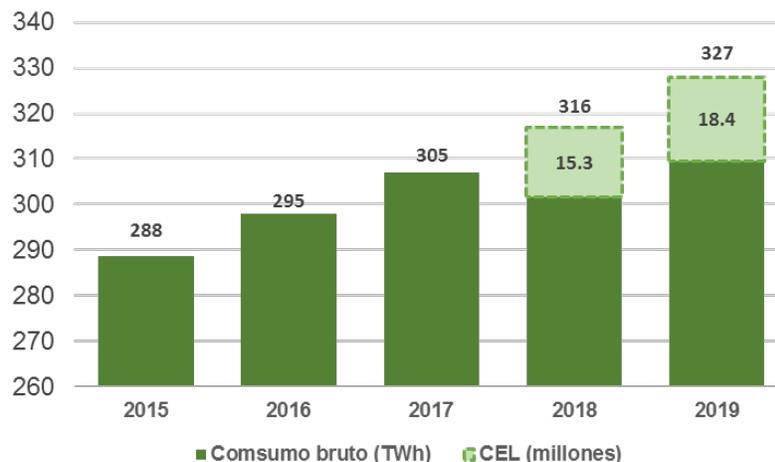
FIGURA 14. METAS DE ENERGÍAS LIMPIAS EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Fuente: SENER

Con el propósito de garantizar el cumplimiento de la meta para 2018, la Secretaría de Energía, en coordinación con otras instituciones del Gobierno Federal y con la participación de los propios desarrolladores y los Gobiernos de los Estados, ha conformado un Grupo Permanente de Trabajo que hará un seguimiento puntual de los proyectos de energía limpia en desarrollo y en construcción, a efecto de coadyuvar a su entrada en operación en el tiempo adecuado cumpliendo con la normatividad del sector.

5.3 CERTIFICADOS DE ENERGÍAS LIMPIAS

Los Certificados de Energías Limpias (CEL) son el principal mecanismo para dar cumplimiento a la política en materia de diversificación de fuentes de energía, seguridad energética y promoción de fuentes de energías limpias. Cada CEL equivale a un MW de energía limpia incorporado a la red. De conformidad con sus facultades, la SENER estableció los requisitos para la adquisición de CEL para 2018 y 2019, en 5 y 5.8 por ciento respectivamente. Considerando el consumo bruto en el escenario de planeación del PRODESEN, *Bloomberg New Energy Finance* estima que se requerirá la adquisición de 15.3 millones de CEL en 2018 y 18.4 millones en 2019 para cumplir con las obligaciones en materia de CEL⁵ (Figura 15).

FIGURA 15. REQUISITOS DE ADQUISICIÓN DE CEL PARA EL PERIODO DE OBLIGACIÓN 2018 Y 2019

Fuente: Bloomberg New Energy Finance

En noviembre de 2015 se celebró la primera Subasta de Largo Plazo, asignando 5.4 TWh de energía limpia y 5.4 millones de CEL, que deberá entrar en operación a más tardar en septiembre de 2018. El precio promedio de compra de la energía⁶, incluyendo al CEL fue de USD\$47.6/MWh. La segunda Subasta de Largo

⁵ BNEF 2016, *Mexico's clean energy certificate market slowly comes into focus*

⁶ Los precios de compra ofertados y adjudicados en las subastas son en pesos mexicanos, por lo que los valores presentados en esta sección (USD) sólo constituyen una referencia en el contexto internacional. Para un mayor detalle se sugiere consultar el sitio oficial de subastas del CENACE:

<http://www.cenace.gob.mx/Paginas/Publicas/MercadoOperacion/SubastasLP.aspx>

Plazo asignó 8.9 TWh de energía limpia, 9.28 millones de CEL, y 1,187 MW en compromisos de capacidad que entrarán en operación entre julio de 2018 y junio de 2019. El precio promedio de compra integrada fue de USD\$33.47/MWh. Es importante mencionar que los CEL crean la demanda de energía limpia para alcanzar las metas, mientras que las subastas son uno de los mecanismos existentes en el mercado eléctrico para garantizar la oferta.

CAPÍTULO II. ALINEACIÓN A LAS METAS NACIONALES



OBJETIVOS DEL PROGRAMA ESPECIAL DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Los objetivos, estrategias y líneas de acción de este Programa, así como sus indicadores de cumplimiento representan la hoja de ruta para alcanzar la meta establecida en la LTE para el año 2018, y sientan las bases de las actividades a seguir para alcanzar las metas subsecuentes de 2021 y 2024. Los cuatro objetivos del PETE son:

1. Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias
2. Expandir y Modernizar la Infraestructura de Transmisión e Incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento
3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor de Energías Limpias
4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias

TABLA 9 ALINEACIÓN DEL PROGRAMA ESPECIAL DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA A LOS OBJETIVOS DEL PND Y PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA

<i>Alineación de los objetivos del Programa Especial al Plan Nacional de Desarrollo y Programa Sectorial de Energía</i>				
Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivos del Programa Sectorial de Energía	Objetivo del Programa Especial de la Transición Energética
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 2: Optimizar la expansión de infraestructura eléctrica nacional.	Objetivo 2. Expandir y Modernizar la Infraestructura de Transmisión e Incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento

IV. México Próspero	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 4: Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país.	Objetivo 4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.	Objetivo 1. Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias Objetivo 2. Expandir y Modernizar la Infraestructura de Transmisión e Incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 6: Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.	Objetivo 3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor de Energías Limpias

TABLA 10 ALINEACIÓN DEL PROGRAMA ESPECIAL DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA A LOS OBJETIVOS DEL PND Y A LA ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN PARA PROMOVER EL USO DE TECNOLOGÍAS Y COMBUSTIBLES MÁS LIMPIOS

Alineación de los objetivos del Programa Especial al Plan Nacional de Desarrollo y a la Estrategia				
Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia	Objetivo del Programa Especial de la Transición Energética
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 1: Establecer las metas y la hoja de ruta para la implementación de dichas metas.	Objetivo 1. Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias Objetivo 2. Expandir y Modernizar la Infraestructura de Transmisión e Incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento Objetivo 3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor de Energías Limpias Objetivo 4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 2: Fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la industria eléctrica.	Objetivo 1. Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias Objetivo 2. Expandir y Modernizar la Infraestructura de Transmisión e Incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento Objetivo 3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor de Energías Limpias Objetivo 4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias

IV. México Próspero	4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	Objetivo 3: Reducir, bajo criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía.	Objetivo 1. Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias Objetivo 2. Expandir y Modernizar la Infraestructura de Transmisión e Incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento Objetivo 3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor de Energías Limpias Objetivo 4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias
---------------------	---	---	---	---

TABLA 11 ALINEACIÓN DEL PROGRAMA ESPECIAL A OTROS PROGRAMAS SECTORIALES

Alineación de los objetivos del Programa Especial al Plan Nacional de Desarrollo y Programa Sectorial de Energía				
Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivos y Estrategias del Programa Sectorial	Objetivo del Programa Especial de Transición Energética
Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018				
IV. México Próspero	4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país.	4.8.2 Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.	Objetivo sectorial 1. Desarrollar una política pública de fomento industrial y de innovación que promueva un crecimiento económico equilibrado por sectores, regiones y empresas.	Objetivo 3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor
				Objetivo 4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias
IV. México Próspero	4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país.	4.8.4 Impulsar a los emprendedores y fortalecer a las micro, pequeñas y medianas empresas.	Objetivo sectorial 3. Impulsar a emprendedores y fortalecer el desarrollo empresarial de las MIPYMES y los organismos del sector social de la economía.	Objetivo 3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor
		4.8.5. Fomentar la economía social.		Objetivo 4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018				
IV. México Próspero	4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	4.4.3 Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente, y de bajo carbono.	Objetivo sectorial 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.	Objetivo 1. Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias
				Objetivo 3. Impulsar el Desarrollo Tecnológico, de Talento y Cadenas de Valor
Programa Sectorial de Desarrollo Social 2013-2018				
II. México Incluyente	2.5 Promover un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.	2.5.3 Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.	Objetivo sectorial 2. Construir un entorno digno que propicie el desarrollo a través de la mejora en los servicios básicos, la calidad y espacios de la vivienda y la infraestructura social.	Objetivo 4. Democratizar el Acceso a las Energías Limpias

	2.2. <i>Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente.</i>	2.2.1 <i>Generar esquemas de desarrollo comunitario a través de procesos de participación social.</i>	Objetivo sectorial 5. <i>Fortalecer la participación social para impulsar el desarrollo comunitario a través de inclusión productiva y cohesión social.</i>	
Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018				
IV. México Próspero	4.10 <i>Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.</i>	4.10.4 <i>Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.</i>	Objetivo sectorial 4. <i>Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.</i>	Objetivo 1. <i>Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias</i>
Programa Sectorial de Salud 2013-2018				
IV. México Próspero	4.1 <i>Mantener la estabilidad macroeconómica del país.</i>	4.1.3 <i>Promover un ejercicio eficiente de los recursos presupuestarios disponibles, que permita generar ahorros para fortalecer los programas prioritarios de las dependencias y entidades.</i>	Objetivo sectorial 5. <i>Asegurar la generación y uso efectivo de los recursos en salud.</i>	Objetivo 1. <i>Aumentar la Capacidad Instalada y la Generación de Energías Limpias</i>

CAPÍTULO III. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Objetivo 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de energías limpias**Beneficios:**

- Diversificación de la matriz energética
- Descarbonización del sector eléctrico
- Atender la demanda de energía eléctrica con costos competitivos y respeto al medio ambiente, con calidad y eficiencia

Justificación:

Para asegurar el abastecimiento de energía en el país a precios competitivos, con calidad y eficiencia, es fundamental aumentar tanto la capacidad como la generación de electricidad con energías limpias. Esto se establece en el objetivo 4.6.2. del PND: "Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país", a través de impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica, y diversificar la composición del parque de generación de electricidad, considerando las expectativas de precios de los energéticos a mediano y largo plazos.

Esto requiere establecer los instrumentos necesarios de regulación y políticas públicas para promover el acceso al mercado y al financiamiento, generar información de calidad y rendición de cuentas, y promover la cooperación internacional para el desarrollo de mejores prácticas y tecnologías.

Una matriz energética diversificada, con elevada participación de energías limpias favorece la seguridad energética y es una contribución importante del sector energético a la mitigación del cambio climático.

Estrategia 1.1 Establecer una política de regulación para fomentar la generación de electricidad con tecnologías limpias

Líneas de acción

1.1.1 Fomentar la participación del sector público en el aprovechamiento de energías limpias a nivel federal, estatal y municipal

1.1.2 Fortalecer el marco regulatorio y la normatividad que permitan proyectos de geotermia

1.1.3 Desarrollar el marco regulatorio y la normatividad que permitan proyectos de captura y almacenamiento de carbono

1.1.4 Analizar el impacto del uso de recursos públicos en el sector energético

1.1.5 Desarrollar programas y proyectos en bioenergía

1.1.6 Fortalecer el marco regulatorio para biocombustibles

1.1.7 Adecuar las reglas de interconexión existentes y de mercado para favorecer el uso de cogeneración eficiente

Estrategia 1.2 Mejorar procesos institucionales para facilitar la generación de energías limpias

Líneas de acción

1.2.1 Simplificar y transparentar los procesos administrativos para el desarrollo de proyectos de energía limpia

1.2.2 Mejorar las capacidades institucionales de pronósticos energéticos de corto plazo para energías renovables variables

1.2.3 Establecer una Hoja de Ruta para ayudar al cumplimiento de las metas sobre generación de energía limpia

Estrategia 1.3 Generar acceso al mercado y financiamiento de energías limpias

Líneas de acción

1.3.1 Reducir la incertidumbre en el desarrollo de proyectos de energías limpias por medio de fondos de garantía

1.3.2 Promover esquemas de financiamiento para aprovechamiento de fuentes limpias con la participación de la banca de desarrollo y privada

1.3.3. Reducir las barreras identificadas en la etapa de exploración de proyectos geotérmicos

1.3.4 Promover el acceso a financiamiento y capital para emprendedores, micro, pequeñas y medianas empresas que generen con energías limpias

1.3.5 Impulsar el aprovechamiento geotérmico de media y baja entalpía para generación de electricidad, usos directos y térmicos

1.3.6 Fomentar la creación de programas de aprovechamiento de la tecnología solar con aplicaciones térmicas en procesos industriales

1.3.7 Impulsar mecanismos de inversión para el desarrollo de proyectos de cogeneración eficiente para las Empresas Productivas del Estado

1.3.8 Fomentar la creación de programas para GD

Estrategia 1.4 Promover la calidad de información para la planeación y rendición de cuentas

Líneas de acción

1.4.1 Fortalecer el proceso de planeación incorporando el INEL y el AZEL al PRODESEN

1.4.2 Actualizar de forma periódica el INEL y el AZEL

1.4.3 Ampliar el INEL y el AZEL para incluir nuevas tecnologías con información de gobiernos estatales y municipales

1.4.4 Adecuar el análisis de costos nivelados en la planeación

1.4.5 Incorporar trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero en el PRODESEN

1.4.6 Mejorar el sistema de reportaje de datos sobre generación de energías limpias

1.4.7 Desarrollar inventarios y sistemas de información para biocombustibles

1.4.8 Impulsar mejores prácticas entre generadores y ejidos, comunidades agrarias o propietarios privados para generación y transporte de energías limpias

1.4.9 Fortalecer estimaciones del potencial de reducción de GEI a partir de aplicaciones de CCUS en el sector energético e industrial

1.4.10 Desarrollar y publicar el Mapa de Ruta Tecnológica para energías del océano

Estrategia 1.5 Fortalecer la cooperación internacional para el desarrollo de proyectos de energías limpias

Líneas de acción

1.5.1 Impulsar la cooperación con América del Norte para fomentar la planeación y el intercambio de energía eléctrica con fuentes limpias

1.5.2 Alinear los esfuerzos de cooperación internacional a las prioridades nacionales en energía limpia

1.5.3 Fortalecer la cooperación internacional en biocombustibles

Líneas de acción transversales

Gobierno cercano y moderno

Estrategia 5.1.

Propiciar la transformación Gubernamental mediante las tecnologías de información y comunicación.

Línea de acción 5.1.2

Digitalizar los trámites y servicios del Catálogo Nacional relevantes para el desarrollo de energías renovables e incorporarlos al portal www.gob.mx.

Democratizar la productividad

Estrategia 1.1.

Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país.

Línea de acción 1.4.2

Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para construir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono.

Línea de acción 1.4.6

Promover el mayor uso de energías limpias.

Objetivo 2. Expandir y modernizar la infraestructura e incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento

Beneficios:

- Mayor capacidad en la red de transmisión y en la transformación del Sistema Eléctrico Nacional para la incorporación de energías limpias
- Incremento en la inversión en infraestructura para futuros proyectos de energía limpia
- Desarrollo de nuevas tecnologías limpias

Justificación:

Es muy importante establecer un ambiente regulatorio que fomente la inversión en infraestructura y nuevas tecnologías, para de esta manera abrir el mercado a nuevos participantes en esquemas de baja intensidad de carbono. Este objetivo se alinea al PND en sus líneas de acción para modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad.

Para lograrlo, se necesita impulsar a las tecnologías incipientes como la generación distribuida y el uso de almacenamiento, además de reforzar la infraestructura de transmisión y distribución por medio de redes inteligentes.

Estrategia 2.1 Promover la Integración de la Energía Renovable Variable

Líneas de acción

2.1.1 Evaluar los instrumentos técnicos, operativos y regulatorios que permitan manejar la variabilidad en la generación

2.1.2 Identificar y evaluar proyectos piloto viables para rebombeo y almacenamiento con baterías y gestionar fuentes renovables variables

2.1.3 Promover análisis y reportes sobre la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional

2.1.4 Impulsar la creación de normas para atender el uso incremental de energías renovables, sistemas de cogeneración eficiente y redes inteligentes

Estrategia 2.2 Expandir y modernizar las redes de transmisión y distribución

Líneas de acción

2.2.1 Determinar las necesidades de crecimiento o renovación de las redes de transmisión y distribución considerando fuentes de energía limpia por región

2.2.2 Habilitar uso y ocupación superficial para expansión, instalación y modernización de las redes de transmisión y distribución

Estrategia 2.3 Impulsar a la generación distribuida

Líneas de acción

2.3.1 Realizar un estudio que permita establecer tarifas de Generación Distribuida justas, basadas en pruebas estándar que identifiquen costos y beneficios

2.3.2 Generar estudios que permitan fortalecer metas a mediano y largo plazo específicas para generación distribuida

2.3.3 Apoyar programas piloto de generación distribuida que mejoren las economías del Estado y genere ahorros para los usuarios

2.3.4 Establecer la política pública de generación distribuida de mediano y largo plazo

Estrategia 2.4 Impulsar a las Redes Eléctricas Inteligentes

Líneas de acción

2.4.1 Monitorear el avance del Programa de Redes Eléctricas Inteligentes, asegurando su correcta coordinación e implementación

2.4.2 Publicar los instrumentos regulatorios necesarios para la Demanda Controlable

2.4.3 Promover programas piloto de redes eléctricas inteligentes que mejoren la eficiencia, calidad, confiabilidad, seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico

2.4.4 Fortalecer la creación de capacidades para el diseño, instalación y operación de sistemas de generación distribuida y redes inteligentes.

Estrategia 2.5 Impulsar el desarrollo de sistemas de almacenamiento

Líneas de acción

2.5.1 Analizar potencial de servicios conexos por almacenamiento a gran escala

2.5.2 Desarrollar un Mapa de Ruta para el despliegue de sistemas de almacenamiento de energía

2.5.3 Apoyar mediante fondos del sector, el desarrollo de estudios, proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en almacenamiento de energía

2.5.4 Promover la colaboración nacional e internacional en investigación, desarrollo e innovación en tecnologías de almacenamiento

2.5.5 Fortalecer el marco regulatorio para el reconocimiento y la participación de sistemas de almacenamiento en el mercado eléctrico

Líneas de acción transversales**Democratizar la Productividad**

Estrategia 2.3

Promover el emprendimiento y el escalamiento productivo de las empresas, con especial atención en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).

Línea de acción 2.3.8

Promover el desarrollo de proveedores y de nuevas actividades industriales en torno a los sectores eléctrico y de hidrocarburos.

Objetivo 3. Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y cadenas de valor de energías limpias.

Beneficios:

- Creación de empleos verdes y de alta productividad en energías limpias
- Incremento en el crecimiento industrial y de servicios
- Contribución al desarrollo del conocimiento y de tecnología nacional

Justificación:

Es fundamental apoyar y expandir las actividades de investigación y desarrollo tecnológico y desarrollar los recursos humanos especializados que requiere una industria eléctrica moderna y limpia que utilice las mejores prácticas.

Para lograr mayor competitividad y desarrollo económico se debe incrementar la participación de industrias mexicanas en la manufactura y desarrollo de componentes tecnológicos y de servicios especializados. Asimismo, la investigación y desarrollo deben ser impulsados manteniendo un estrecho contacto con las necesidades de la industria.

Estrategia 3.1 Impulsar el desarrollo de cadenas de valor en energías limpias

Líneas de acción

3.1.1 Elaborar estrategias específicas para desarrollar cadenas de valor en cada tecnología limpia

3.1.2 Facilitar el acceso a financiamiento para la producción de bioenergía sustentable que favorezca el desarrollo de cadenas de valor

Estrategia 3.2 Impulsar la formación de capital humano

Líneas de acción

3.2.1 Identificar las necesidades de capital humano e impulsar la certificación de competencias en energías limpias

3.2.2 Desarrollar la oferta de formación profesional en energías limpias

3.2.3 Aprovechar redes internacionales de talento para fortalecer las capacidades nacionales en energías limpias

Estrategia 3.3 Apoyar la investigación e Innovación en energías limpias

Líneas de acción

3.3.1 Apoyar la investigación y desarrollo mediante los CeMIEs y sus mapas de ruta

3.3.2 Fomentar la cooperación internacional para la transferencia de conocimientos técnicos y tecnológicos en energías limpias

3.3.3 Promover la vinculación entre la academia y la industria en proyectos de colaboración

3.3.4 Fortalecer las capacidades nacionales y regionales de investigación para aprovechar bioenergéticos de segunda generación

3.3.5 Establecer el CeMIE de Redes Inteligentes y el de Captura, Uso y Almacenamiento de Carbono

Líneas de acción transversales**Democratizar la Productividad**

Estrategia 2.3

Promover el emprendimiento y el escalamiento productivo de las empresas, con especial atención en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).

Línea de acción 2.3.8

Promover el desarrollo de proveedores y de nuevas actividades industriales en torno a los sectores eléctrico y de hidrocarburos.

Objetivo 4. Democratizar el acceso a las energías limpias**Beneficios:**

- Disminución del grado de marginación de la población rural
- Disminución de consumo y dependencia de combustibles fósiles con tecnologías tradicionales
- Impulso al acceso a tecnologías limpias para aumentar la productividad de las empresas
- Protección de los derechos de participación y consulta de la población en general, y poblaciones indígenas en especial

Justificación:

Al brindar acceso a la población que actualmente no cuenta con servicios energéticos y aprovechamiento térmico limpio y eficiente, se impulsa la democratización del acceso a servicios básicos y oportunidades económicas.

Lograr este objetivo es de suma importancia para el Gobierno Federal, y para ello se promueve el acceso universal a la energía, la colaboración con gobiernos locales, la participación ciudadana y la consulta pública, ya que en el desarrollo de proyectos de energía, es necesario garantizar la protección de las garantías de los ciudadanos al mismo tiempo que se promueve el desarrollo económico y social local.

Como en el resto de los procesos de desarrollo del país, debe cuidarse que éstos se realicen con equidad y justicia y con el debido respeto al medio ambiente. Este objetivo busca que los proyectos de desarrollo de energía limpia mantengan una perspectiva de género e incorporen las externalidades ambientales.

Finalmente, es importante apoyar la difusión y los beneficios tanto sociales como ambientales de la generación de energía limpia.

Estrategia 4.1 Promover el acceso universal a la energía limpia

Líneas de acción

4.1.1 Actualizar de manera periódica el diagnóstico del estado de comunidades rurales sin acceso a electricidad

4.1.2 Desarrollar proyectos renovables de electrificación rural con la participación de las comunidades

4.1.3 Formar alianzas con gobiernos locales para los planes de electrificación con energía limpia en el corto, mediano y largo plazo

4.1.4 Facilitar el desarrollo de modelos de gestión que permitan la creación de empresas sociales que aprovechen energías renovables

4.1.5 Facilitar el acceso a la generación distribuida solar mediante esquemas de garantías al financiamiento.

4.1.6 Diagnosticar y promover la cogeneración eficiente en centros de consumo de energía térmica y eléctrica

Estrategia 4.2 Incorporar las externalidades en los costos de energía

Líneas de acción

4.2.1 Incorporar el costo de las externalidades ambientales y sociales en el ejercicio de planeación

4.2.2 Definir mecanismos que permitan incorporar el costo de las externalidades ambientales y sociales en la evaluación de proyectos

Estrategia 4.3 Promover la participación ciudadana y consulta pública en la planeación y el desarrollo de energías limpias

Líneas de acción

4.3.1 Desarrollar mecanismos de participación social para el cumplimiento de las disposiciones legales sobre consulta, inclusión social y responsabilidad corporativa

4.3.2 Facilitar el conocimiento de mejores prácticas sobre participación ciudadana y comunitaria en torno a proyectos de aprovechamiento renovable

4.3.3 Colaborar con otros países en materia de inclusión y participación ciudadana en relación a proyectos de energías limpias

4.3.4 Desarrollar protocolos y mejores prácticas en consultas indígenas para proyectos de energías limpias

4.3.5 Promover una activa participación de los distintos grupos sociales en la transición energética.

4.3.6 Seguimiento de acciones y metas de bioenergéticos establecidas por los Grupos de Trabajo de la CIB

Estrategia 4.4 Dotar de perspectiva de género al desarrollo de las energías limpias

Líneas de acción

4.4.1 Desarrollar consideraciones de equidad de género en la política pública y los proyectos de energía limpia

4.4.2 Promover iniciativas que fomenten la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en el sector de energías limpias

Estrategia 4.5 Promover y difundir los beneficios de las energías limpias

Líneas de acción

4.5.1 Desarrollar herramientas para informar sobre el futuro del desarrollo de las energías limpias

4.5.2 Utilizar instrumentos de educación y comunicación masiva para desarrollar una cultura de la sustentabilidad y aprovechamiento de energías renovables

4.5.3 Promover casos exitosos de proyectos geotérmicos

4.5.4 Promover programas de promoción y divulgación de la tecnología de captura, transporte y almacenamiento de CO₂

Líneas de acción transversales

Democratizar la Productividad

Estrategia 2.3

Promover el emprendimiento y el escalamiento productivo de las empresas, con especial atención en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).

Línea de acción 2.3.8

Promover el desarrollo de proveedores y de nuevas actividades industriales en torno a los sectores eléctrico y de hidrocarburos.

Estrategia 1.4.

Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país.

Línea de acción 1.4.2

Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para construir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono.

Línea de acción 1.4.6

Promover el mayor uso de energías limpias.

Gobierno cercano y moderno

Estrategia 5.1.

Propiciar la transformación Gubernamental mediante las tecnologías de información y comunicación.

Línea de acción 5.1.2

Digitalizar los trámites y servicios del Catálogo Nacional relevantes para el desarrollo de energías renovables e incorporarlos al portal www.gob.mx.

Perspectiva de género

Estrategia 5.5

Incorporar la perspectiva de género en las políticas ambientales y de sustentabilidad, incluyendo el marco jurídico en materia ambiental.

Línea de acción 5.5.6

Impulsar la igualdad de género en el aprovechamiento y sustentabilidad de los recursos naturales: agua, pesca, agricultura, ganadería, energías renovables.

CAPÍTULO IV. INDICADORES

OBJETIVO 1. AUMENTAR LA CAPACIDAD INSTALADA Y LA GENERACIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS

INDICADOR 1.1

Elemento	Características	
Indicador:	Participación de las energías limpias en la capacidad instalada de generación de electricidad	
Objetivo:	Aumentar la capacidad instalada de generación de electricidad a partir de energías limpias	
Descripción general:	Mide la participación de las energías limpias en la capacidad de generación de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional. Se determina sumando la capacidad de generación de electricidad con energías limpias dividida por el total de la capacidad de generación de electricidad	
Observaciones:	Método de cálculo:	
	$P_{CL} = (C_L/C_T) * 100$	
	P_{CL} : Participación de las energías limpias en la capacidad instalada de generación de electricidad (%) C_L : Capacidad de generación de electricidad con energías limpias (MW) C_T : Capacidad de generación de electricidad total (MW)	
Periodicidad:	Anual	
Fuente	SENER, Reporte de avances de energías limpias	
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador	
	Línea base 2015	Meta 2018
	28.3%	34.6%

INDICADOR 1.2

Elemento	Características	
Indicador:	Participación de las energías limpias en la generación de electricidad	
Objetivo:	Aumentar la generación de electricidad a partir de energías limpias	
Descripción general:	Mide la participación de las energías limpias en la generación de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional. Se determina sumando la generación de electricidad con energías limpias dividida por el total de la generación de electricidad	
Observaciones:	Método de cálculo:	
	$P_{GL} = (G_L/G_T) * 100$	
	P_{GL} : Participación de las energías limpias en la generación de electricidad (%) G_L : Generación de electricidad con energías limpias (GWh/año) G_T : Generación de electricidad total (GWh/año)	
Periodicidad:	Anual	
Fuente	SENER, Reporte de avances de energías limpias	
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador	
	Línea base 2015	Meta 2018
	20.3%	25.0%

INDICADOR 1.3

Elemento	Características
Indicador:	Participación de los biocombustibles en la generación de electricidad
Objetivo:	Aumentar la generación de electricidad a partir de biocombustibles
Descripción general:	Mide la generación de electricidad a partir de biocombustibles en el Sistema Eléctrico Nacional. Se determina sumando la generación de electricidad con diversos biocombustibles.
Observaciones:	Método de cálculo:
	$G_{Biocombustibles} = G_{Bagazo} + G_{Biogás} + C_{Otros}$
	$G_{Biocombustibles}$: Generación de electricidad con biocombustibles en la generación de electricidad (GWh/año) G_{Bagazo} : Generación de electricidad con bagazo (GWh/año) $G_{Biogás}$: Generación de electricidad con biogás (GWh/año) C_{Otros} : Generación de electricidad con otros biocombustibles (GWh/año)

Periodicidad:	Anual
Fuente	SENER, Reporte de avances de energías limpias
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador
Línea base 2015	
1,390.8 GWh/año	
Meta 2018	
2,142.0 GWh/año	

OBJETIVO 2. EXPANDIR Y MODERNIZAR LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN E INCREMENTAR LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y ALMACENAMIENTO

INDICADOR 2.1

Elemento	Características
Indicador:	Optimización de los trámites, permisos y contratos requeridos por los desarrolladores de proyectos de energías limpias para facilitar la inversión
Objetivo:	Facilitar la inversión pública y privada en la generación, construcción y ampliación de la infraestructura para su interconexión
Descripción general:	Mide la digitalización de trámites requeridos para la instalación y puesta en operación de un proyecto de energía limpia. Las tecnologías son solar, eólica, hídrica, bioenergía y geotermia. Hoy se cuenta con 38 trámites y un 23.7% de digitalización.
Observaciones:	Método de cálculo:
	$TPC_{DG} = (TPC_D/TPC_T)*100$
	TPC _{DG} : Grado de digitalización de los trámites, permisos y contratos para el desarrollo de proyectos de energías limpias (%)
	TPC _D : Número de Trámites, permisos y contratos, para el desarrollo de proyectos en al menos 5 tipos de energías limpias, digitalizados
TPC _T : Número de Trámites, permisos y contratos, para el desarrollo de proyectos en al menos 5 tipos de energías limpias	
Periodicidad:	Anual
Fuente	Unidad de Gobierno Digital
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador
Línea base 2015	
Meta 2018	
1) 0% de trámites	
1) 90% de trámites	

INDICADOR 2.2

Elemento	Características
Indicador:	Desarrollo de recursos geotérmicos
Objetivo:	Apoyar la inversión para el desarrollo y puesta en marcha de proyectos geotérmicos
Descripción general:	Mide los permisos de exploración geotérmica otorgados
Observaciones:	Método de cálculo:
	$NTPE = \sum PE$
	NTPE: Número Total acumulado de Permisos de Exploración otorgados por SENER PE: Permisos de Exploración Otorgados por SENER
Periodicidad:	Anual
Fuente	SENER, Dirección de Geotermia
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador
Línea base 2015	
Meta 2018	
15 Permisos de Exploración	
25 Permisos de Exploración	

INDICADOR 2.3

Elemento	Características
Indicador:	Incremento en la capacidad instalada en proyectos de generación limpia distribuida
Objetivo:	Aumentar la capacidad instalada en proyectos de generación limpia distribuida
Descripción general:	Mide el aumento en la capacidad en proyectos de generación limpia distribuida en el Sistema Eléctrico Nacional. Se determina como la diferencia entre la capacidad instalada existente en el año base y el año de la meta
Observaciones:	Método de cálculo:
	$C_{GD} = \sum C_{GD2018}$
	C _{GD} : Capacidad acumulada de generación limpia distribuida (MW) $\sum C_{GD2018}$: Sumatoria de los proyectos de generación limpia distribuida hasta 2018 (MW)

Periodicidad:	Anual	
Fuente	CRE	
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador	
	Línea base 2015	Meta 2018
	131 MW	527.0 MW

OBJETIVO 3. IMPULSAR EL DESARROLLO TECNOLÓGICO, DE TALENTO Y CADENAS DE VALOR EN ENERGÍAS LIMPIAS
INDICADOR 3.1

Elemento	Características	
Indicador:	Índice de desarrollo de cadenas de valor y servicios de energías renovables	
Objetivo:	Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y de cadenas de valor en energías renovables	
Descripción general:	BNEF publica anualmente una valoración de la "cadena de valor en el sector de energías renovables". Se cuantifican 66 componentes de seis tecnologías (biocombustibles, biomasa y residuos, geotérmica, pequeña hidroeléctrica, solar y eólica).	
Observaciones:	El Índice de Cadenas de Valor y Servicios en energías renovables (I_{CS}) se conforma por la adición de tres índices	
	$I_{CS} = I_{SF} + I_{CV} + I_{PS}$	
	I_{SF} : Indicador de existencia de servicios financieros activos, ponderado en 25% I_{CV} : Indicador de componentes de la cadena de valor existentes, ponderado 50% I_{PS} : Indicador de segmentos de servicios de negocio existentes, ponderado 25% (se consideran 25 segmentos)	
Periodicidad:	Anual	
Fuente	FOMIN-BNEF, Climatescope	
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador	
	Línea base 2015	Meta 2018
	3.01 de 5.0	4.100 de 5.0

INDICADOR 3.2

Elemento	Características	
Indicador:	Certificación de competencias laborales en Eficiencia Energética y Energías Renovables	
Objetivo:	Generar capital humano calificado mediante la certificación de hombres y mujeres bajo estándares de competencia laboral en Energías Renovables y Eficiencia Energética	
Descripción general:	Mide la certificación técnica a hombres y mujeres en energías renovables y eficiencia energética	
Observaciones:	Método de cálculo	
	$NTCO = \sum CO$	
	NTCO: Número Total Acumulado de Certificados Otorgados CO: Certificado Otorgado	
Periodicidad:	Anual	
Fuente	SENER, Comité de Gestión por Competencias Laborales	
Referencias adicionales	Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador	
	Línea base 2015	Meta 2018
	388 Certificados	2,481 Certificados

OBJETIVO 4. DEMOCRATIZAR EL ACCESO A LAS ENERGÍAS LIMPIAS
INDICADOR 4.1

Elemento	Características	
Indicador:	Financiamiento bajo condiciones preferenciales para el acceso a tecnologías de generación limpia distribuida	
Objetivo:	Mide el monto del crédito otorgado para instalaciones de generación distribuida fotovoltaica	
Descripción general:	Detonar el financiamiento a la generación distribuida por medio de garantías otorgadas por el FATERGED	
Observaciones:	Método de cálculo:	
	$TCGD = \sum CGD$	
	TCGD: Total acumulado de créditos detonados por garantías del FATERGED CGD: Créditos a la Generación Distribuida detonados por el FATERGED	

<i>Periodicidad:</i>	<i>Anual</i>
<i>Fuente</i>	<i>FOTEASE, Reportes del FATERGED</i>
<i>Referencias adicionales</i>	<i>Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador</i>
<i>Línea base 2015</i>	<i>Meta 2018</i>
<i>0 pesos en crédito</i>	<i>960 Millones de pesos en créditos</i>

INDICADOR 4.2

Elemento	Características
<i>Indicador:</i>	<i>Incremento en proyectos de cogeneración eficiente en la capacidad instalada de generación de electricidad</i>
<i>Objetivo:</i>	<i>Aumentar la capacidad de generación de electricidad a partir de cogeneración eficiente</i>
<i>Descripción general:</i>	<i>Mide el incremento en nuevos proyectos de generación de electricidad mediante cogeneración eficiente. Se determina sumando la capacidad de generación de electricidad con cogeneración eficiente</i>
<i>Observaciones:</i>	<i>Método de cálculo:</i>
	$C_{CE} = C_{CE2018}$
	<i>c_{CE}: Capacidad Instalada de la cogeneración eficiente (MW)</i>
	<i>G_{CE2018}: Capacidad Instalada para generación de electricidad con cogeneración eficiente (MW) en el año 2018</i>
<i>Periodicidad:</i>	<i>Anual</i>
<i>Fuente</i>	<i>SENER, Reporte de Avances de Energías Limpias</i>
<i>Referencias adicionales</i>	<i>Será la Dirección General de Energías Limpias la responsable de dar seguimiento a este indicador</i>
<i>Línea base 2015</i>	<i>Meta 2018</i>
<i>583 MW</i>	<i>1,480 MW</i>

TRANSPARENCIA

Las Líneas de Acción detalladas en el PETE estarán sujetas al principio de máxima publicidad establecido en las leyes General y Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tomará en cuenta para ello lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica para elaborar y publicar anualmente un informe pormenorizado que permita conocer el desempeño y las tendencias de la industria eléctrica nacional, particularmente el desempeño de las energías limpias y renovables.

El PETE y los demás instrumentos de Planeación de la Transición Energética: la Estrategia y el PRONASE estarán disponibles para el público en el sitio electrónico de la SENER.

De la misma manera, las herramientas de información previstos en la LTE como son el INEL, el AZEL, el Reporte de Avances de Energías Limpias, y la plataforma de registro de trámites para el desarrollo de proyectos de energía limpia ENRELMx se encuentran disponibles en el sitio electrónico de la SENER:

<https://www.gob.mx/sener>

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AZEL	Atlas de Zonas con alto Potencial de Energías Limpias
CCTE	Consejo Consultivo para la Transición Energética
CCUS	Captura, Uso y Almacenamiento de CO ₂
CEL	Certificado de Energía Limpia
CeMIE	Centro Mexicano de Innovación en Energía
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIB	Comisión Intersecretarial para el desarrollo de los Bioenergéticos
CGCEREE	Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CRE	Comisión Reguladora de Energía
EC	Estándares de Competencia
Evis	Evaluación de Impacto Social
GEI	Gases de Efecto Invernadero
FATERGED	Financiamiento para Acceder a Tecnologías de Energías Renovables de Generación Eléctrica Distribuida
FOTEASE	Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

FSE	Fondo de Sustentabilidad Energética
GD	Generación Distribuida
INEL	Inventario Nacional de Energías Limpias (Antes INERE)
INERE	Inventario Nacional de Energías Renovables (hoy INEL)
LIE	Ley de la Industria Eléctrica
LPDB	Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos
LTE	Ley de Transición Energética
MIPYMES	Micro, pequeñas y medianas empresas
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
PEAER	Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, 2014-2018
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PETE	Programa Especial de la Transición Energética
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
REI	Redes Eléctricas Inteligentes
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública

ABREVIATURAS

CO2	Bióxido de Carbono
GW	Gigawatt
GWh/a	Gigawatts-hora-al año
kV	Kilovolt
KWh	Kilowatts-hora
MW	Megawatts
MWh	Megawatts-hora

GLOSARIO

Aprovechamiento Sustentable

La utilización de los recursos naturales de tal forma en que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos.

Biocombustibles

Combustible producido a partir de materia orgánica o de aceites combustibles de origen vegetal. Son ejemplos de biocombustibles: el alcohol, la lejía negra derivada del proceso de fabricación de papel, la madera y el aceite de soja.

Biomasa

Cualquier materia orgánica de origen biológico reciente que haya derivado de animales y vegetales como resultado del proceso de conversión fotosintético.

Cogeneración Eficiente

Producción de electricidad conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria o ambas.

Energías limpias

Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan.

Energía Renovable Variable

Son las fuentes de energía, como la solar y eólica, que pueden aumentar o disminuir su generación de electricidad por factores ajenos al despacho de energía, por ejemplo: la energía solar durante la noche o durante días nublados, y la energía eólica debido a fluctuaciones en la velocidad del viento a lo largo del día o por variaciones estacionales del recurso. En el caso de las centrales hidroeléctricas, se considera a las centrales de "filo de agua" como de tipo variable.

Red

Conjunto de elementos de transmisión, transformación y compensación interconectados para el transporte de la energía eléctrica.

Sistema Eléctrico Nacional

Sistema integrado por a) La Red Nacional de Transmisión, b) Las Redes Generales de Distribución, c) Las Centrales Eléctricas que entregan energía eléctrica a la Red Nacional de Transmisión o a las Redes Generales de Distribución, d) Los equipos e instalaciones del CENACE utilizados para llevar a cabo el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional, y e) Los demás elementos que determine la Secretaría.

ANEXO 1. PARTICIPACIÓN DE DEPENDENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL EN LOS OBJETIVOS

Objetivo 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de energías limpias

Línea de acción	Dependencias participantes
1.1.1 Fomentar la participación del sector público en el aprovechamiento de energías limpias a nivel federal, estatal y municipal	SENER
1.1.2 Fortalecer el marco regulatorio y la normatividad que permitan proyectos de geotermia	SENER, CONAGUA, SEMARNAT, INEGI
1.1.3 Desarrollar el marco regulatorio y la normatividad que permitan proyectos de captura y almacenamiento de carbono	SENER, SEMARNAT, CONAGUA, INEEL
1.1.4 Analizar el impacto del uso de recursos públicos en el sector energético	SENER
1.1.5 Desarrollar programas y proyectos en bioenergía	SENER, SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, IMP, CFE
1.1.6 Fortalecer el marco regulatorio para biocombustibles	SENER, SEMARNAT, SAGARPA, IMP, CRE, PEMEX
1.1.7 Adecuar las reglas de interconexión existentes y de mercado para favorecer el uso de cogeneración eficiente	CRE, SENER, CENACE
1.2.1 Simplificar y transparentar los procesos administrativos para el desarrollo de proyectos de energía limpia	SENER, SEMARNAT, CONAGUA, CENACE, CRE, INAH, SCT, SFP
1.2.2 Mejorar las capacidades institucionales de pronósticos energéticos de corto plazo para energías renovables variables	SENER, CENACE, CRE
1.2.3 Establecer una Hoja de Ruta para ayudar al cumplimiento de las metas sobre generación de energía limpia	SENER, CRE
1.3.1 Reducir la incertidumbre en el desarrollo de proyectos de energías limpias por medio de fondos de garantía	SENER, SAGARPA
1.3.2 Promover esquemas de financiamiento para aprovechamiento de fuentes limpias con la participación de la banca de desarrollo y privada	SENER, NAFIN, INEEL
1.3.3 Reducir las barreras identificadas en la etapa de exploración de proyectos geotérmicos	SENER, NAFIN
1.3.4 Promover el acceso a financiamiento y capital para emprendedores, micro, pequeñas y medianas empresas que generen con energías limpias	SENER, NAFIN, INADEH, CONUEE, FIDE
1.3.5 Impulsar el aprovechamiento geotérmico de media y baja entalpía para generación de electricidad, usos directos y térmicos	SENER
1.3.6 Fomentar la creación de programas de aprovechamiento de la tecnología solar con aplicaciones térmicas en procesos industriales	SENER, CONUEE
1.3.7 Impulsar mecanismos de inversión para el desarrollo de proyectos de cogeneración eficiente para las Empresas Productivas del Estado	SENER, PEMEX, CFE
1.3.8 Fomentar la creación de programas para GD	SENER
1.4.1 Fortalecer el proceso de planeación incorporando el INEL y el AZEL al PRODESEN	SENER, CENACE, CRE
1.4.2 Actualizar de forma periódica el INEL y el AZEL	SENER, CENACE, CRE, CONAGUA, INAH, SEMARNAT, CONAFOR, INEGI, SAGARPA, FIRCO, SCT, SE, CDI
1.4.3 Ampliar el INEL y el AZEL para incluir nuevas tecnologías con información de gobiernos estatales y municipales	SENER

1.4.4 Adecuar el análisis de costos nivelados en la planeación	SENER, CRE, CENACE
1.4.5 Incorporar trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero en el PRODESEN	SEMARNAT, INECC, SENER, CRE
1.4.6 Mejorar el sistema de reportaje de datos sobre generación de energías limpias	SENER, CRE
1.4.7 Desarrollar inventarios y sistemas de información para biocombustibles	SENER, SAGARPA, SEMARNAT
1.4.8 Impulsar mejores prácticas en entre generadores y ejidos, comunidades agrarias o propietarios privados para generación y transporte de energías limpias	SENER, SEGOB, SEMARNAT
1.4.9 Fortalecer estimaciones del potencial de reducción de GEI a partir de aplicaciones de CCUS en el sector energético e industrial	SEMARNAT, SENER, INECC
1.4.10 Desarrollar y publicar el Mapa de Ruta Tecnológica para energías del océano	SENER
1.5.1 Impulsar la cooperación con América del Norte para fomentar la planeación y el intercambio de energía eléctrica con fuentes limpias	SENER, SRE
1.5.2 Alinear los esfuerzos de cooperación internacional a las prioridades nacionales en energía limpia	SENER, SRE
1.5.3 Fortalecer la cooperación internacional en biocombustibles	SENER, SEMARNAT, SER, SAGARPA, CONABIO

Objetivo 2. Expandir y modernizar la Infraestructura de Transmisión e incrementar la Generación Distribuida y Almacenamiento

Línea de acción	Dependencias participantes
2.1.1 Evaluar los instrumentos técnicos, operativos y regulatorios que permitan manejar la variabilidad en la generación	CENACE, SEMARNAT, CRE
2.1.2 Identificar y evaluar proyectos piloto viables para rebombeo y almacenamiento con baterías y gestionar fuentes renovables variables	SENER, CENACE, CRE, CFE
2.1.3 Promover análisis y reportes sobre la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, con indicadores de energías renovables, sistemas de cogeneración eficiente y de redes inteligentes	SENER, CRE, CENACE
2.1.4 Impulsar la creación de normas para atender el uso incremental de energías renovables, sistemas de cogeneración eficiente y redes inteligentes	CRE, CENACE, CONUEE
2.2.1 Determinar las necesidades de crecimiento o renovación de las redes de transmisión y distribución considerando fuentes de energía limpia por región	CENACE, CRE, SENER
2.2.2 Habilitar uso y ocupación superficial para expansión, instalación y modernización de las redes de transmisión y distribución	SEDATU, SENER, CRE, CENACE, CFE, SEMARNAT
2.3.1 Realizar un estudio que permita establecer tarifas de Generación Distribuida justas, basadas en pruebas estándar que identifiquen costos y beneficios	SENER, CRE, CENACE
2.3.2 Generar estudios que permitan fortalecer metas a mediano y largo plazo específicas para generación distribuida	SENER, CRE, CENACE
2.3.3 Apoyar programas piloto de generación distribuida que mejoren las economías del Estado y genere ahorros para los usuarios	SENER, CRE

2.3.4 Establecer la política pública de generación distribuida de mediano y largo plazo	SENER, CRE
2.4.1 Monitorear el avance del Programa de Redes Eléctricas Inteligentes, asegurando su correcta coordinación e implementación	CENACE, SENER, CRE
2.4.2 Publicar los instrumentos regulatorios necesarios para la Demanda Controlable	CENACE, CRE, SENER
2.4.3 Promover programas piloto de redes eléctricas inteligentes que mejoren la eficiencia, calidad, confiabilidad, seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico	CENACE, CRE, SENER
2.4.4 Fortalecer la creación de capacidades para el diseño, instalación y operación de sistemas de generación distribuida y redes inteligentes	CENACE, CRE, SENER
2.5.1 Analizar potencial de servicios conexos por almacenamiento a gran escala	CENACE, CRE, SENER
2.5.2 Desarrollar un Mapa de Ruta para el despliegue de sistemas de almacenamiento de energía	CENACE, CRE, SENER, CONAGUA
2.5.3 Apoyar mediante fondos del sector, el desarrollo de estudios, proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en almacenamiento de energía	SENER, CENACE, CRE, CONACYT
2.5.4 Promover la colaboración nacional e internacional en investigación, desarrollo e innovación en tecnologías de almacenamiento	SENER, CENACE, CRE, SRE
2.5.5 Fortalecer el marco regulatorio para el reconocimiento y la participación de sistemas de almacenamiento en el mercado eléctrico	CENACE, CRE, SENER

Objetivo 3. Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y cadenas de valor

Línea de acción	Dependencias participantes
3.1.1 Elaborar estrategias específicas para desarrollar cadenas de valor en cada tecnología limpia	SE, SENER, CONUEE, SEMARNAT, INECC, CONAVI, INFONAVIT, NAFIN, SAGARPA, FOVISSSTE
3.1.2 Facilitar el acceso a financiamiento para la producción de bioenergía sustentable que favorezcan el desarrollo de cadenas de valor	SE, SENER, SEMARNAT, SAGARPA, CONAFOR, INECC
3.2.1 Identificar las necesidades de capital humano e impulsar la certificación de competencias en energías limpias	SENER, SE, SEP, CONUEE, INECC, SEMARNAT, INECC, CONAVI, INFONAVIT, NAFIN, SAGARPA, FIRCO, FOVISSSTE
3.2.2 Desarrollar la oferta de formación profesional en energías limpias	SENER, SE, SEP, CONUEE, INECC, SEMARNAT, CONAVI, INFONAVIT, NAFIN, SAGARPA, FIRCO, FOVISSSTE
3.2.3 Aprovechar redes internacionales de talento para fortalecer las capacidades nacionales en energías limpias	SENER, SE, SEP, CONUEE, INECC, SEMARNAT, CONAVI, INFONAVIT, NAFIN, SAGARPA, FIRCO, FOVISSSTE
3.3.1 Apoyar la investigación y desarrollo mediante los CeMIEs y sus mapas de ruta	SENER, CONACYT
3.3.2 Fomentar la cooperación internacional para la transferencia de conocimientos técnicos y tecnológicos en energías limpias	SENER, CONACYT, SEDATU, CONAVI, INFONAVIT
3.3.3 Promover la vinculación entre la academia y la industria en proyectos de colaboración	SENER, CONACYT, SRE
3.3.4 Fortalecer las capacidades nacionales y regionales de investigación para aprovechar bioenergéticos de segunda generación	SENER, CONACYT, SEMARNAT, SAGARPA, IMP
3.3.5 Establecer el CeMIE de Redes Inteligentes y el de Captura, Uso y Almacenamiento de Carbono	SENER, CONACYT

Objetivo 4. Democratizar el acceso a las energías limpias

Línea de acción	Dependencias participantes
4.1.1 Actualizar de manera periódica el diagnóstico del estado de comunidades rurales sin acceso a electricidad	SENER, INEGI, CDI, CFE
4.1.2 Desarrollar proyectos renovables de electrificación rural con la participación de las comunidades	SENER, INEGI, CDI, CFE
4.1.3 Formar alianzas con gobiernos locales para los planes de electrificación con energía limpia en el corto, mediano y largo plazo	SENER, INEGI, CDI, CFE
4.1.4 Facilitar el desarrollo de modelos de gestión que permitan la creación de empresas sociales que aprovechen energías renovables	SENER, INEGI, CDI, CFE
4.1.5 Facilitar el acceso a la generación distribuida solar mediante esquemas de garantías al financiamiento	SENER, INEEL
4.1.6 Diagnosticar y promover la cogeneración eficiente en centros de consumo de energía térmica y eléctrica	SENER, CONUEE
4.2.1 Incorporar el costo de las externalidades ambientales y sociales en el ejercicio de planeación	SENER, SEMARNAT, CRE, INECC
4.2.2 Definir mecanismos que permitan incorporar el costo de las externalidades ambientales y sociales en la evaluación de proyectos	SENER, SEMARNAT, CRE, INECC
4.3.1 Desarrollar mecanismos de participación social para el cumplimiento de las disposiciones legales sobre consulta, inclusión social y responsabilidad corporativa	SENER, CDI, SEDATU, SEGOB, SEMARNAT, CRE, INAH
4.3.2 Facilitar el conocimiento de mejores prácticas sobre participación ciudadana y comunitaria en torno a proyectos de aprovechamiento renovable	SENER, CDI, SEDATU, SEGOB, SEMARNAT, CRE, INAH
4.3.3 Colaborar con otros países en materia de inclusión y participación ciudadana en relación a proyectos de energías limpias	SER, SENER, CDI, SEGOB
4.3.4 Desarrollar protocolos y mejores prácticas en consultas indígenas para proyectos de energías limpias	SENER, CDI, SEGOB
4.3.5 Promover una activa participación de los distintos grupos sociales en la transición energética	SENER, CDI, SEGOB
4.3.6 Seguimiento de acciones y metas de bioenergéticos establecidas por los Grupos de Trabajo de la CIB	SENER, SEMARNAT, SAGARPA, CRE
4.4.1 Desarrollar consideraciones de equidad de género en la política pública y los proyectos de energía limpia	SENER, SFP, SEGOB
4.4.2 Promover iniciativas que fomenten la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en el sector energético	SENER, SFP, SEGOB
4.5.1 Desarrollar herramientas para informar sobre el futuro del desarrollo de las energías limpias	SENER, CRE
4.5.2 Utilizar instrumentos de educación y comunicación masiva para desarrollar una cultura de la sustentabilidad y aprovechamiento de energías renovables	SENER
4.5.3 Promover casos exitosos de proyectos geotérmicos	SENER
4.5.4 Promover programas de promoción y divulgación de la tecnología de captura, transporte y almacenamiento de CO2	SENER

ANEXO 2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LOS INDICADORES

Indicador 1.1 Participación de las energías limpias en la capacidad instalada de generación de electricidad

En 2008 se inició el proceso para la transición energética hacia fuentes de generación más limpias, que a su vez permitan reducir la dependencia de los hidrocarburos. Con la implementación de diversas políticas, se alcanzó en 2015 una capacidad instalada de generación con energías limpias de 19,266 (MW), equivalente al 28.3% de la capacidad total instalada en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

1. Justificación

Se requiere una capacidad instalada suficiente de generación de electricidad a partir de fuentes limpias, que permita el cumplimiento de la meta de generación del 25% en 2018 con fuentes limpias que establece la LTE, considerando los diversos factores de planta de las tecnologías limpias, ya que para lograr una generación específica de energía limpia se requiere una capacidad instalada.

2. Meta establecida para 2018

Se establece una meta de 34.6 MW de capacidad instalada para generar energía a partir de fuentes limpias.

3. Metodología (fórmulas)

La meta se determina sumando la capacidad instalada de generación de electricidad con energías limpias dividida por el total de la capacidad instalada de generación de electricidad:

$$P_{CL} = (C_L/C_T) * 100$$

P_{CL} : Participación de las energías limpias en la capacidad instalada de generación de electricidad (%)

C_L : Capacidad instalada de generación de electricidad con energías limpias (MW)

C_T : Capacidad instalada de generación de electricidad total (MW)

4. Base de datos:

Se presenta una relación histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	Capacidad Instalada (%)	
2013	24.5%	Histórico
2014	25.9%	
2015	28.3%	
2016	30.5%	Proyección
2017	32.7%	
2018	34.6%	

Indicador 1.2 Participación de las energías limpias en la generación de electricidad

En 2008 se inició el proceso para la transición energética hacia fuentes de generación más limpias que a su vez permitan reducir la dependencia de los hidrocarburos. Con el desarrollo de diversas políticas se alcanzó en 2015 una generación de electricidad con energías limpias de 62,952 (GWh), equivalente al 20.3% de la generación total del país.

1. Justificación

Cumplir con la meta establecida en la Ley de Transición Energética (LTE) de una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25% para el año 2018.

2. Meta establecida para 2018

Se establece una meta de 25% de la generación total mediante fuentes limpias de energía.

3. Metodología (fórmulas)

La meta se determina sumando la generación de electricidad con energías limpias dividida por el total de la generación de electricidad.

$$P_{GL} = (G_L/G_T) * 100$$

P_{GL} : Participación de las energías limpias en la generación de electricidad (%)

G_L : Generación de electricidad con energías limpias (GWh/año)

G_T : Generación de electricidad total (GWh/año)

4. Base de datos:

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	Generación de electricidad (%)	
2013	17.0%	Histórico
2014	21.7%	
2015	20.3%	
2016	21.7%	Proyección
2017	23.3%	
2018	25.0%	

Indicador 1.3 Participación de los biocombustibles en la generación de electricidad

De acuerdo al Reporte de Avances de Energías Limpias, en 2015 se generaron 1,390.83 (GWh/año) mediante el aprovechamiento de Bagazo y Biogás, representando el 0.45% de la generación con energías limpias. De acuerdo al Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), se aprovecha únicamente el 3.4% del potencial identificado para generación con Bagazo y el 0.6% del potencial para producir biogás.

1. Justificación

Se desea impulsar el desarrollo de proyectos de generación con biomasa para aprovechar el enorme potencial de generación de electricidad estimado y utilizar de manera más sustentable los distintos tipos de residuos orgánicos que se generan en el país.

2. Meta establecida para 2018

Se establece una meta de generación eléctrica a partir de biocombustibles de 2,142 GWh/año.

3. Metodología (fórmulas)

La meta se determina sumando la generación de electricidad producida con diversos biocombustibles.

$$G_{Biocombustibles} = G_{Bagazo} + G_{Biogás} + C_{Otros}$$

$P_{Biocombustibles}$: Generación de electricidad con biocombustibles en la generación de electricidad (GWh/año)

C_{Bagazo} : Generación de electricidad con bagazo (GWh/año)

$C_{Biogás}$: Generación de electricidad con biogás (GWh/año)

C_{Otros} : Generación de electricidad con otros biocombustibles (GWh/año)

4. Base de datos:

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	Generación Eléctrica (GWh/año)	
2013	625.1	Histórico
2014	1,412.1	
2015	1,390.8	
2016	1,641.2	Proyección
2017	1,891.6	
2018	2,142.0	

Indicador 2.1 Optimización de los trámites, permisos y contratos requeridos por los desarrolladores de proyectos de energías limpias para facilitar la inversión

El objetivo del indicador es medir los esfuerzos del Ejecutivo Federal para facilitar la inversión pública y privada en la generación, construcción y ampliación de la infraestructura para su interconexión. Con el avance de las tecnologías digitales y en seguimiento de la Estrategia Digital del Gobierno de México, se busca lograr una mayor eficiencia en los procesos de permisos y trámites necesarios para los proyectos de generación de energía limpia.

1. Justificación

Se busca medir el grado de digitalización de los trámites para el desarrollo de proyectos energías limpias, para que un inversionista pueda obtener todos los permisos y licencias requeridos para la instalación y puesta en operación de un proyecto de energía limpia.

2. Meta establecida para 2018

Se establece la meta de digitalizar el 90% de los trámites necesarios para el desarrollo de proyectos de generación eólica, solar fotovoltaica, hídrica, de geotermia y con biocombustibles.

3. Metodología (fórmulas)

La fórmula del indicador se determina dividiendo el número de trámites, permisos y contratos ya digitalizados, entre el número de trámites, permisos y contratos aun sin digitalizar.

$$TPC_{DG} = (TPC_D / TPC_T) * 100$$

TPC_{DG} : Grado de digitalización de los trámites, permisos y contratos para el desarrollo de proyectos de energías limpias (%)

TPC_D : Número de Trámites, permisos y contratos, para el desarrollo de proyectos en al menos 5 tipos de energías limpias, digitalizados

TPC_T : Número de Trámites, permisos y contratos, para el desarrollo de proyectos en al menos 5 tipos de energías limpias

4. Base de datos

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	% tramites	
2013	0.0	Histórico
2014	0.0	
2015	0.0	
2016	23.7	
2017	72.0	Proyección
2018	90.0	

Indicador 2.2 Desarrollo de recursos geotérmicos

Se busca apoyar la inversión para el desarrollo y puesta en marcha de nuevos proyectos geotérmicos. Gracias al nuevo marco regulatorio contenido en la Ley de Energía Geotérmica, se espera un repunte de esta tecnología en los próximos años, asociado a los permisos de exploración que se otorgaron durante la presente administración.

1. Justificación

Se consideró el número de permisos otorgados al año, necesarios para incrementar la generación geotérmica en periodos de entre 5 y 10 años y así abatir la declinación de los campos geotérmicos en explotación.

2. Meta establecida para 2018

Se establece la meta acumulada de otorgar 25 permisos de exploración geotérmica para el periodo 2015-2018.

3. Metodología (fórmulas)

El indicador se determina a partir del número total acumulado de permisos de exploración vigentes, estimando un crecimiento anual de acuerdo con los planes que los desarrolladores han expresado.

$$NTPE = \sum PE$$

NTPE: Número Total acumulado de Permisos de Exploración otorgados por SENER

PE: Permisos de Exploración Otorgados por SENER

4. Base de datos

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	# Permisos de Exploración	
2013	0	Histórico
2014	13	
2015	15	
2016	21	Proyección
2017	23	
2018	25	

Indicador 2.3 Incremento en la capacidad instalada en proyectos de generación limpia distribuida

El Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN 2016-2018) contempla que el servicio de distribución distribuida se extienda en función de las nuevas reglas de mercado y los criterios emitidos por la CRE. Asimismo, se han realizado diversos estudios de viabilidad para instalar granjas solares urbanas, electrificación rural y la instalación de plantas eléctricas solares de generación distribuida. Todo ello, aunado a las experiencias de otros países, permite vislumbrar un crecimiento rápido de esta tecnología en México.

1. Justificación

La generación distribuida, con una planeación adecuada, puede generar diversos beneficios a las redes de transmisión y distribución y permita disminuir el costo de electricidad a los consumidores finales. Para elaborar una meta, se consideró el aumento de los últimos años en la capacidad instalada en proyectos de generación limpia distribuida del Sistema Eléctrico Nacional.

2. Meta establecida para 2018

Se establece la meta de llegar a una capacidad instalada equivalente de 527 MW.

3. Metodología (fórmulas)

Se determina como la sumatoria de la capacidad instalada de todos los proyectos establecidos hasta el año de la meta

$$C_{GD} = \sum C_{GD2018}$$

C_{GD} : Capacidad acumulada de generación limpia distribuida (MW)

$\sum C_{GD2018}$: Sumatoria de la capacidad instalada de los proyectos de generación limpia distribuida hasta 2018 (MW)

4. Base de datos

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	Capacidad Instalada (MW)	
2013	29.2	Histórico
2014	50.9	
2015	131.0	
2016	263.0	Proyección
2017	395.0	
2018	527.0	

Indicador 3.1 Índice de desarrollo de cadenas de valor y servicios de energías renovables

Bloomberg New Energy Finance (BNEF), líder mundial en la prestación de servicios de noticias, datos y análisis independientes, publica una evaluación respecto al clima de inversiones y las políticas de inversiones en energías limpias en 55 mercados emergentes en el mundo. En el PEAER se estableció este mismo como el indicador 4.1, debido a la conveniencia de utilizar un indicador internacional para medir el avance en el desarrollo de la cadena de valor para energías renovables. México ha logrado importantes avances en este sentido derivados de la reforma Energética, como puede observarse en el desarrollo anual del indicador. En 2015, México mostró adelantos en el indicador de Políticas de Energía Limpia que forma parte del Parámetro "Marco Propicio" que evalúa BNEF.

1. Justificación

La valoración de *Bloomberg* cuantifica 66 componentes en seis tecnologías (biocombustibles, biomasa y residuos, geotérmica, pequeña hidroeléctrica, solar y eólica). En 2013 México contaba con 1 de 4 componentes en servicios financieros, 24 de 40 segmentos de la cadena de valor, y 12 de 22 segmentos en el indicador de servicios existentes. A partir de entonces, México ha desarrollado importantes servicios y productos de la cadena de valor, que han subido la calificación de 2.6 en 2012 a 3.4 sobre un máximo de 5 en 2016. Por otra parte, el uso de indicadores internacionales permite la comparación con la situación en otros países.

2. Meta establecida para 2018

Se establece la meta de llegar a la calificación de 4.1 sobre un total de 5.

3. Metodología (fórmulas)

Se considera la evaluación de *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)* respecto al clima de inversiones y las políticas de inversiones en energías limpias. Se determina un índice de cadenas de valor y servicios en energía renovable (ICS), conformado por la adición de tres índices que se expresan en la metodología.

$$I_{CS} = I_{SF} + I_{CV} + I_{PS}$$

I_{SF} : Indicador de existencia de servicios financieros activos, ponderado en 25%

I_{CV} : Indicador de componentes de la cadena de valor existentes, ponderado 50%

I_{PS} : Indicador de segmentos de servicios de negocio existentes, ponderado 25% (se consideran 25 segmentos)

4. Base de datos

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	Calificación (1 - 5)	
2013	2.6	Histórico
2014	2.8	
2015	3.0	
2016	3.4	Proyección
2017	3.7	
2018	4.1	

Indicador 3.2 Certificación de competencias laborales en Eficiencia Energética y Energías Renovables

Es una iniciativa promovida desde 2012 por la Secretaría de Energía con el acompañamiento de la GIZ. El objetivo es generar capital humano calificado en energía renovable y eficiencia energética mediante el desarrollo de estándares de competencia (EC) y la certificación del personal técnico bajo dichos estándares.

1. Justificación

Define los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes requeridas, para que una persona realice una actividad productiva, social o de gobierno, con un nivel de alto desempeño, para un sector específico.

2. Meta establecida para 2018

Se establece la meta de certificar a 2,481 técnicos en distintos Estándares de Competencia en energías limpias y eficiencia energética.

3. Metodología (fórmulas)

Se determina con el número total acumulado de certificados otorgados.

$$NTCO = \sum CO$$

NTCO: Número Total Acumulado de Certificados Otorgados

CO: Certificado Otorgado

4. Base de datos

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	# de Certificados	
2013	0	Histórico
2014	71	
2015	388	
2016	1,308	Proyección
2017	1,894	
2018	2,481	

Indicador 4.1 Financiamiento bajo condiciones preferenciales para el acceso a tecnologías de generación limpia distribuida

Para acelerar la canalización del crédito interno hacia los sectores de usuarios con mayor potencial de utilización de las tecnologías renovables de generación eléctrica distribuida en México se estableció el Financiamiento para Acceder a Tecnologías de Energías Renovables de Generación Eléctrica Distribuida (FATERGED), buscando incrementar la cartera de crédito del sector financiero hacia los implementadores de proyectos de generación limpia distribuida. El propósito de este programa es otorgar garantías para reducir el costo financiero de créditos comerciales para la instalación de equipos de generación distribuida solar fotovoltaica bajo criterios de calidad de la tecnología y valor del equipo a ser financiado, además de los criterios normales de capacidad moral y de repago del sujeto de crédito.

1. Justificación

En 2015, en el seno del FOTEASE se suscribió un convenio de asignación de recursos por un total de 120 millones de pesos, de los cuales 96 se destinarán para impulso al crédito, con un programa para detonar 10 veces más el monto original en los dos próximos años.

2. Meta establecida para 2018

Se establece la meta de generar financiamiento a proyectos específicos de generación distribuida por hasta 960 millones de pesos.

3. Metodología (fórmulas)

El cálculo del indicador se determina con el total acumulado de créditos detonados por garantías del FATERGED:

$$TCGD = \Sigma CGD$$

TCGD: Total acumulado de créditos detonados por garantías del FATERGED

CGD: Créditos a la Generación Distribuida detonados por el FATERGED

4. Base de datos

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	Monto en Millones de Pesos	
2013	0	Histórico
2014	0	
2015	0	
2016	0	
2017	300	Proyección
2018	960	

Indicador 4.2 Incremento en proyectos de cogeneración eficiente en la capacidad instalada de generación de electricidad

Estudios realizados por la Secretaría de Energía, estiman que el potencial nacional máximo de cogeneración económicamente factible con excedentes al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), es de 10,164 MW. En ese contexto, el crecimiento en cogeneración eficiente y el interés por desarrollar esta tecnología en los últimos años se ha visto favorecido, por los ahorros de combustible y mayor eficiencia en la producción de energía que conlleva.

1. Justificación

Se busca impulsar la cogeneración eficiente que, en términos de la regulación expedida por la CRE, califique como energía limpia.

2. Meta establecida para 2018

Se establece la meta de lograr una capacidad instalada para cogeneración eficiente de 1,480 MW.

3. Metodología (fórmulas)

Se determina como la capacidad total instalada para generación de electricidad con cogeneración eficiente (MW).

$$C_{CE} = C_{CE2018}$$

C_{CE} : Capacidad Instalada de la cogeneración eficiente (MW)

C_{CE2018} : Capacidad Instalada para generación de electricidad con cogeneración eficiente (MW) en el año 2018

4. Base de datos

Se presenta una línea histórica a partir del inicio y cubriendo la administración actual (2013-2018), para mostrar el avance del indicador en el periodo.

Año	Capacidad Instalada (MW)	
2013	356.0	Histórico
2014	559.0	
2015	583.0	
2016	709.1	
2017	1,094.6	Proyección
2018	1,480.0	