



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DEL FIDEICOMISO GUBERNAMENTAL
PARA EL FINANCIAMIENTO DE LA
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, DESPLIEGUE DE
TECNOLOGÍAS Y FORMACIÓN DE RECURSOS
HUMANOS PARA EL APROVECHAMIENTO
SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Eléctrico Electrónico

P R E S E N T A

Juan José Montiel Suárez

ASESOR DE INFORME

Dr. Gabriel León de los Santos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2020

ÍNDICE DEL INFORME.

1.	Resumen.....	1
2.	Introducción.....	2
2.1.	Antecedentes del tema.....	2
2.2.	La formación como ingeniero.....	3
3.	Objetivos.....	5
3.1.	General.....	5
3.2.	Particulares.....	6
4.	Marco teórico.....	6
4.1.	Concepto de Sustentabilidad Energética.....	8
4.2.	Transición Energética.....	11
4.3.	La importancia de la investigación y desarrollo tecnológico aplicado. 11	
4.4.	La importancia de invertir en desarrollo, despliegue de tecnologías e innovación.....	12
4.5.	Fondos públicos para la Sustentabilidad Energética.....	16
5.	Contexto de la participación profesional.....	17
5.1.	Definición del problema.....	17
5.1.1.	El Fondo de Sustentabilidad Energética de 2008 a 2012.....	17
5.1.2.	Operación del FSE.....	19
5.2.	Análisis y metodología empleada.....	27
5.2.1	Estrategia Global de Acción 2013-2018.....	28
5.2.2	Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética.....	31
6.	Resultados obtenidos.....	33
6.1.	Convocatorias para el desarrollo de proyectos y formación de recursos humanos.....	34
6.2.	Centros Mexicanos de Innovación en Energía.....	36
6.3.	Fortalecimiento Institucional para la Sustentabilidad Energética (FISE). 38	
6.4.	Laboratorio de Innovación en Sustentabilidad Energética.....	40
6.5.	Programa de Formación de Recursos Humanos en Materia de Sustentabilidad Energética.....	42

6.6.	Cooperación nacional e internacional.	45
6.7.	Documentos de planeación.....	54
7.	Vivencias y experiencias adquiridas.....	56
8.	Conclusiones.	61
9.	Bibliografía.	63
10.	Nomenclatura.....	64
11.	Índice de Figuras.	66
12.	Índice de Tablas.	66

1. Resumen.

En el año 2008, el Gobierno de México a través de su dependencia encargada de diseñar, planear, ejecutar y coordinar las políticas públicas en materia de Energía; y su organismo público descentralizado dedicado a promover el avance de la investigación científica, así como la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica del país; en atención a los diagnósticos realizados por diferentes actores de los sectores académico y científico, identificó y promovió una serie de líneas de acción en materia de inversiones para mejorar el desarrollo científico, tecnológico e innovación del país, a través de un mejor desarrollo de estas capacidades; y con ello lograr afrontar los retos que tendría el sector energético nacional con el incremento de la participación de las energías no fósiles en la generación de la energía eléctrica en el país.

Como resultado, ambas dependencias formalizaron un Convenio de Colaboración para la creación de un Fideicomiso, cuyo objeto original fue el financiamiento de proyectos de investigación científica y tecnológica aplicada, así como la adopción, innovación, asimilación y desarrollo tecnológico, en las áreas de fuentes renovables de energía, eficiencia energética, uso de tecnologías limpias y diversificación de fuentes primarias de energía.

Con este plan y mecanismo de ejecución, y hasta el cierre de la Administración Pública Federal correspondiente a los años de 2006 a 2012, el Fideicomiso publicó un total de 7 convocatorias, tres de los años de 2009 a 2011, y cuatro en el año 2012. Con ellas, se autorizó el apoyo a 49 proyectos, siendo las convocatorias del año 2012 las que fueron declaradas como no atendidas y/o desiertas. Estos proyectos sumaban un apoyo aproximado de \$374.16 millones de pesos, monto que representaba únicamente el 15% de los recursos totales asignados al Fideicomiso al cierre del año 2012.

Al inicio del siguiente sexenio (2012-2018), el Gobierno Federal promovió una Reforma Energética, con el objetivo de transitar hacia un modelo energético dinámico, basado en los principios de competencia, apertura, transparencia, sustentabilidad y responsabilidad fiscal de largo plazo, abriendo el sector energético nacional a la participación más activas del sector privado en actividades que hasta esa fecha le correspondían únicamente al Estado, lo que se entendería como un debilitamiento de las ya trastocadas empresas energéticas públicas.

La promulgación de esta Reforma en el año 2013, trajo consigo una gran cantidad de retos y a la vez oportunidades para el sector, particularmente para las relacionadas al área de las energías limpias. Por lo que, una de las primeras acciones realizadas en las Unidades Administrativas encargadas de la representación, coordinación y operación de este Fideicomiso, fue realizar un diagnóstico de los resultados generados hasta el cierre

del año 2012, con el objeto de encontrar las áreas de oportunidad y mejorar los procesos que auxilien a dotarle de un mecanismo que le permitiera ofrecer los apoyos de una manera más orientada y eficaz. Buscando con ello, convertir a este Fideicomiso en uno de los principales instrumentos del Gobierno Federal para coadyuvar y mejorar las capacidades científicas, tecnológicas e industriales, y crear el recurso humano apropiado para el aprovechamiento sustentable de la energía en México.

2. Introducción.

2.1. Antecedentes del tema.

El desarrollo de políticas de mitigación y adaptación al cambio climático ha sido tema prioritario para México. En el año 2006, se realizó el documento "Visión 2030, el México que queremos" para proponer una perspectiva del futuro de México a un largo plazo. Dicho documento que sirvió como base para establecer en el Programa Sectorial de Energía un panorama que... "asegura al mismo tiempo, un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales; y logra que el sector aproveche las tecnologías disponibles y desarrolle sus propios recursos tecnológicos y humanos".¹

Para alcanzar este escenario, se elaboraron una serie de estrategias y líneas de acción. En Investigación y Desarrollo (I&D) del sector energético, el documento solicitó a la Secretaría de Energía apoyar la investigación relacionada con el incremento en la eficiencia de las actividades de generación, distribución y consumo de energía eléctrica; así como investigación, capacitación e intercambio de conocimientos y tecnologías de energías renovables y biocombustibles.²

El 17 de julio de 2007, el Poder Legislativo a través de diputados y senadores de los grupos parlamentarios del Partido Revolucionario Institucional, de la Revolución Democrática, de Convergencia, del Trabajo y del Verde Ecologista de México, presentó la iniciativa que reforma y adiciona diversas disposiciones del capítulo XII, título segundo de la Ley Federal de Derechos en materia de hidrocarburos.³

A la par, la comunidad académica y científica a través del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, entre 2005 y 2006, elaboró un diagnóstico de la política científica, tecnológica y de innovación en México del sexenio 2000-2006. En el diagnóstico se señaló que una de las limitantes fundamentales del desarrollo ha sido la insuficiente inversión en ciencia, tecnología e innovación que permitiera desarrollar capacidades

¹ Secretaría de Energía, "Decreto por el que se aprueba el Programa Sectorial de energía 2009-2012", en Diario Oficial de la Federación, Primera Sección, jueves 21 de febrero 2008, página 2

² Ídem, pp. 41,44-45.

³ Lozano de La Torre, Carlos, "Iniciativa que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos en materia de hidrocarburos" en Cámara de Diputados, Gaceta Parlamentaria, Año X, número 2301, palacio Legislativo de San Lázaro, viernes 20 de julio de 2007, pp.4-5"

apropiadas a los requerimientos productivos”.⁴ Por esta razón, aseguraron que la especialización se ha dado “en segmentos con poco valor tecnológico” en los procesos de producción.⁵ A la prima de un seguro a futuro para mitigar algunas de las problemáticas que pueden afectar al sistema energético y que consecuentemente afectarían al desarrollo económico de la sociedad. Ya que esta afectación ocurre sobre la sociedad en su conjunto, una parte importante del costo de la prima de este seguro se considera que debe ser responsabilidad de las instancias que representan a la sociedad, es decir, en primer término, los gobiernos”.⁶

En la búsqueda de sumar todas las voces, el 01 de octubre de 2007 en el Diario Oficial de la Federación se publicó el decreto mediante el cual se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos, en materia de Hidrocarburos, en donde se estableció que PEMEX Exploración y Producción estaría obligado al pago anual de un derecho para la investigación científica y tecnológica en materia de energía, y que la recaudación que se genere la aplicación de este derecho se distribuirá, entre otros, al Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética.

Para dar cumplimiento a lo decretado, el 07 de diciembre durante la Vigésima Tercera Sesión Ordinaria de la Junta de Gobierno del CONACYT, mediante el acuerdo No. AS-XXIII-07/07, se autorizó la creación de este Fondo. El 16 de mayo de 2008, se firmó el Convenio de Colaboración para la creación de los Fondos Sectoriales CONACYT-Secretaría de Energía-Hidrocarburos y CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética. Así mismo el 04 de agosto de 2008, fue firmado el Contrato del Fideicomiso No. 2138, en el que el CONACYT funge como Fideicomitente y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos como Fiduciaria.

Finalmente, el 09 de diciembre de 2008, se celebró la Sesión de Instalación del Comité Técnico y de Administración del Fondo, donde se emitieron y aprobaron las Reglas de Operación de este Fideicomiso, dando así inicio a las operaciones de este instrumento.

2.2. La formación como ingeniero.

La carrera de ingeniero eléctrico electrónico, impartida en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, contempla, dentro de su mapa curricular, la formación del estudiante a través de la impartición de asignaturas de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ciencias sociales y humanidades, así como de otras asignaturas convenientes y de ingeniería aplicada. Estas últimas, permiten hacer uso de los principios

⁴ Foro Consultivo Científico y Tecnológico “Diagnostico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México 2000-2006)” Octubre 2006, México D.F., pág. 1

⁵ Ídem

⁶ Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Medio Ambiente de la Secretaría de Energía y la Universidad Autónoma Metropolitana, “Prospectiva Tecnológica del Sector Energía para el Siglo XXI. Visión al 2030”, Septiembre 2005, México D.F. P. 13

de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. De igual manera, el mapa curricular contempla diversos módulos de salida de la carrera, asignaturas enfocadas a las distintas áreas de aplicación de la ingeniería. Uno de los módulos para el futuro ingeniero eléctrico electrónico, es el denominado "Sistemas Energéticos", el cual busca formarlo con una visión general del funcionamiento de los sistemas energéticos y de su relación con la física, la tecnología, la economía, la sociedad, el ambiente, la política y los factores institucionales a través del aprendizaje de herramientas y metodologías que permitan analizar los flujos, las industrias y los mercados energéticos.

Como estudiante de esta carrera bajo este módulo de salida, las materias que se me impartieron me ayudaron a ponerme una de mis primeras metas profesionales: el incidir en la toma de decisiones gubernamentales para el fomento al impulso del aprovechamiento de tecnologías bajas en carbono y para la diversificación del portafolio de las fuentes de generación de energía en el País.

La oportunidad laborar llegó pronto. Durante el último semestre de 2011, tuve la oportunidad de hacer prácticas profesionales dentro de la entonces Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico de la Dependencia del Gobierno de México encargada de diseñar, planear, ejecutar y coordinar las políticas públicas en materia de Energía, donde aprendí los principios y funcionamiento básico de la Administración Pública Federal, así como mi primer acercamiento con la operación del Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética (en adelante el Fondo o FSE de manera indistinta). Mi buen desempeño como practicante, permitió que, en enero de 2012, la empresa Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C (Alianza FiiDEM, A.C), me diera la oportunidad de formar parte de su plantilla en apoyo a las actividades para la operación, coordinación y representación de la Secretaría de Energía (SENER) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para el FSE.

En una primera etapa dentro de la Alianza FiiDEM, A.C (2012-2013), estuve como enlace administrativo ante las Secretarías administrativa y técnica del FSE, lo que me permitió conocer y aprender, de primera mano y a detalle, la normatividad y operación del Fondo. Lo anterior, hizo que, en el segundo semestre de 2013, la entonces Dirección General de Investigación y de Estudios Energéticos de la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética (SPTE), solicitara a la Alianza FiiDEM, A.C mi incorporación de tiempo completo como apoyo a esta Dirección General y, de manera particular, para el soporte de las actividades que realiza la Secretaría Administrativa del Fondo.

Fue a partir de esta segunda etapa dentro de esta empresa (2013-2017) cuando pude cumplir con la meta profesional de incidir en la toma de decisiones gubernamentales, ya

que, con el inicio de la Administración Pública Federal 2012-2018, fue necesario hacer una retrospectiva de lo que era el Fondo y, con base en este análisis, establecer una misión, visión y objetivos para que este Fideicomiso se convirtiera en uno de los principales instrumentos del Gobierno Mexicano para el impulso de la investigación, desarrollo y despliegue de tecnologías, así como la formación de recursos humanos en materia de diversificación de fuentes primarias de energía, la eficiencia energética, las energías renovables y el uso de las tecnologías limpias.

La prestación de servicios de la Alianza FiiDEM, A.C finalizó el 15 de octubre de 2017; sin embargo, el Fondo también cuenta con los servicios especializados de la firma GREENMOMENTUM SAPI DE CV, la cual me invitó a formar parte de su plantilla, como apoyo a las actividades de cierre de Administración de la Dirección General de Investigación Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos, y para el proceso de transición de la nueva Administración Pública Federal (2018-2024).

Esta última etapa fue de arduo trabajo ya que la SPTTE tuvo como visión general el no contemplar el cierre de Administración como el final de las iniciativas que se realizaron en seis años, sino que se dejarían los cimientos para que la siguiente Administración pudiera dar continuidad de los programas ya encaminados, entre los cuales se encuentran las diseñadas para el Fondo.

Ahora, con el inicio de la Administración Pública Federal (2018-2024), ya fuera de la inercia de la dinámica de trabajo y con la colaboración de nuevos actores en el sector, con una visión distinta a las Administraciones pasadas, es posible hacer de nueva cuenta una retrospectiva hacia el Fondo, para visualizar el impacto que tuvo cada una de las iniciativas diseñadas a lo largo de su ejecución, así como realizar un ejercicio de autocritica que permitirá visualizar las virtudes y deficiencias, pero también las áreas de oportunidad y los retos abatir para potencializar y hacer un mejor uso de los recursos de este Fideicomiso.

3. Objetivos.

3.1. General.

Analizar los resultados del Fideicomiso gubernamental para el financiamiento de la investigación, desarrollo, despliegue de tecnologías y formación de recursos humanos para el aprovechamiento sustentable de la energía. Mostrando mi experiencia profesional como consultor externo en la Unidad Administrativa encargada de la representación, coordinación y operación de este instrumento. A través de la recapitulación de las diferentes etapas y periodos que ha tenido este Fideicomiso; desde los motivos que le dieron origen, su establecimiento y primeros años (2008-2012); y cómo, a partir de un

diagnóstico de los resultados e impactos generados en esta primera etapa, fue posible identificar los retos y áreas de mejora para integrar una Estrategia que dotara al Fondo de las condiciones para asignar de una manera más orientada y eficaz sus recursos, y con ello potencializar y optimizar sus resultados.

3.2. Particulares.

1. Describir la evolución que ha tenido el Fondo de los años 2008 a 2018, vía los motivos que le dieron origen, la normatividad que lo rige, los procesos de coordinación, planeación, control y administración de las acciones realizadas para cumplir con el objeto de éste.
2. Exponer mis experiencias profesionales y laborales a partir del diseño e implementación de la Estrategia Global de Acción para el Fondo, así como de las iniciativas y convocatorias concretadas en el marco de ésta.
3. Mostrar los resultados más relevantes obtenidos por la implementación de la Estrategia.
4. Realizar un análisis en retrospectiva para señalar las fortalezas y debilidades que puede tener este Fideicomiso, como un instrumento de política pública para el impulso de la investigación, desarrollo tecnológico aplicado y la formación de capital humano para el aprovechamiento sustentable de la energía en el país.
5. Con lo anterior, y con base en los antecedentes que dieron origen al Fondo, su marco regulatorio y la situación actual que guarda, hacer un ejercicio de autocrítica para describir cuáles son los retos y oportunidades que puede tener este Fideicomiso en el presente inmediato y a mediano plazo. Para asignar de una manera más orientada y eficaz sus recursos, y con ello potencializar y optimizar sus resultados.

4. Marco teórico.

El sector energético en México enfrenta desafíos importantes. La invariable evolución del entorno mundial y el cambio tecnológico cada vez más acelerada implican afrontar nuevos retos y oportunidades. Este sector es un componente esencial para la economía nacional y uno de los factores clave para contribuir al desarrollo productivo y social del país, y a la creación de empleos. A partir de nuestra riqueza histórica, cultural y de recursos naturales, México tiene la oportunidad y el desafío de encaminarse hacia una política energética en la que los hidrocarburos seguirán siendo uno de los motores de la economía del país, sin embargo; también se tiene que no descuidar los recursos que tiene el país para el impulso de las energías no convencionales y para el aumento de la eficiencia energética para diversificar su portafolio de generación de energía.

El presente trabajo parte de la premisa de que la energía ha sido y es palanca y motor del desarrollo de los países. La energía del siglo XIX fue el carbón; la del siglo XX, el petróleo y en este siglo XXI ya es impensable pensar en una generación de energía sin la participación de las fuentes de energía no convencionales, así como de las tecnologías y herramientas que permitan la incorporación de estas energías a la vida diaria de las personas.

A su vez, la gran revolución del conocimiento nos ha llevado a que la investigación es prioritaria para el desarrollo de sectores como las telecomunicaciones, la nanotecnología, la biotecnología, la computación y todas las innovaciones que aceleradamente están cambiando el mundo.

Elon Musk, es un claro referente en esta era, a través de sus firmas SolarCity, Tesla y SpaceX, Musk tiene la visión de cambiar el mundo y la humanidad de forma drástica. Sus empresas buscan desacelerar el calentamiento global mediante el abandono de los combustibles fósiles por energías renovables, sobre todo la energía solar; así como con la creación del primer automóvil eléctrico enfocado a ser económicamente viable, el Tesla Roadster.

En México, a partir del año 2008, a la Secretaría de Energía le fueron otorgadas las facultades para tomar un papel activo dentro de la planeación a mediano y largo plazo, con la intención de entender y atender la dinámica a la que se enfrenta el sector energético mexicano para encaminarlos hacia una transición energética.

Esto se pudo traducir con la promulgación de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), donde se establece que, para el año 2024, la participación de las fuentes no fósiles en la generación de electricidad será del 35%⁷. Para ello, se requiere incrementar la participación de tecnologías renovables como un factor clave para la Seguridad Energética y la Sustentabilidad Ambiental. Esto hace necesario diversificar las fuentes de energía y disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para ayudar a lograr esto, la SENER genera el instrumento de planeación denominado "Estrategia Nacional de Energía", la cual, en su versión 2013-2027, precisa que se deberá trabajar en desarrollar proyectos que generen valor agregado para la industria energética mexicana, fortalecer a los institutos de investigación y de educación del sector energético, fomentar el desarrollo de recursos humanos capacitados y especializados, y

⁷ Congreso de la Unión, Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, segundo transitorio

propiciar la creación de redes nacionales e internacionales con las instituciones y centros de investigación.

Por otro lado, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en sus Programas Especiales de Ciencia, Tecnología e Innovación, se establece para el sector energético, la necesidad de financiar proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, formación de recursos humanos especializados, alianzas estratégicas, así como la formación de nuevos grupos de investigación y desarrollo de tecnologías de punta en áreas afines como desarrollo sustentable, métodos alternativos de energía renovable y no renovable, extracción de hidrocarburos, tecnologías de punta y temas emergentes, entre otros. Con ello, se fomentará la transferencia de tecnologías de punta y la colaboración entre instituciones e investigadores a nivel nacional e internacional en la materia.

Como apoyo para impulsar estas iniciativas, la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) establece que las Secretarías de Estado y las entidades de la Administración Pública Federal, pueden celebrar convenios con el CONACYT, con el propósito de determinar el establecimiento de Fondos Sectoriales CONACYT que se destinen a la realización de investigaciones científicas, desarrollo tecnológico, innovación, el registro nacional o internacional de propiedad intelectual, y la formación de recursos humanos especializados, becas, creación, fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos o profesionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, divulgación científica, tecnológica e innovación y de la infraestructura que requiera el sector de que se trate, en cada caso.⁸

Con la ayuda de estos Fondos Sectoriales, se podrá generar una nueva forma de hacer investigación y desarrollo para el sector energía en las que sus principales características sean las sinergias estratégicas y el trabajo coordinado. De esta manera se podrán optimizar las capacidades, destacar y fomentar proyectos y programas estratégicos para que el producto final sea un aprovechamiento óptimo de los recursos que el Estado destina a esta importante función.⁹

4.1. Concepto de Sustentabilidad Energética.

El Consejo Mundial de Energía define sustentabilidad Energética a través de tres vectores centrales: Seguridad Energética, Equidad Social y Mitigación del Impacto Ambiental.

⁸ Congreso de la Unión, Ley de Ciencia y Tecnología, artículo 25

⁹ Secretaría de Energía, Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico para el Sector Energía 2002-2006, página 5

El concepto de Seguridad Energética implica la gestión efectiva de la oferta energética tanto de fuentes domésticas como externas, así como la importación o exportación neta de energía, la confiabilidad de la infraestructura energética y la capacidad de las entidades energéticas participantes para satisfacer la demanda optimizada presente y futura. Para países que son exportadores netos, esto también implica la capacidad para mantener los ingresos por la venta en los mercados externos.

La Equidad Social se refiere a la disponibilidad y accesibilidad técnica y económica de la oferta energética para toda la población.

La Mitigación del Impacto Ambiental se orienta a la prevención, contención, remediación o compensación adecuada de los efectos negativos al ambiente que genera la producción y consumo de energía. Asimismo, considera el desarrollo de la oferta energética con base en energías renovables y otras fuentes de baja intensidad de carbono.¹⁰

La Sustentabilidad Energética está ligada directamente al sistema que proporciona la posibilidad de vivir y es nuestra fuente primaria de riqueza. Este sistema, al que se denomina biósfera, está sujeta a dos leyes de la termodinámica que gobiernan la transformación de la energía. En particular la segunda ley, que dice que, si se consume "calidad" de energía y materia más rápido que el tiempo en que los procesos biofísicos pueden reconstruirla, el modelo de consumo se irá empobreciendo cada vez más, hasta provocar que el sistema que es nuestro planeta se vuelva insostenible.

La actual economía industrial considera la base total de recursos inagotable y siempre disponible y a un precio adecuado. El Producto Interno Bruto que se toma como una valoración de la riqueza que se genera anualmente en un país es más bien una medida de valor "energético" contenido de forma temporal en los bienes y servicios producidos a expensas de la disminución de las reservas "energéticas disponibles" y de la acumulación de residuos derivados del proceso entrópico.¹¹

Con esto como antecedente podemos decir que la sustentabilidad se rige a través de los cinco axiomas siguientes:

- Las sociedades que continúen el uso de recursos críticos, de forma insustentable, colapsarán.
- El crecimiento de la población, y su consecuente crecimiento en los niveles de consumo de recursos no puede ser sostenido.
- El uso de recursos renovables debe proceder sobre niveles menores o iguales al nivel natural de regeneración natural.

¹⁰ Pursuing sustainability, 2010. Assessment of country energy and climate policies. World Energy Council, p. 5

¹¹ Xavier Elías Castells, Santiago Bordas Alsina, Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad, editorial Díaz de Santos, página 111, Noción de sostenibilidad energética, Introducción.

- El uso de recursos no renovables debe proceder sobre niveles de decrecimiento, y el nivel de decrecimiento debe ser mayor o igual que el nivel de decaimiento del recurso.
- Las sustancias introducidas en el medio ambiente derivadas de la actividad humana deben reducirse, estas deben evitar afectar las funciones de la biósfera. En los casos en que la contaminación derivada de la extracción de recursos impacte negativamente en los ecosistemas, los niveles de reducción en la extracción deben ser menores al nivel de degradación en el ecosistema.

Es por esto que debemos de ser conscientes de cómo evolucionamos socialmente, cómo empleamos la energía, de dónde y de qué forma la obtenemos. La importancia de los problemas de abastecimiento energético y las críticas cuestiones ambientales que se unen a su consumo, nos hace reflexionar sobre la sustentabilidad energética impulsada a través de la diversificación de las fuentes primarias de energía, la eficiencia energética, la implementación de energías renovables y el uso de tecnologías limpias ya es una solución parcial a estas cuestiones e incluso una alternativa de creación de una nueva cultura.¹²

Esta problemática se ha venido planteando desde la década de los 60's definiéndolo, en un principio, como destrucción del Medio Ambiente. Para 1992 la problemática alcanzó a permear en las agendas de diversos organismos, siendo en la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro, en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), cuando se definió el concepto de desarrollo sostenible. Estos esfuerzos lograron su mayor alcance cuando en 1997, en el marco de la Tercera Conferencia de las Partes (COP 3) celebrada en la ciudad de Kioto, se logró que se firmara el "Protocolo de Kioto", poniendo en práctica los principios de la Convención. Finalmente, el último esfuerzo entre las naciones fue el "Acuerdo de París", negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros y adoptado el 12 de diciembre de 2015, sustituyendo así al Protocolo de Kioto en 2020, con obligaciones por primera vez para que todos los países realicen las inversiones necesarias para evitar que la temperatura del planeta aumente más de dos grados.

A partir de ese momento, las políticas energéticas actuales han puesto atención a tres puntos principales con los que conciliar el desarrollo y el medio ambiente:

- 1) Desarrollar energías alternativas o apoyar aquellas que no impliquen un aumento de la contaminación;

¹² Emilio Méndez Pérez, Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo, editorial catarata, primera edición, página 30, Energía y sustentabilidad

- 2) Medidas de conservación y de incremento de la eficiencia energética en los productos materiales; y
- 3) Disminución del consumo.

Así pues, el concepto de desarrollo sostenible se basa en la compatibilidad entre el crecimiento y desarrollo de la sociedad y el medio ambiente, sin sobrepasar la capacidad de carga de ésta. Pero la implicación que supone esto para la sociedad actual es mucho más profunda de lo que puede parecer.

4.2. Transición Energética.

Se puede llamar a la “Transición Energética” a la introducción planeada hacia un desarrollo sostenible por medio de las energías renovables, la eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias. El objetivo, la disminución en el uso de los combustibles fósiles y el carbón, de tal manera que se cuente con una mayor participación de las energías renovables en el portafolio de las fuentes primarias de energía.

Debido a los volátiles precios de los combustibles fósiles, la natural limitación de éstos y el daño ambiental causado por utilizarlos en forma desmedida, muchos países, principalmente de Europa, han desarrollado diversas políticas públicas para introducir de manera gradual a este tipo de energías sus portafolios de energías primarias.

Sin embargo, la transición energética no sólo representa un cambio de enfoque en el sector energético para alcanzar los objetivos anteriores, es, además, un proceso a través del cual es posible disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigar el impacto ambiental del sector y contribuir a combatir los efectos del cambio climático.

4.3. La importancia de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

La mayor parte de los esfuerzos en investigación y desarrollo se concentran en las áreas de las ciencias biológicas y de la salud, paradigmas por excelencia. Las otras ramas de las ciencias exactas y naturales suelen tener motivaciones similares, pese a que algunos observadores externos les preocupan que los resultados de las investigaciones no se apliquen a la vida cotidiana. Es por ello que, en los últimos tiempos, se haga énfasis a la denominada investigación aplicada, que en realidad es la motivada por una expectativa específica de resultados del esfuerzo de investigación. Así, por ejemplo, se hace investigación en combustibles, con la clara intención de resolver problemas específicos de corrosión o de emisiones de contaminantes, y el progreso de las investigaciones se mide específicamente por la manera en que los resultados se

aproximan al propósito establecido. Esta investigación puede ser original o no, pero en el mundo de la industria mucho de lo valioso, que a la vez es original, está protegido por patentes, de manera que el investigador está impulsado por una idea de originalidad.

La investigación aplicada, como se especifica, suele producir resultados originales, algunos de los cuales son publicados cuando no vulneran la propiedad industrial. Otros resultados originales se suelen proteger legalmente y no se publican. Así, el progreso de esta investigación se mide, primero, en el grado de satisfacción de las metas establecidas, y, en segundo lugar, por la contribución a la ciencia. Por necesidad, los investigadores que hacen investigación aplicada están, y deben de estar, calificados menos generosamente, por los parámetros de la ciencia, que sus contrapartes en las universidades. Sin embargo, se advierte un resentimiento de los primeros por que los mecanismos de evaluación de sus actividades privilegian la ciencia sobre los resultados prácticos, relevantes a la actividad económica. Este equilibrio, cuando existe, debe ser corregido con mecanismos distintos y con diferentes parámetros de evaluación de los que se emplean para premiar los logros científicos.

Ante esta situación, resulta importante generar los mecanismos y las condiciones necesarias que apoye el impulso de la investigación científica-tecnológica aplicada en las materias que no resulten paradigmáticas y que ofrezcan soluciones científicas y tecnológicas a los retos, necesidades y oportunidades en los sectores emergentes.

4.4. La importancia de invertir en desarrollo, despliegue de tecnologías e innovación.¹³

Un factor clave en la sociedad del conocimiento radica en invertir en la capacidad de innovación y aprendizaje, los países industrializados que están en la frontera del conocimiento tienen mejores condiciones para incorporar en el diseño y la ejecución de las políticas públicas los beneficios del cambio tecnológico. Esto les ha permitido diversificar la economía y generar nuevas competencias profesionales en el mercado de trabajo y preparar a las nuevas generaciones en áreas de punta con niveles de excelencia internacional.

Con el avance de la industrialización y la apertura de las economías regionales, la antigua heterogeneidad evolucionó hacia un nuevo patrón en que no sólo predominan diferencias de productividad inter e intersectorial, sino también diferencias en las capacidades de generar y difundir el cambio tecnológico en los agentes económicos. El cambio tecnológico explica los cambios estructurales con la aparición de nuevos productos y

¹³ Educación, ciencia, tecnología y competitividad, Cámara de Diputados, http://www.diputados.gob.mx/cedia/biblio/virtual/conocer/educ_cien/02_educ_cien.pdf

sectores. En las economías capaces de absorber los nuevos paradigmas y trayectorias tecnológicas se modifica la composición sectorial de la industria y se difunde el cambio tecnológico al resto de la economía. Independientemente de la cantidad de información y conocimiento que produzca o reciba exógenamente una sociedad, si no hay vinculación entre el conocimiento codificado y las diversas competencias (y el conocimiento táctico) que se materializan en las empresas y sectores productivos, el país no será capaz de traducir esos conocimientos en innovación y en un sendero de desarrollo estable.

La capacidad de generar y agregar valor adjunto por medio de factores intangibles es en medida creciente, el componente determinante del éxito a escala internacional, la competencia más que por precio se plantea en contenido y especificidades y es esa capacidad de liderar los procesos de acumulación e incorporación de conocimiento lo que les permite a los países "exitosos" mantener su capacidad de liderazgo.

La capacidad de liderar los procesos de acumulación de conocimientos es lo que ha llevado a los países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a invertir en programas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), como readaptar las estructuras académicas y de relación con el sector productivo buscando a través de la creatividad, la innovación, la flexibilidad y la articulación de redes generadoras de nuevas oportunidades para el crecimiento.

En los países de la OCDE el grado de interrelación entre el crecimiento del producto y la acumulación del conocimiento ha crecido, lo que se ha logrado a través de múltiples instrumentos y apoyos, con el incremento de la productividad y el logro de efectos de derrames entre industrias, sectores y países.

En México, las fuentes de financiamiento del GIDE (Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental) son diversas e incluyen al gobierno, sectores empresariales, instituciones de educación superior, instituciones privadas sin fines de lucro y fuentes del exterior. Sin embargo, la contribución del sector empresarial al GIDE siempre ha sido baja lo cual es opuesto a las tendencias internacionales e impide el crecimiento económico del país.

Los países desarrollados dedican entre 1.5% y 4.2% de su PIB al GIDE. En nuestro país el valor de este indicador se ha quedado rezagado durante décadas sin rebasar el 0.55%, valor alcanzado en el año 2015.¹⁴

Para el caso de nuestro País, el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI), está compuesto por un considerable número de actores, entre los que destacan

¹⁴ <https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/index.php/notas/75-11-inversion-para-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-mexico-n>

las universidades y los centros de investigación, los sectores productivos, las instituciones gubernamentales e instituciones intermedias. Sin embargo, estos actores no están bien articulados, sus vínculos son débiles o inestables y es notoria la falta del sector financiero.

Uno de los principales actores del sistema es el CONACYT, el cual juega un papel central ya que coordina el diseño y la implementación de las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), y es el intermediario entre el gobierno, los científicos y las empresas. El presupuesto otorgado a este organismo se realiza a través del ramo presupuestal específico llamado Ramo 38, con el cual podemos medir la inversión directa otorgada por el Gobierno hacia la CTI. En la Figura 1, podemos observar la evolución de esta Ramo a lo largo de una década.

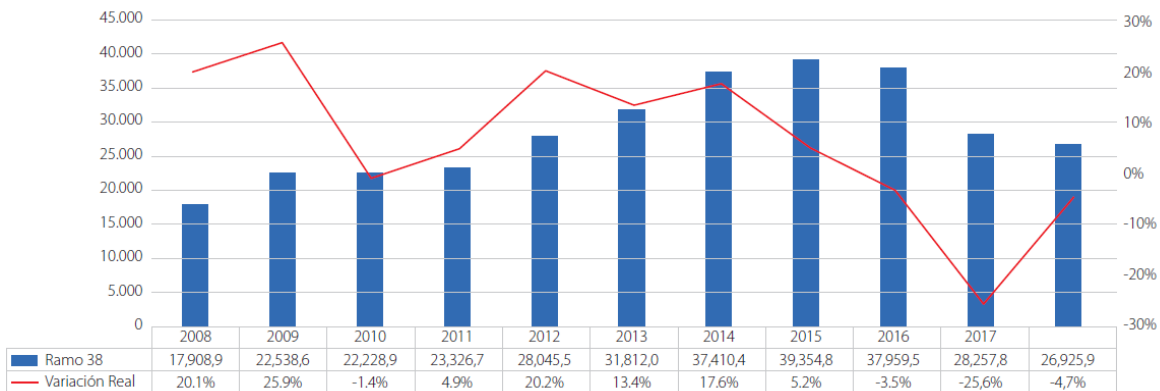


FIGURA 1: PRESUPUESTO DEL RAMO 38, RECURSOS FISCALES, 2008-2018.

FUENTE: PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN. EJERCICIO FISCAL 2017. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO ASIGNADO AL PROGRAMA DE CTI Y AL RAMO 38. [HTTP://WWW.PEF.HACIENDA.GOB.MX/](http://www.pef.hacienda.gob.mx/)

De manera general, la inversión en CTI puede organizarse de la siguiente forma: a) inversión para la generación de nuevo conocimiento, b) inversión para la generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado, c) inversión para la formación y desarrollo de recursos humanos, d) inversión para el desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país y e) inversión para la generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento del sistema nacional de CTI.

- a) Inversión para la generación de nuevo conocimiento científico: En México existen dos tipos principales de incentivos para alentar la I+D: los fondos de promoción de la investigación y los incentivos a la investigación. Ambos tipos de incentivos tienen un enfoque horizontal y apoyan el desarrollo de I+D, además de grupos y redes de investigación. En el primer caso los principales sujetos de apoyo son las Instituciones de Educación Superior (IES) y los Centros Públicos de Investigación

(CPI) y en el segundo son los individuos que se dedican a labores de investigación y desarrollo tecnológico, a través del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

- b) Incentivos para la formación y desarrollo de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación: Los recursos humanos constituyen la piedra angular del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Cuando se conjugan los programas de becas para la formación de recursos humanos en centros de alto nivel académico, con las políticas públicas del país claramente definidas en su papel de propulsor de la CTI, es posible desplazar individuos o colectivos a los que les interesa producir ciencia y tecnología de alta calidad, especializada y competitiva. Los estudiantes que se integran a estos programas, además de adquirir conocimientos, asimilan los valores, formas de trabajo en equipos transdisciplinarios y, sobre todo, adquieren nuevas formas de hacer ciencia en distintos campos del conocimiento que más tarde dotarán al país de un recurso humano calificado y moldeado a las necesidades de los tiempos presentes y futuros.
- c) Incentivos para la generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado: La innovación es un motor importante del desarrollo y la transformación económica, que requiere de inversiones considerables de capital. La falta de financiamiento es claramente un obstáculo importante a la innovación en las empresas. Aunque la innovación se concreta en especial como una actividad empresarial, existen fallas en los mercados (que afectan la generación de conocimientos y tecnología) que justifican el financiamiento público de la innovación. En estas condiciones, nuestro sistema de libre empresa tiene una inversión en actividades de invención e investigación muy por debajo del nivel considerado ideal. Las razones son varias; es arriesgada, sólo les es posible apropiarse de una parte de sus resultados y existen problemas de coordinación e información asimétrica. El programa del CONACYT destinado a subsanar este rubro es el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), el cual fue recientemente complementado con un Programa de Estímulos Fiscales.
- d) Incentivos para el desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país: Para desarrollar y cumplir con los objetivos económicos y sociales de una región o país, es imprescindible definir áreas estratégicas. Los sectores son considerados estratégicos si disponen de un tejido empresarial relevante, participan activamente en el desarrollo y avance tecnológico de una región, contribuyen de forma significativa al crecimiento económico, inciden de un modo notable sobre la evolución del mercado de trabajo en términos de generación de empleo, tienen importancia en la región y cuentan con capacidad de arrastre del sector sobre otras actividades relacionadas.

e) Incentivos para la generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento de un SNCTI: Los esfuerzos en CTI difícilmente pueden entenderse si se desconocen los vínculos y entramados entre los agentes que los producen. El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se distingue por tener agentes de distinto tamaño, actividad y subsector económico que actúan en un estado de intercambios de información, conocimientos y experiencias. Su fortaleza radica más en su capacidad de relación que en su tamaño; ya que ésta habla de su capacidad de inserción en los mercados, la formación de redes intra e interempresariales, las colaboraciones entre sistemas públicos y privados de investigación y la inserción en las cadenas globales de valor. A nivel entidad federativa existe una relación directa entre el grado de inversión en CTI y desarrollo económico y social; estados como Nuevo León y Jalisco invierten más y Guerrero y Campeche son de los que menos invierten.¹⁵

4.5. Fondos públicos para la Sustentabilidad Energética.

Los fondos de beneficio público son instrumentos utilizados para transformar los mercados de la energía y de la tecnología asociada a su producción, transformación, transporte y uso final de la energía.

Algunos de los fondos de beneficio público en México se utilizan para promover el desarrollo y uso de tecnología que permita mayor eficiencia energética y el aprovechamiento de la energía renovable y para apoyar el desarrollo de portafolios diversificados de inversiones que beneficiarán a los contribuyentes, apalancarán inversiones privadas y tendrán impactos positivos en cuanto a desarrollo económico, oportunidades de empleo y cuidado del medio ambiente. También se utilizan para animar el inicio y la expansión de empresas y "clusters" industriales de energía limpia y para remover barreras de mercado relacionadas con el aprovechamiento de energía renovable.

Se manejan a través de incentivos de producción, devoluciones a compras o inversiones, préstamos con intereses reducidos, préstamos con mayores plazos de amortización, inversiones de capital de riesgo, subvenciones concursadas y subvenciones para el desarrollo de capacidades y evaluación de recursos.

Se utilizan bajo las modalidades de:

¹⁵ <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/incytu/11.pdf>

- Modelo de desarrollo de proyectos. Bajo este esquema se usan incentivos financieros, tales como incentivos y subvenciones, para dar un subsidio directo a la instalación de proyectos de energía limpia.
- Modelo de inversiones “apalancadas” por el mercado. En este caso se usan préstamos e inversiones directas para dar apoyo a proyectos y empresas de energía limpia. Este enfoque puede apalancar el efecto y la duración de estímulos federales de corto plazo.
- Modelo de desarrollo de la cadena de valor. Este modelo hace uso de subvenciones a desarrollo de empresas, evaluación de recursos, asistencia técnica, educación y proyectos de demostración para construir infraestructura de energía limpia.
- Modelo de investigación y desarrollo. Los recursos se orientan al desarrollo de tecnología con potencial de ser aprovechada en el mercado.
- Una combinación de los anteriores.

Los recursos de los fondos se asignan mediante:

- Competencia de solicitudes. Bajo esta modalidad, los recursos se obtienen a través de un proceso de competencia, lo cual permite enfocar las actividades de los fondos, promover la competencia, lo cual lleva a un uso más eficiente de los recursos, y tener un proceso abierto, sin riesgo de discrecionalidad, lo cual lo hace menos sensitivo políticamente.
- El que llega primero es el que se lleva los recursos. Para ello, se avisa al público de la existencia de los recursos y se van entregando a medida que llegan las solicitudes. Éste es un esquema particularmente útil para reducir el peso administrativo en programas que manejan gran número de pequeños proyectos, o donde los proyectos involucran aplicaciones tecnológicas estándar.
- Negociaciones bilaterales. Es un esquema flexible donde, bajo criterios claramente establecidos, los operadores del fondo negocian con quienes llevan propuestas.¹⁶

5. Contexto de la participación profesional.

5.1. Definición del problema.

5.1.1. El Fondo de Sustentabilidad Energética de 2008 a 2012.

El 16 de mayo de 2008, en búsqueda de un panorama en el que se asegurara el desarrollo sostenible, el aprovechamiento y desarrollo de los recursos tecnológicos y

¹⁶ Ing. Odón de Buen Rodríguez, Fondos para la transición energética: mejores práctica, revista en línea Energía a Debate, <http://energiaadebate.com/fondos-para-la-transicion-energetica-mejores-practicas/>

humanos del país, el CONACYT y la SENER suscribieron un Convenio de Colaboración para la creación de los Fondos Sectoriales CONACYT-Secretaría de Energía (Sustentabilidad Energética e Hidrocarburos).

En el marco de este Convenio, el 04 de agosto de 2008, el CONACYT, como Fideicomitente, y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C., como institución Fiduciaria, suscribieron el Contrato de Fideicomiso No. 2138, denominado "Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía -Sustentabilidad Energética", cumpliendo así con lo establecido en el entonces vigente artículo 254 Bis de la Ley Federal de Derechos, el artículo 25 de la Ley de Ciencia y Tecnología, y las Cláusulas Primera y Tercera del Convenio de Colaboración suscrito entre ambas dependencias gubernamentales.

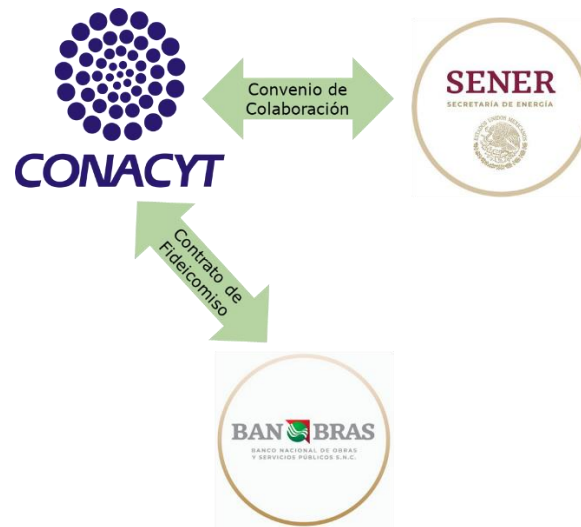


FIGURA 2: CONSTITUCIÓN DEL FSE

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. LOGOS DE CADA UNA DE LAS DEPENDENCIAS

El Fondo nació con el objeto de financiar proyectos de investigación científica y tecnológica aplicada, así como la adopción, innovación, asimilación y desarrollo tecnológico, en las áreas de fuentes renovables de energía, eficiencia energética, uso de tecnologías limpias y diversificación de fuentes primarias de energía, bajo la premisa de que las materias de investigación serían definidas por la SENER y los proyectos serían liderados exclusivamente por los institutos de investigación y de educación superior del país.¹⁷

Con este esquema de operación, y hasta el cierre de la Administración Pública Federal 2006-2012, el Fondo había publicado 7 Convocatorias. Una Convocatoria por año en 2009, 2010 y 2011, y 4 convocatorias en el año 2012. Bajo el marco de las Convocatorias

¹⁷ Artículo 254 Bis, Numeral IV, Ley Federal de Derechos

de los años 2009 al 2011, se apoyaron un total de 49 proyectos de investigación por un monto aproximado de \$374.16 millones de pesos. Por su parte, las Convocatorias lanzadas durante el año 2012 fueron declaradas como no atendidas y/o desiertas, por lo que ningún proyecto fue apoyado.

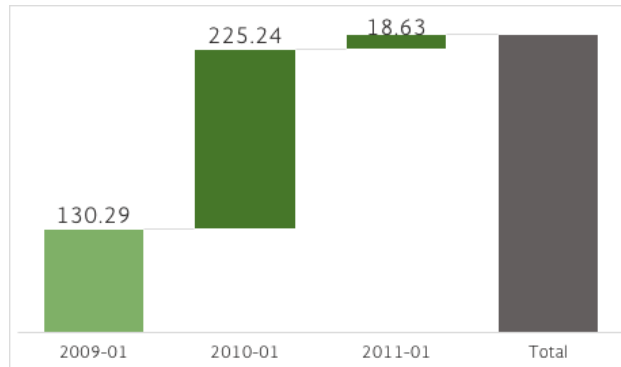


FIGURA 3: RECURSOS AUTORIZADOS 2008-2012 (MDP)
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Dada la asignación de estos recursos, en diciembre del año 2012 el Fondo contaba con un recurso disponible de aproximadamente \$2,434 millones de pesos.

Saldo a Dic. 2011	\$1,879.50
Ingresos 2012	\$794.20
Egresos 2012	\$58.50

Patrimonio	\$2,615.30
Comprometido por proyectos	\$181.10

Saldo disponible a Dic. 2012	\$2,434.20
-------------------------------------	------------

TABLA 1: PATRIMONIO DEL FSE A DICIEMBRE DE 2012 (CÍFRAS EN MDP)
FUENTE: FONDO DE SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA, ANEXO 4 DEL INFORME CERO, 2013

5.1.2. Operación del FSE.

La ejecución de las actividades en el Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética, se puede dividir en tres procesos principales: órganos colegiados; planeación y estrategia; e implementación y operación.

Cabe mencionar que conforme a la fracción XI del Artículo 27 del Reglamento Interno de la Secretaría de Energía vigente, la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética por conducto de la Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico

y Formación de Recursos Humanos, es la Unidad Administrativa que se encarga de representar y coordinar la administración en los Fondos Sectoriales CONACYT-SENER.

Atendiendo a las Reglas de Operación del Fondo, para su mejor administración, desempeño y vigilancia se integran los siguientes actores para la toma de decisiones, implementación, evaluación y seguimiento.

Comité Técnico y de Administración (CTA)¹⁸: Órgano de decisión y administración, es la máxima autoridad del Fondo, el cual está integrado por siete miembros con voz y voto. Cuatro representantes del Sector Energético, designados por SENER y tres designados por CONACYT, en los que se considerarán dos personas de reconocido prestigio de los sectores científico, tecnológico, académico, público, privado o social correspondiente a las materias de investigación del Fondo. También forman parte, como invitados permanentes sin derecho a voto, los Secretarios Técnico y de Administración del Fondo, los órganos Internos de Control en el CONACYT y la SENER y un representante de la Fiduciaria.

Dicho órgano colegiado no tiene personalidad jurídica ni capacidad para obligarse, no cuenta con personal propio bajo sus órdenes, ni podrá adquirir bienes para sí. La designación y participación de los miembros del Comité, será a título honorífico, por lo que no podrán recibir remuneración alguna.

Para el desarrollo de las sesiones podrá invitarse a participar a personas físicas o representantes de instituciones que el CTA considere conveniente para facilitar la toma de decisiones. Los invitados a las sesiones del Comité Técnico y de Administración que no sean servidores públicos, deberán firmar una carta de confidencialidad acerca de la información que se les proporcione, se genere o sea de su conocimiento.

¹⁸ Capítulo III de las Reglas de Operación autorizadas mediante acuerdo número CTAFSE-1-X-15-03, de fecha 02 de junio de 2015.

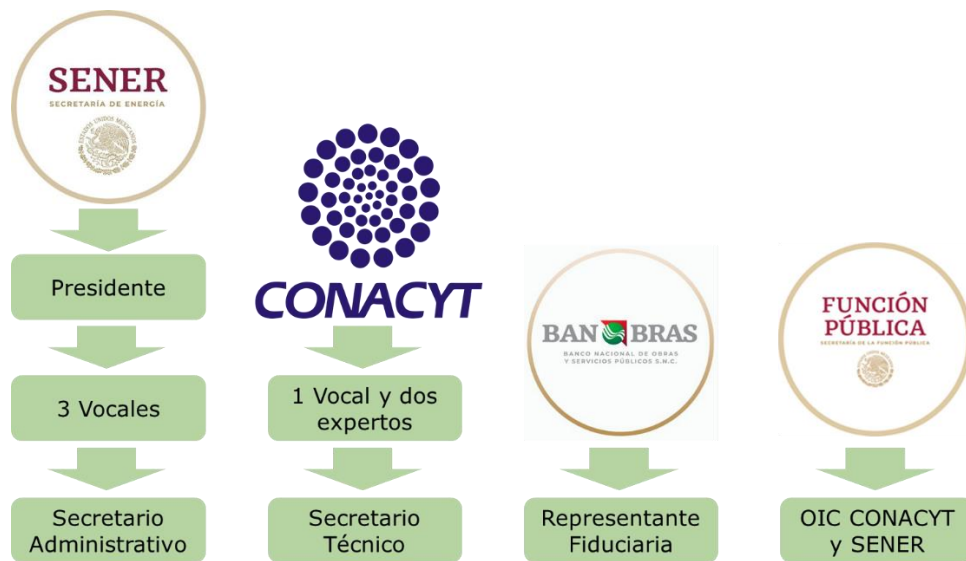


FIGURA 4: INTEGRACIÓN DEL CTA
 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. LOGOS DE CADA UNA DE LAS DEPENDENCIAS

Es competencia del Comité Técnico y de Administración definir la forma de operar del FSE, el presupuesto y destino de los recursos que mejor contribuyan al objeto del Fondo. El Comité tiene la facultad, entre otras, aprobar las Convocatorias e iniciativas para las cuales se comprometerán recursos; aprobar los proyectos que hayan sido evaluados y aprobados por la Comisión de Evaluación; los gastos de operación y administración; instruir la contratación de servicios especializados; las modificaciones a los apoyos otorgados; así como aprobar el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos (PIDTFRH).¹⁹

Comisión de Evaluación (CEVAL): Órgano de evaluación, es el cuerpo que se encarga de realizar el análisis de pertinencia de las propuestas de proyectos que respondan a alguna Convocatoria. Está integrado por al menos cinco miembros: un Coordinador, cargo que ocupará el Secretario Técnico del Fondo; tres investigadores, designados de común acuerdo entre el CONACYT y la SENER; y un representante con conocimientos técnicos de la SENER.

¹⁹ Cláusula Novena del Contrato de Fideicomiso 2128, denominado Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética, Primera y Segunda de Convenio Modificatorio.



FIGURA 5: COMPOSICIÓN DE LA CEVAL

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. LOGOS DE CADA UNA DE LAS DEPENDENCIAS

A la CEVAL le corresponde evaluar y opinar sobre la calidad científico-tecnológica y/o viabilidad técnico-económica de las propuestas presentadas al Fondo, así como la evaluación periódica del desarrollo y resultados de los proyectos financiados. Las atribuciones principales de la CEVAL son valorar las propuestas recibidas en las convocatorias emitidas por el Fondo y su pertinencia en relación con el objeto del FSE; ponderar el mérito científico, tecnológico o el grado de innovación de las propuestas y su viabilidad técnica y financiera; y con base en esta valoración hacer las recomendaciones ante el CTA.

Secretario Administrativo: Es la persona física designada por la SENER, responsable del control de las actividades financieras y administrativas del Fondo Sectorial previstas en el contrato de fideicomiso con el que se constituye y regula el Fondo, auxiliando al Comité Técnico y de Administración en la ejecución e instrumentación de los acuerdos de su competencia.

Secretario Técnico: Es la persona física designada por CONACYT, responsable de coordinar los aspectos técnicos del fondo, de la Comisión de Evaluación, del Grupo de Análisis de Pertinencia y demás instancias que requieran, auxiliando al Comité Técnico y de Administración en la ejecución e instrumentación de los acuerdos de su competencia.

Para entender el entorno y las necesidades de las materias objeto del Fondo, el Contrato de Fideicomiso y el Convenio de Colaboración, establece que el CTA debe autorizar el Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos, con el cual se busca que los apoyos ayuden a estimular a la comunidad científica y tecnológica tanto del sector académico como privado, a trabajar en materias que contribuyan al aprovechamiento sustentable de la energía. Este programa identifica un

conjunto de temas y líneas de investigación para satisfacer las demandas, problemáticas y retos con los que cuenta el sector energético en materia de sustentabilidad energética.

El primer PIDTFRH del Fondo fue elaborado, presentado y analizado por el CTA durante el primer cuatrimestre de 2009. En él se establecieron objetivos específicos para cada una de las 4 líneas de acción del FSE:²⁰

1. Eficiencia Energética: Fomentar la investigación científica, la vinculación entre la academia e industria, el desarrollo tecnológico, la fabricación y la utilización de productos, dispositivos, aparatos, equipos, maquinaria, vehículos, instrumentos y/o sistemas para el ahorro y uso eficiente de la energía en los diferentes sectores del país a través del fortalecimiento de los mecanismos actualmente en operación y del diseño e implementación de esquemas nuevos e innovadores así como mediante el impulso del desarrollo de estándares y regulaciones relacionadas con el uso eficiente de la energía.
2. Energías Renovables: Promover e incentivar el desarrollo de tecnologías que permitan aprovechar las fuentes renovables de energía en el país mediante aplicaciones directas en los sectores residencial, comercial, servicios, agrícola e industrial, entre otros. En segundo lugar, evaluar e identificar el potencial nacional de las diversas fuentes renovables de energía. Finalmente, mejorar las tecnologías existentes para interconectar las fuentes renovables a la red.
3. Uso de Tecnologías Limpias: Innovar, investigar y desarrollar aquellas tecnologías capaces de evitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los procesos de utilización de combustibles fósiles
4. Diversificación de Fuentes Primarias de Energía: Incentivar el desarrollo tecnológico de las diversas fuentes de energía distintas a las fósiles para aplicaciones con o sin conexión a la red, así como fomentar la investigación y desarrollo de instrumentos de planeación que permitan definir los portafolios energéticos óptimos que promueven la seguridad energética nacional.

Para lograr los objetivos, el Programa identificó áreas tecnológicas y del conocimiento para cada una de las líneas de investigación del Fondo:

²⁰ Secretaría de Energía, "Programa de Investigación, desarrollo tecnológico y formación de capital humano especializado para el Fideicomiso denominado Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética", Líneas de investigación y temas

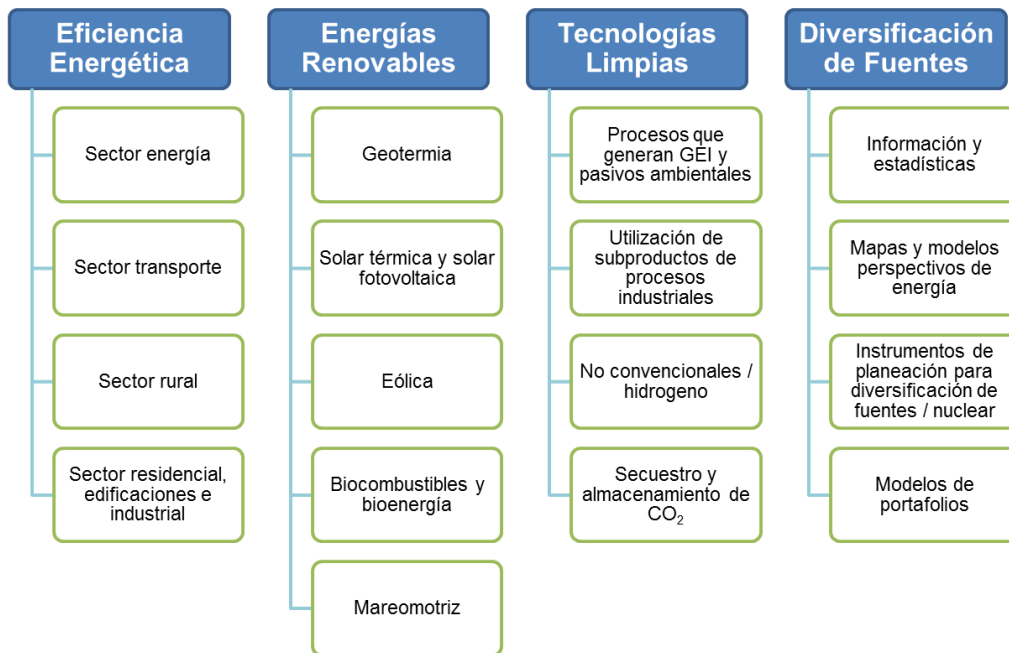


FIGURA 6: PIDTFRH 2009 ÁREAS TECNOLÓGICAS Y DEL CONOCIMIENTO

FUENTE: SECRETARÍA DE ENERGÍA, "PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO ESPECIALIZADO PARA EL FIDEICOMISO DENOMINADO FONDO SECTORIAL CONACYT-SECRETARÍA DE ENERGÍA-SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA", LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y TEMAS

Este Programa permaneció vigente hasta el 31 de mayo de 2018, fecha con la cual el CTA autorizó un nuevo Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos.

Una vez que la Secretaría de Energía capta una necesidad del sector energético en materia de sustentabilidad energética, y que ésta se encuentre alineada con el objeto del Fondo; la necesidad es presentada ante el CTA para que sea valorada por los integrantes de este órgano colegiado y aprobar su ejecución. Para el caso específico de las actividades que deriven en Convocatorias, el Fondo apoya su acción en el Proceso Estandarizado de Operación (PEO) establecido por el CONACYT, el cual determina de manera general, las etapas y actividades a realizar para el otorgamiento de los apoyos a las propuestas presentadas:



FIGURA 7: PROCESO ESTANDARIZADO DE OPERACIÓN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

A través de las Convocatorias se determinarán los criterios específicos de calidad, pertinencia, relevancia, y requisitos que deberán satisfacer los proponentes en alguna de las modalidades establecidas por el Comité, el Programa y/o en las propias Convocatorias.

Para acceder a los recursos los interesados deben preparar una propuesta que sea consistente con las bases de convocatoria y los términos de referencia publicados en las páginas del CONACYT y de la Secretaría de Energía. Los proponentes al presentar sus propuestas deben reunir y enviar la información requerida en el formato electrónico a través de la plataforma electrónica definida por el CONACYT.

Las propuestas validas se someten a un proceso de evaluación, el cual, de manera general, se puede resumir en el siguiente diagrama:

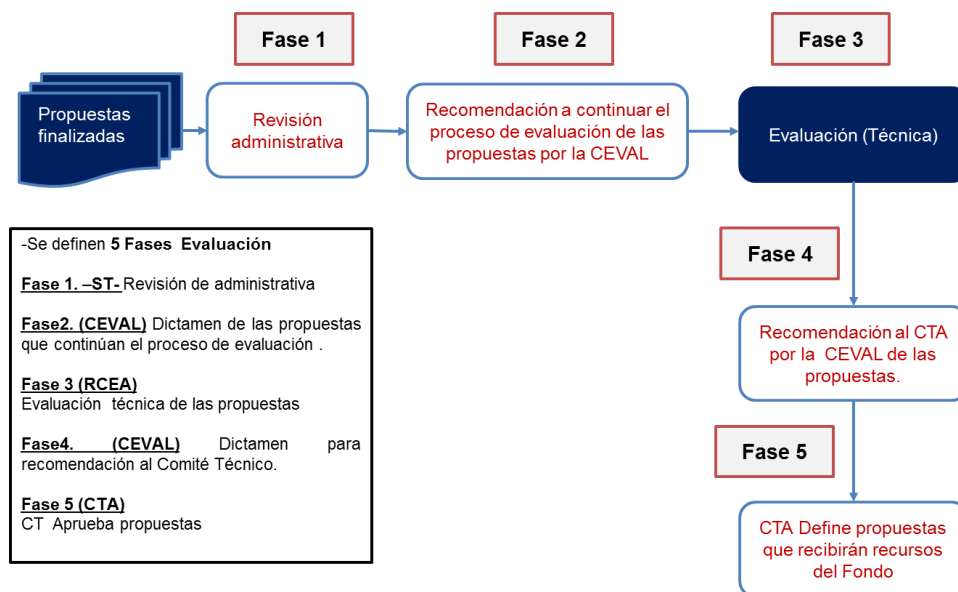


FIGURA 8: PROCESO GENERAL DE EVALUACIÓN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Fase 1. Evaluación de elementos mínimos necesarios (revisión administrativa): Se revisa que la propuesta sea consistente y cumpla con los requisitos documentales solicitados en la convocatoria. Asimismo, se realiza un pequeño análisis de la pertinencia de la propuesta con lo solicitado en la Convocatoria.

Fase 2. Primer dictamen de la CEVAL: Los resultados de la revisión administrativa son llevados ante los miembros de la Comisión de Evaluación, los cuales determinan qué propuestas continúan con el proceso de evaluación y cuáles quedan descartadas de manera permanente.

Fase 3. Evaluación del mérito científico tecnológico: Se realiza con ayuda de los expertos del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA). En esta etapa, los evaluadores expertos deben considerar los mecanismos de evaluación aprobados por la CEVAL, mismo que deben cubrir con los criterios de evaluación establecidos en las Reglas de Operación del Fondo y/o en las propias Convocatorias.

Fase 4. Recomendación al CTA: Los resultados y las puntuaciones de los expertos del RCEA son presentados en la CEVAL en donde se discuten las propuestas más significativas. En esta etapa la CEVAL puede, de ser el caso, pedir a los proponentes información adicional que ayude a dictaminar su proyecto, de la misma manera la CEVAL puede solicitar ajustes de carácter técnico, financiero o ambos al proponente para que su proyecto sea recomendado al Comité Técnico y de Administración. Una vez que se llega a consenso la CEVAL presenta a consideración del Comité, las propuestas que hayan sido dictaminadas favorablemente susceptibles de ser apoyadas con recursos del Fondo

Fase 5. Dictamen del CTA: El proceso de evaluación culmina con en análisis de la recomendación de la CEVAL y dictamen de resultados por parte del Comité Técnico y de Administración del Fondo. Es en este punto donde se aprueban los proyectos, o se determina la Convocatoria como desierta o como no atendida.

Si el CTA aprueba proyectos, éstos inician el proceso de formalización en el que se concreta la relación formal, a través de la firma del Convenio de Asignación de Recursos (CAR), signado entre el Sujeto de Apoyo (quien llevará a cabo el proyecto) y el Fondo, a través de la Fiduciaria. El CAR es el instrumento jurídico que formaliza la asignación del apoyo económico y establece los compromisos por cumplir con relación al proyecto.

A lo largo del desarrollo del proyecto se llevan a cabo las actividades de seguimiento, en ellas se verifica el avance del mismo y se valoran regularmente los resultados generados, así como la relación de los gastos efectuados, a través de los informes técnicos y financieros requeridos a los Sujetos de Apoyo.

Una vez concluido el desarrollo del proyecto, se procede al cierre del mismo, donde se verifican los resultados e impactos generados, así como la totalidad de los gastos realizados, para que con ellos se pueda llevar a cabo el finiquito al CAR correspondiente.

A lo largo de toda la ejecución del PEO, el Fondo, al no ser considerado entidad paraestatal de la Administración Pública Federal, por lo que no posee estructura ni personal propio; ha requerido de la contratación de servicios especializados para llevar a cabo estas actividades.

5.2. Análisis y metodología empleada.

Con el inicio de la Administración Pública Federal 2012-2018, una de las primeras labores realizadas por la entonces Dirección General de Información y Estudios Energéticos (actualmente de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos) de la SENER, fue elaborar un diagnóstico de retrospectiva de las acciones realizadas por el Fondo desde su creación, diciembre de 2008, y hasta el 30 de noviembre de 2012, con el objeto de contar con los elementos para identificar los retos y áreas de mejora para que el Fondo pueda abordar los desafíos que el país estaba enfrentando y enfrentaría en el futuro con la aplicación de la reforma energética que se estaba promoviendo.

Derivado de este diagnóstico, se identificaron varias áreas de mejora, entre las que se puede destacar que: 1) la cartera de proyectos del Fondo era atomizada, generando impactos dispersos y menores en transferencia de tecnología, y formación de recursos humanos y capacidades; y 2) el tejido de la comunidad académica, científica y tecnológica no contaba con la fortaleza e infraestructura necesaria para abordar los retos que se vislumbraban para el país con la aplicación de la Reforma en materia energética que estaba promoviendo esa Administración. Con lo anterior, se pudieron identificar cinco retos importantes a atenderse a corto y mediano plazo:

- Consolidar una visión, estrategia y prospectiva para el Fondo.
- Fortalecer las capacidades actuales.
- Formar recursos humanos.
- Vincular y expandir el tejido científico-tecnológico-empresarial.
- Identificar barreras y retos científicos y tecnológicos para el aprovechamiento sustentable de la energía.

De acuerdo con lo establecido en la normatividad que da origen al Fondo, es de competencia de la Secretaría de Energía la definición de las materias de investigación. Asimismo, la Secretaría de Energía, como cabeza de sector, define las políticas y

programas en el sector energético los cuales deben estar alineados al Plan Nacional de Desarrollo. Con esto como antecedente, la Secretaría de Energía tiene la obligación diseñar una planeación estratégica que oriente los trabajos del Fondo, los cuales estén alineados con los programas que diseñe para el sector, tomando como insumo principal el Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Una labor de estrategia no se había realizado desde la creación del Fondo en 2008, siendo hasta el comienzo de la Administración Pública Federal 2012-2018, cuando la SENER realizó un primer ejercicio de planeación estratégica.

Con la identificación de los retos antes descritos, la Dirección General de Información y Estudios Energéticos se dio a la tarea de diseñar una estrategia global de acción, para que el Fondo pudiera afrontar estos retos con una perspectiva de otorgar los recursos de una manera más orientada y eficaz.

5.2.1 Estrategia Global de Acción 2013-2018

La estrategia global de acción 2013-2018, nace del diagnóstico general señalado en el punto anterior, se construye a través de una visión, misión y valores; y se retroalimenta de las necesidades y oportunidades que se van identificando para el sector.

- **Visión:** Ser el vehículo que consiga contar con las capacidades científicas, tecnológicas e industriales, los recursos humanos apropiados y el tejido social necesario, para el aprovechamiento sustentable de la energía en México.
- **Misión:** Impulsar, a nivel nacional, la investigación científica y tecnológica aplicada, la adopción, la innovación, la asimilación y el desarrollo tecnológico en materia de sustentabilidad energética, a través del diseño, implementación y evaluación de iniciativas que permitan al país enfrentar los retos y atender las necesidades que se presenten.
- **Valores:**
 - Colaboración: Promover el diálogo y consensuar visiones para enfocar esfuerzos.
 - Innovación: Asegurar que el trabajo financiado sea competitivo con los últimos avances de la tecnología.
 - Sinergias: Promover iniciativas conjuntas desde la investigación hasta la implementación.
 - Eficiencia y eficacia: Utilizar los recursos de acuerdo con la misión y eliminar el desperdicio.
 - Visión estratégica: Actuar de manera inteligente, planeada y con una visión de largo plazo.

- Resultados tangibles: Monitorear los resultados de acuerdo con los datos y una línea base de medición.
- Agenda transversal: Contribuir al cumplimiento de las prioridades del país, incluidas aquellas que se basan en la cooperación institucional.
- Transparencia: Acceso a información oportuna que facilite la participación de los actores interesados y la sociedad en general.
- Vinculación: Incentivar la participación intensa de los sectores productivos en la investigación científica.
- Expansión internacional: Establecer iniciativas de colaboración con donadores e implementadores para incrementar la cantidad y calidad de la cartera de proyectos.

Con base en lo anterior, se definieron cinco acciones fundamentales, dirigidas a promover que el cumplimiento del objeto del Fondo coadyuve a las acciones llevadas a cabo para la transición energética en el país; a través de la formación de talento y capacidades, fortalecimiento de la infraestructura de investigación; consolidación y vinculación de las capacidades científicas y tecnológicas; promoción de la maduración del conocimiento, y fomento a la innovación, para el aprovechamiento sustentable de la energía. Todas estas acciones se conducen a través de una acción global transversal: el compromiso con la transparencia, la rendición de cuentas y la difusión de los resultados.

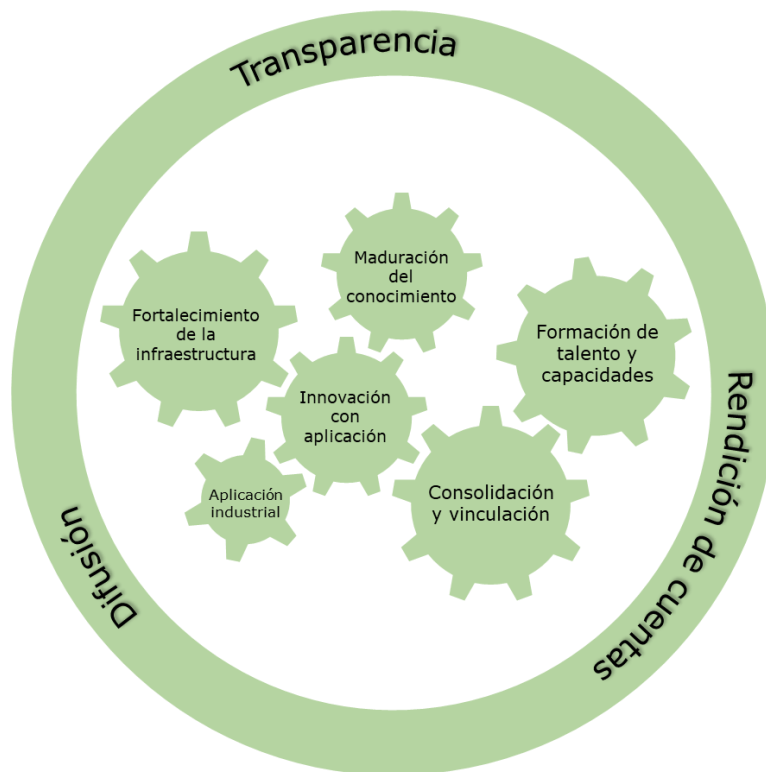


FIGURA 9: ESTRATEGIA GLOBAL DE ACCIÓN 2013-2018

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Adicional a estas acciones fundamentales, el Fondo no dejó de fijar su compromiso en atender las necesidades propias del sector, y continuó con su acercamiento y sinergias con instituciones clave del mismo, a través de la integración de demandas específicas, con las cuales se buscó posicionar al Fondo como uno de los principales incentivos otorgados por el Gobierno Federal, enfocado a abordar los retos con los que cuenta el sector para el aprovechamiento sustentable de la energía, a través del financiamiento de la investigación, desarrollo tecnológico aplicado y la formación de recursos humanos.

Adicionalmente, con la aprobación e implementación de la Reforma Energética de 2013, y derivado de la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) de la Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos, se reformaron, adicionaron y derogaron diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos, expidiendo la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo.

Dicho Decreto derogó el artículo 254 Bis de la Ley Federal de Derechos, publicándose a su vez en el DOF, el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) y de la Ley General de Deuda Pública. Con estas modificaciones, el fundamento jurídico del Fondo ahora queda asentado en los artículos 88 y 89 de la LFPRH.

Como se mencionó, originalmente los recursos del Fondo estaban enfocados solamente a la investigación científica y tecnológica aplicada, así como la adopción, innovación, asimilación y desarrollo tecnológico; sin embargo, con la publicación de estas leyes, las actividades que puede apoyar el Fondo se ampliaron, permitiéndose que se apoyara el registro nacional o internacional de propiedad intelectual, las becas, la creación y fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos o profesionales de investigación, el desarrollo tecnológico e innovación, y la divulgación, en las áreas temáticas del Fondo.

También, estos cambios permitieron darle la oportunidad a nuevos Sujetos de Apoyo, pues adicional a la otorgada a las Instituciones de Educación Superior, o Centros de Investigación, se permitió el apoyo a empresas públicas y privadas, y demás personas que se inscriban en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECyT), así como a personas físicas. Esto permite apoyar tanto proyectos de investigación, desarrollo e innovación, así como la formación de recursos humanos especializados para el sector a través de becas, entre otros.

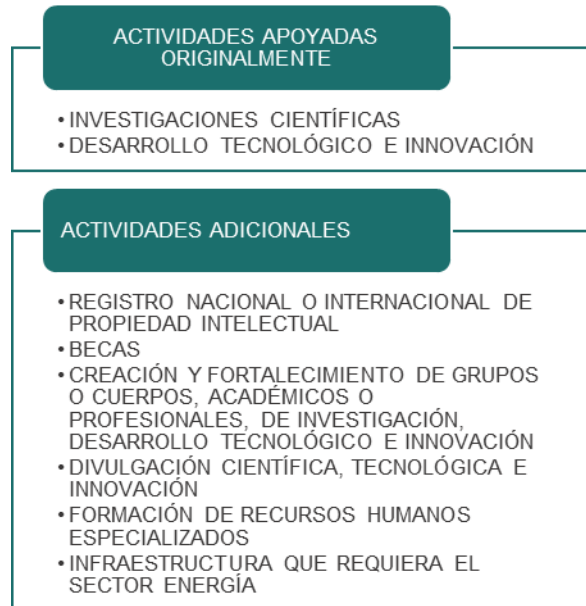


FIGURA 10: ACTIVIDADES FINANCIADAS POR EL FSE
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

5.2.2 Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética.

Como se mencionó anteriormente, la Reforma Energética trajo consigo importantes retos para diversos sectores, uno de ellos, la necesidad de formar expertos de alto nivel, profesionales y técnicos con conocimientos y capacidades para cubrir la demanda directa del sector, así como nuevos mecanismos que contribuyan a hacer coincidir adecuadamente la oferta y la demanda de recursos humanos.

Para atender esta necesidad, la Secretaría de Energía, Petróleos Mexicanos, y la Comisión Federal de Electricidad, en conjunto con la Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Secretaría de Relaciones Exteriores diseñaron el Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética (PEFRHME), cuyo objetivo general es que México aproveche y potencie la formación de talento para apoyar el desarrollo de un sector de energía más atractivo, dinámico y competitivo.

El PEFRHME contempla cuatro condiciones estratégicas para que el sector energético cuente con el talento que requiere para desplegar plenamente su potencial:

1. Información para la toma oportuna de decisiones.
2. Personal capacitado para atender las operaciones del sector.
3. Talento que aplica y genera conocimiento, productos y servicios de alto valor.

4. Sector energético que atrae talento.

El Fondo, en apoyo del logro de los objetivos del PEFRHME, adoptó tres de estas cuatro condiciones, trabajando en la definición de tres líneas estratégicas que complementan la acción fundamental de formación de talento y capacidades. Cada una de estas nuevas líneas integran objetivos y acciones específicas en apego al cumplir con el objeto del Fondo.



FIGURA 11: LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA LA ATENCIÓN DEL PEFRHME
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Con la línea Formación de Talento se busca propiciar la coordinación e información para la toma de decisiones oportunas, crear talento que aplica y genera conocimiento, productos y servicios de alto valor.

La línea “desarrollo de capacidades” tiene como objetivos y líneas de acción desarrollar capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en la academia, industria, sociedad y gobierno, coadyuvar en la formación de personal capacitado para atender las operaciones del sector, y propiciar la vinculación entre los diferentes actores del sector energético.

Finalmente, la línea “Investigación, desarrollo y despliegue” nos sirve para identificar y priorizar las oportunidades de desarrollo tecnológico, impulsar la investigación que transmite el conocimiento hacia la aplicación comercial, e incidir en el desarrollo de competencias para la formulación de proyectos de innovación.

Con el establecimiento de estas líneas estratégicas se complementó la Estrategia Global de Acción, buscando que las actividades, iniciativas y convocatorias que desarrolle el Fondo atiendan a ambos instrumentos de planeación.

6. Resultados obtenidos.

La Estrategia fue diseñada durante el primer trimestre del año 2013, comenzando con su implementación ese mismo año con el replanteamiento y publicación de las Convocatorias de los Centros Mexicanos de Innovación en Energía (geotérmica, solar y eólica). Las líneas estratégicas para atender el PEFRHME fueron delineadas en el primer cuatrimestre de 2015, comenzando con su implementación a través de la colaboración con la Dirección Adjunta de Posgrados y Becas del CONACYT para la implementación de un programa de becas en materia de sustentabilidad energética.

El presente apartado pretende dar a conocer, con la implementación de ambos instrumentos (la Estrategia y el Programa), cómo el Fondo ha concretado y dado seguimiento a distintas iniciativas, que han permitido dar pie a propiciar un tejido científico-tecnológico capaz de responder a las demandas y necesidades del país para el aprovechamiento sustentable de la energía, establecer proyectos estratégicos que coadyuven en el conocimiento, dominio y aprovechamiento de la energía, promover las condiciones tecnológicas adecuadas para el desarrollo de la industria de la energía sustentable, propiciar la transferencia tecnológica, la cooperación y el intercambio de conocimiento, cerrar las brechas de formación de talento e incentivar el interés en el estudio de las áreas del conocimiento del sector, y posicionar al sector en un ambiente de investigación, desarrollo e innovación. En la Figura 12, se presenta la totalidad de las acciones realizadas por el Fondo a través de la implementación de ambos instrumentos.

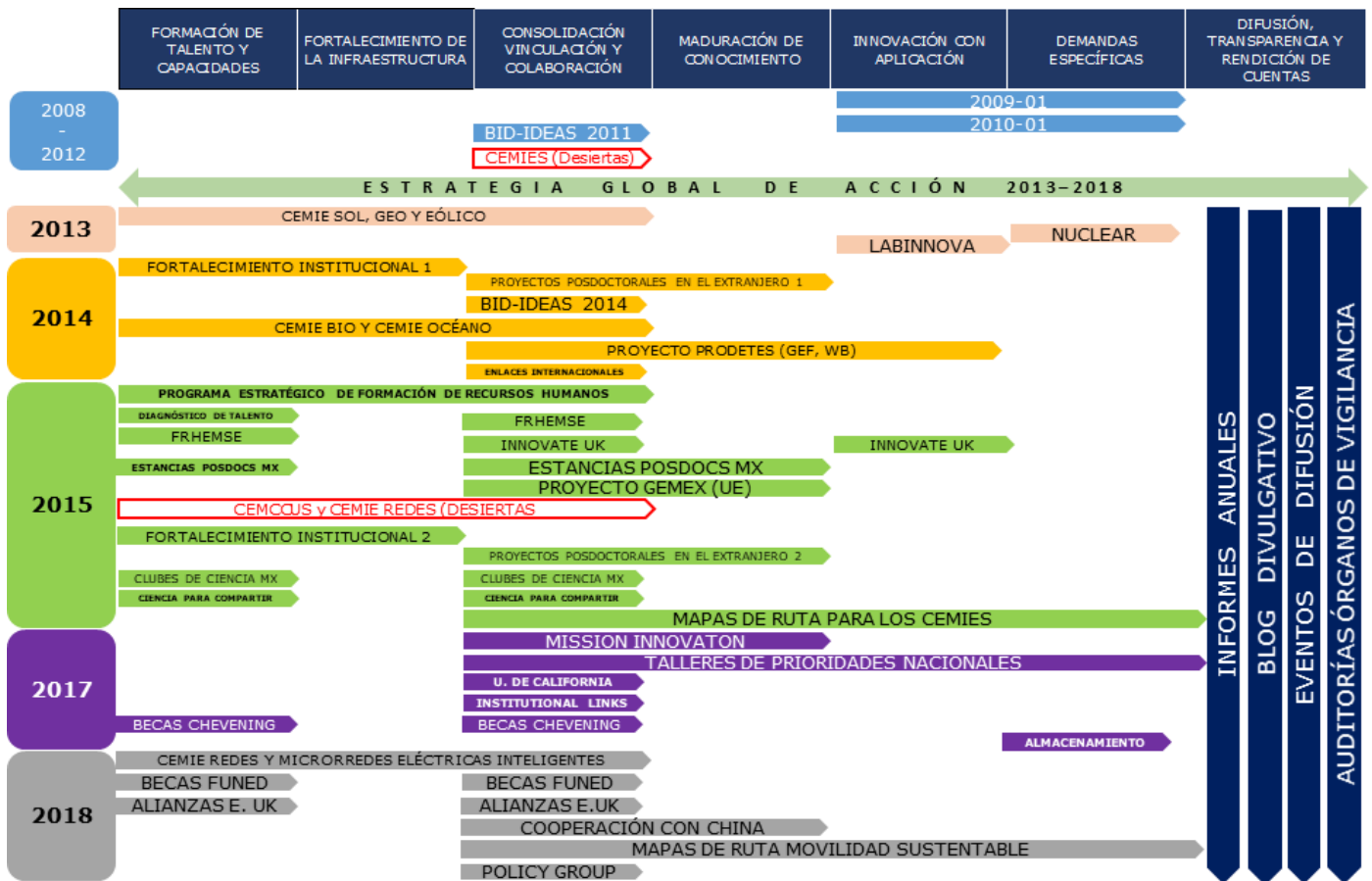


FIGURA 12: INICIATIVAS DEL FONDO DE SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Estas iniciativas pueden ser catalogadas en cuatro grandes grupos: 1) Convocatorias para el desarrollo de proyectos y formación de recursos humanos; 2) Iniciativas de cooperación nacional e internacional; 3) Diseño de documentos de política pública y de planeación; y 4) acciones de Difusión, Transparencia y Rendición de Cuentas. Cada una de ellas fueron concretadas con el objeto de atender al menos una acción estratégica; sin embargo, gran parte de ellas se concibieron para dar respuesta a diversas acciones y, para los casos de los incisos 3) y 4) han servido para la integración de las Convocatorias a las que se refiere el inciso 1).

6.1. Convocatorias para el desarrollo de proyectos y formación de recursos humanos.

Tal como se menciona en el apartado 7. Definición del Problema, al cierre de 2012 el Fondo, a través de las 7 Convocatorias publicadas hasta el 30 de noviembre de ese año, había formalizado un total de 49 proyectos de investigación, por un monto aproximado

de 374.16 millones de pesos, y con una disponibilidad aproximada de \$2,434.20 millones de pesos, esto representa un porcentaje de utilización del recurso de un 15.37%.

Del año 2013 y al cierre del año 2018, el Fondo había publicado 23 Convocatorias para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, autorizando el apoyo para 125 proyectos, de los cuales 5 no pudieron concretar su proceso de formalización o fueron cancelados, y de los restantes, 112 se encuentran en el desarrollo de alguna de las etapas del PEO posteriores a la formalización, y 8 aún no formalizaban el apoyo al cierre del ejercicio 2018. Estos 120 proyectos equivalen a un aproximado de \$5,650.29 millones de pesos comprometidos del Fideicomiso. Lo anterior representa casi 15 veces el monto total de recursos formalizado de la administración pasada.

AÑO	CONVOCATORIAS PUBLICADAS POR AÑO	PROYECTOS APOYADOS POR AÑO	RECURSOS ETIQUETADOS (MN)*
ANTERIORES A 2012	7	49	\$374.16
2013	5	3	\$1,627.7
2014	6	13	\$106.7
2015	6	53	\$2,360.6
2016	0	24	\$566.4
2017	3	18	\$165.5
2018	3	9	\$823.1
	30	169	\$6,024.16
*Cifras en millones de pesos			

TABLA 2: RECURSOS COMPROMETIDOS PARA PROYECTOS POR AÑO

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En diciembre de 2015, México se incorporó a la iniciativa global de *Mission Innovation (MI)*, en donde nuestro país, como uno de los más de 20 países que forman parte de esta iniciativa, tiene el compromiso global de duplicar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico en energías limpias. México respalda este compromiso a través de los apoyos otorgados por el Fondo de Sustentabilidad Energética, superándolo y contando a su vez con el instrumento para continuar y ser líder en el otorgamiento de recursos para fomentar el uso de tecnologías más limpias.

Dentro de las Convocatorias y apoyos a destacar se encuentran los siguientes:

6.2. Centros Mexicanos de Innovación en Energía.

Desde la Administración Pública Federal pasada (año 2012), el Fondo de Sustentabilidad Energética implementó una iniciativa integral, enfocada en contar con capacidades conjuntas y alineadas para aprovechar, consolidar, vincular, potenciar y dirigir las capacidades científicas y tecnológicas con las que cuenta el país para el impulso del aprovechamiento sustentable de la energía, con la consecuente formación de recursos humanos especializados, fortalecimiento de la infraestructura para investigación y generación de tecnología y la vinculación academia-industria.

Los Centros Mexicanos de Innovación en Energía (CEMIES) son proyectos nacionales, integrales e incluyentes que comprenden la conformación de consorcios en donde se conjuntan y alinean las capacidades nacionales existentes; en ellos participan instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas, entidades gubernamentales, entre otros actores del ecosistema.

Los CEMIES enfatizan la vinculación entre la academia y la industria y la obtención de resultados encaminados a atender las necesidades del sector energético nacional, ya que una de sus principales funciones es la planeación científico-tecnológica a mediano y largo plazo, enfocada en desarrollar y aprovechar cada una de las áreas de atención que les corresponden.

El 2013 fue el año de consolidación de este programa, publicándose tres Convocatorias para la integración de los CEMIES en las áreas temáticas de energía geotérmica, energía solar y energía eólica.

Posteriormente, en el año 2014, se publicaron las Convocatorias para conformar los CEMIES en Bioenergía (que incluye cinco clúster) y en Energía del Océano.

Por último, a finales del año 2017, el Comité autorizó que se relanzara la Convocatoria para la conformación del CEMIE en redes y microrredes eléctricas inteligentes, arrojando así el reto de MI en *Smart grids*. Durante el año 2018, el Fondo llevó a cabo el proceso de concurso para el CEMIE-Redes, el cual se dio de manera muy distinta a las realizadas hasta ese momento, ya que éste consistió en prevalecer la identificación del IES o CI con mayores capacidades institucionales para liderar el Centro. La cual, a su vez, llevó a cabo un Taller de Prioridades Nacionales de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos, conforme a la metodología de "*Basic Research Needs*" *Workshop*"; y con la participación activa de un representante del *Steering Committee de MI*, donde se definieron los objetivos del CEMIE, los temas estratégicos, las líneas de investigación, las acciones transversales y los proyectos estratégicos que se deberán desarrollar durante la vida de este nuevo Centro, en apego a las necesidades

identificadas, tanto a nivel nacional como internacional. El proceso de concurso finalizó en el último trimestre de 2018, autorizando la integración del CEMIE-Redes el 27 de noviembre de ese mismo año; quedando pendiente, al cierre de 2018, formalizar el apoyo.

Los CEMIES operan bajo un esquema de autonomía supervisada. Cada uno de ellos cuenta con un Grupo Directivo, un Grupo Operativo y un Grupo de Ejecución, que están a cargo de la mayor parte de las actividades del CEMIE, con los Secretarios Técnico y Administrativo del Fondo interactuando desde una perspectiva de seguimiento, y representantes de la Secretaría de Energía y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, desde una perspectiva de supervisión.

En el caso del CEMIE Bio, éste se integra a través de cinco clúster temáticos, cada uno con el esquema de operación de CEMIES, que interactúan entre sí a través del Consejo Consultivo del CEMIE Bio.

La distribución actual del número de proyectos estratégicos, o en su caso, líneas de investigación, acciones estratégicas o líneas de acción con los que cuenta cada CEMIE formalizado se muestra en la siguiente figura:

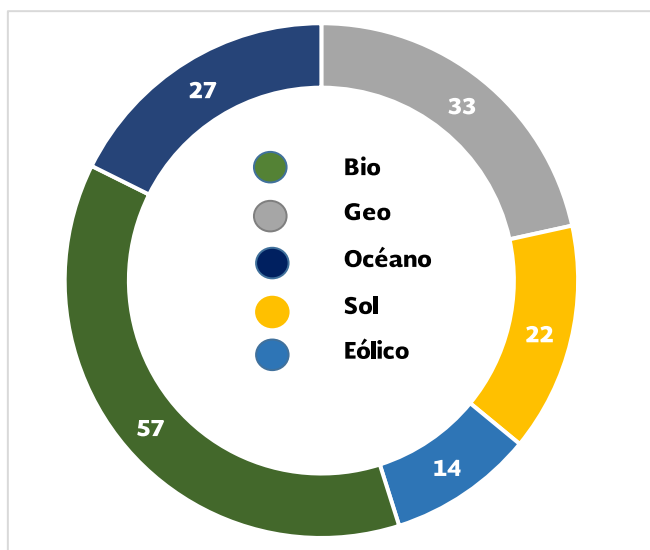


FIGURA 13: LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LOS CEMIES
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En total, estos Centros conjuntan los esfuerzos de más de 120 instituciones de educación superior, centros de investigación, empresas, entidades gubernamentales y expertos en las distintas ramas de las energías renovables.

A través de los seis CEMIES autorizados, geotermia, solar, eólica, bioenergía (conformado por cinco clúster temáticos), energía del océano y redes inteligentes, se ha etiquetado un monto aproximado de \$3,127.76 millones de pesos de recursos del Fondo, con recursos concurrentes por un total de \$1,294.12 millones de pesos a aportar por las diferentes entidades participantes en los seis Centros, lo cual representa la mayor inversión del Gobierno Federal para el impulso de la investigación aplicada, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en energías renovables.

Como se puede observar, los CEMIES a través de su ejecución se han ido reorientando a desarrollar una comprensión mejorada y compartida de las principales necesidades y brechas de I+D+i; fomentar la investigación aplicada hacia prioridades de I+D+i identificadas en MI; promover oportunidades para investigadores, innovadores e inversionistas de todo el mundo; así como fortalecer y ampliar la colaboración entre socios clave, aprovechando su complementariedad y sinergias.

Los CEMIES han obtenido tal relevancia que han representado a México ante los Programas de Colaboración Tecnológica en Energías Renovables de la Agencia Internacional de Energía; y se han convertido en uno de los principales instrumentos con los que cuenta el Gobierno de México para cumplir con los compromisos adquiridos en la iniciativa de *Mission Innovation*.

6.3. Fortalecimiento Institucional para la Sustentabilidad Energética (FISE).

Tanto el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, como la Estrategia Nacional de Energía establecen que se deberán fortalecer las capacidades de los Centros e Institutos de Investigación e Instituciones de Educación Superior con impacto en el Sector Energético, así como fomentar el desarrollo de recursos humanos capacitados y especializados en el sector. En este marco, el FSE se fijó el objetivo de ampliar las capacidades en investigación, desarrollo e innovación tecnológica en sustentabilidad energética en los Estados de la República Mexicana, para así aprovechar las oportunidades y condiciones que cada uno de ellos posee.

El objetivo de esta iniciativa fue el desarrollo de proyectos de formación de capacidades y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica, enfocada en la investigación científica y tecnológica aplicada, la adopción, innovación, asimilación y desarrollo en materia de sustentabilidad energética, con especial énfasis en la formación de recursos humanos especializados.

La Convocatoria 2014-01 fue publicada el 11 de julio de 2014 en la página web del CONACYT; y en el año 2015 se le realizaron adecuaciones derivadas de los ajustes a la

normatividad del Fondo que entró en vigor ese año; principalmente en la definición de las modalidades de apoyo.

CONVOCATORIA	
2014-01	2015-06
<p>Modalidad A Fortalecimiento de infraestructura</p>	<p>Modalidad A Cátedras de Sustentabilidad Energética</p>
<p>Modalidad B Formación de recursos humanos</p>	<p>Modalidad B Programas de Capacitación</p>
<p>Modalidad C Formación y consolidación de grupos de investigación</p>	<p>Modalidad C Cátedras Sociales</p>
<p>Modalidad D Específicos</p>	

TABLA 3: MODALIDADES DE LAS CONVOCATORIAS DE FISE
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Se formalizaron 32 proyectos, por un monto aproximado de 1,123.05 millones de pesos; dentro de los cuales podemos destacar:

En la modalidad de formación de recursos humanos:

- Proyecto "Laboratorio Binacional para la Sustentabilidad Energética", liderado por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, con la participación de *Arizona State University*, la *UC-Berkeley*, el Tecnológico Nacional de México, el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias y la Comisión Federal de Electricidad; donde se espera capacitar a más de 58 mil personas.
- Proyecto "Unidad Especializada en Energías Renovables" el cual está liderado por el Tecnológico Nacional de México, específicamente, por el Instituto Tecnológico de La Laguna, donde a través de la apertura de programas de ingeniería, posgrados y diplomados en energías renovables; se ha conformado una comunidad académica de más de 4 mil personas entre estudiantes de ingeniería en energías renovables, de diplomado, maestría y doctorado.

Asimismo, en la modalidad de fortalecimiento a la infraestructura:

- Proyecto "Laboratorio de Innovación y Desarrollo Ingenieril de Sustentabilidad Energética de Coahuila (LINDINSEC)", liderado por la Universidad Autónoma de Coahuila, destaca por sus laboratorios y formación de recursos humanos especializados para ofertar servicios tecnológicos, con lo cual se podrá dar soporte a la industria de la región. El LINDINSEC cuenta con áreas especializadas

de Rayos X, microscopia óptica, preparación de muestras y dureza, y microscopía electrónica de barrido.

- Proyecto "Centro de Investigación e Innovación de Sustentabilidad Ambiental Energética (CISEAN)", liderado por la Universidad Autónoma del Noreste AC, destaca por la formación de profesionales en el manejo sustentable de los recursos naturales y para el desarrollo de fuentes de energía alterna, además cuenta con laboratorios y áreas de trabajo de alto nivel y dispone de equipos avanzados (microscopio multifotónico con focal de barrido, un difractor de Rayos-X, un cromatógrafo de gases y un espectrómetro de masas). En el proyecto participan el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Atmósfera del INIFAP.

6.4. Laboratorio de Innovación en Sustentabilidad Energética.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece, en su objetivo 3.5, "Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible", para ello, determina la estrategia 3.5.4 "Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado".

Asimismo, la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027, en su Tema estratégico 17 "Desarrollar soluciones y productos para nuestros retos" señala que la cadena educación - ciencia - tecnología - innovación corresponde a un conjunto de actividades esenciales para construir una economía competitiva.

Para atender lo anterior, el Fondo identificó la pertinencia de conjugar a la comunidad científico-tecnológica con la comunidad empresarial-industrial para lograr una sinergia significativa, en la cual la comunidad científico-tecnológica desarrolla y prueba, y la comunidad empresarial-industrial implementa y coloca en el mercado.

En el año 2013, la iniciativa de Laboratorio de Innovación en Sustentabilidad Energética (LABINNOVA) se conceptualizó como una ventanilla para el financiamiento de proyectos de investigación científica y tecnológica aplicada, adopción, asimilación y desarrollo tecnológico, enfocados en brindar soluciones científicas y tecnológicas para el sector.

Desde su concepción, la Convocatoria se diseñó para que estuviera abierta de manera permanente, realizando cortes trimestrales para la recepción de propuestas y, a través del proceso de evaluación, adicional a las que fueran determinadas como susceptibles de apoyo, se podría identificar aquellas que mostraron potencial, pero que sufrían carencias que impidieran su financiamiento, para poder retroalimentarlas en sus faltas,

brindándoles la oportunidad de fortalecerse, mejorar y volver a ingresar en la Convocatoria en los siguientes cortes.

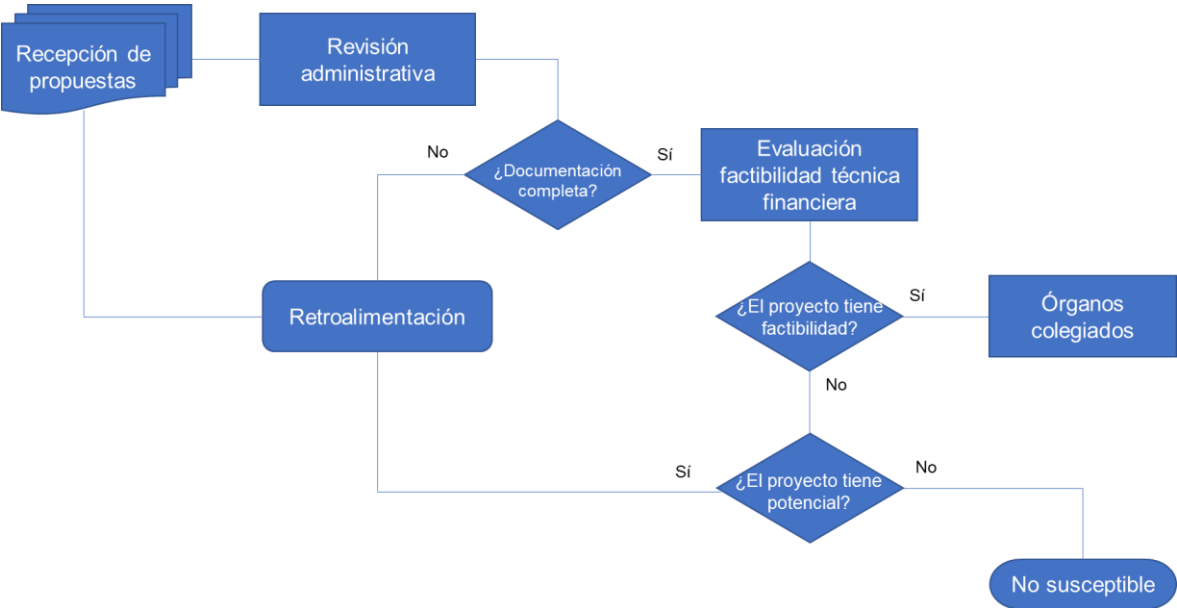


FIGURA 14: PROCESO DE EVALUACIÓN LABINNOVA
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Se formalizaron 29 proyectos, por un monto aproximado de 430.29 millones de pesos, destacando los Proyecto “CASA, Prototipo de vivienda sustentable”, liderado por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el cual se ha construido un prototipo de vivienda sustentable que abarca desde la maximización de uso del espacio dentro de la casa, hasta la obtención de energía a través de paneles solares y uso de agua pluvial para las necesidades de la casa. Dicho proyecto genera una propuesta de alternativa a la construcción de vivienda en México y América Latina. También se destaca la cooperación entre el Centro de Tecnología Avanzada de Querétaro con la Empresa Asepro Ecología, S.A.P.I. de C.V., quienes desarrollan el proyecto “Diseño, construcción y puesta en marcha de una planta piloto integral de 230,000 L/año de biodiesel con cultivo sustentable acelerado de microalgas”. Esta planta piloto se encuentra actualmente en las instalaciones del “Tabasco Business Center” en su primera fase del proyecto, que consiste en la producción de biomasa a partir del cultivo de microalgas.

6.5. Programa de Formación de Recursos Humanos en Materia de Sustentabilidad Energética.

Como se mencionó con anterioridad, con la publicación de la Reforma Energética del año 2013, se previó la necesidad de contar con expertos de alto nivel, profesionales y técnicos con los conocimientos y capacidades para hacer frente a los grandes retos que enfrentaría el sector energético, tanto en las áreas de las ingenierías como en las económicas, sociales y legales, entre otras.

La meta de alcanzar una matriz energética diversificada, con una mayor proporción de energías limpias y renovables, así como el inminente cambio generacional en las empresas productivas del Estado (Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad), y un sector con una nueva dinámica de crecimiento, han generado nuevas demandas de talento y conocimiento.

La Reforma Energética estima que México necesita formar un mínimo de 135,000 expertos de alto nivel, profesionales y técnicos en distintas especialidades durante los cuatro años subsecuentes a su aplicación, para cubrir la demanda directa del sector, así como crear nuevos mecanismos que contribuyan a conectar adecuadamente la oferta y la demanda de recursos humanos, misma que se convierte en un desafío para la educación, la ciencia y la tecnología mexicanas y para sus instituciones. Para ello, es necesario cerrar la brecha entre la oferta y la demanda de especialistas capaces de desempeñarse activamente en el sector energético en los próximos años, tanto en la cantidad como con la calidad, las disciplinas y los niveles de competencia requeridos.

Tomando como base las necesidades planteadas en el PEFRHME y con la ampliación en el año 2015 del objeto del Fondo, se trabajó de manera conjunta con la Dirección Adjunta de Posgrado y Becas del CONACYT en iniciativas para la creación y consolidación de talento humano para el sector energético, generando así dos iniciativas para el financiamiento de estudios o actividades de posgrado, denominadas, respectivamente, "Formación de Recursos Humanos Especializados en Materia de Sustentabilidad Energética" (FRHEMSE) y "Estancias Posdoctorales en México".

La iniciativa de FRHEMSE buscó apoyar a profesionistas mexicanos activos en el sector energía, y a miembros de la comunidad en general, interesados en realizar estudios de posgrado en México o en el extranjero, otorgando apoyos bajo tres modalidades distintas: Modalidad A, Posgrados en el Extranjero, Modalidad B, Posgrados en México, y Modalidad C, Posgrados Semipresenciales en México en instituciones y programas autorizados por el CONACYT.

Para ello, se definieron las siguientes áreas prioritarias o de interés para el sector energía en materia de sustentabilidad energética:

- Básicas: Programas asociados al estudio de las ciencias exactas y su relación con el subsector energía en materia de Sustentabilidad Energética (por ejemplo: Física, Química, Matemáticas, etc.),
- Específicas: En las cuatro líneas de investigación del Fondo: eficiencia energética, energías renovables, uso de tecnologías limpias y diversificación de fuentes primarias de energía.
- De Soporte a la Operación: Programas asociados a disciplinas que soportan las operaciones en procesos y subprocesos del Sector Energía en materia de Sustentabilidad Energética, (por ejemplo: Sistemas, TI, Instrumentación, impacto ambiental y sustentabilidad, etc.) y
- De Soporte a la Gestión: Programas asociados a la gestión integral del Sector Energía en materia de Sustentabilidad Energética (por ejemplo: Regulación, Gestión de Recursos, Planeación, Negociación, Economía, Ciencias Sociales, Etc.)

COBERTURA				
MODALIDAD	COLEGIATURA Y/O INSCRIPCIÓN	MANUTENCIÓN	SEGURO MÉDICO	VUELO REDONDO
A	✓	✓	✓	✓
B	✓	✓	✓	
C	✓			

TABLA 4: COBERTURA DE LAS BECAS FRHEMSE
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En un origen el Fondo convocó a participar por los apoyos en las cuatro áreas prioritarias en sus tres modalidades (A, B y C), sin embargo; debido a la alta demanda y a los costos asociados para formar a los recursos humanos en el área de soporte a la gestión en el extranjero, el Fondo vio un área de oportunidad para establecer mecanismos de cooperación con otras instancias para el cofinanciamiento de las becas, permitiendo, adicionalmente, explorar nuevos métodos de evaluación para el otorgamiento de las mismas.

Fue sí que, en el año 2017, el Fondo se acercó con la Embajada Británica en México para sumarse a la Convocatoria mundial para el otorgamiento de la prestigiosa beca Chevening, lanzando un programa de becas conjuntas denominada "Becas Chevening – Energía", el cual estuvo orientado a apoyar estudiantes mexicanos para que realicen estudios de maestría en universidades de alto nivel del Reino Unido, con el enfoque de captar y apoyar a los futuros líderes del Sector Energético en México.

El programa "Becas Chevening – Energía", establecía el cofinanciamiento de hasta 20 becas anuales, por un periodo de aplicación de tres años, con un esquema de financiamiento de 50-50 por ambas partes (Fondo y *Chevening Secretariat*) o con un máximo de hasta 15,000 libras esterlinas por parte del Fondo y el resto cubierto por Chevening por cada uno de los becarios. El Fondo arropó los mecanismos de evaluación de Chevening, teniendo dos lugares con voz y voto (uno de SENER y otro de CONACYT) en las entrevistas presenciales de los candidatos susceptibles del apoyo. De igual manera, se adoptaron las coberturas de apoyo que ofrece Chevening, sumando, además de los conceptos de la modalidad A de la Tabla 4, un atractivo programa de apoyo al arribo del becario, el cual consistía, entre otros: apoyo de tesis, apoyo para retorno (p. ej. exceso de equipaje, envío de equipaje); apoyo para viaje de estudios/prácticas, apoyo para asistencia a eventos relacionados con el Programa Chevening, costo de aplicación de la visa.

En la misma tesitura, en el año 2018 el Fondo se acercó a la Fundación Mexicana para la Educación, la Tecnología y la Ciencia (FUNED), Asociación Civil mexicana que fomenta el crecimiento profesional de los futuros líderes mexicanos, por medio del otorgamiento de créditos para realizar estudios de maestría en las mejores universidades y programas del mundo. Con los créditos reembolsados por parte de los becarios apoyados, se va creando una bolsa para apoyar a los futuros solicitantes.

La FUNED basa su proceso de evaluación en el liderazgo, compromiso, coherencia (pertinencia de la maestría), así como la calidad en la argumentación presentada por el aspirante, el sustento académico y coherencia en la trayectoria académica y/o laboral, para asegurar la culminación exitosa de sus estudios de posgrado, así como el compromiso social del aspirante para retribuir a nuestra sociedad al término de sus estudios. Fue así que el Fondo aprovechó el *expertise (o expertiz)* de la FUNED para la evaluación de becarios en áreas Económico-Administrativas, Humanidades y Ciencias Sociales.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de estas alianzas estratégicas fue fortalecer los procesos de evaluación, así como poder aprovechar de una manera más eficiente los recursos del Fondo para la alta demanda de los apoyos en el área de Soporte a la Gestión. Es por ello que, para el caso de la Convocatoria con FUNED, se elaboró un esquema de financiamiento que consistía en que el Fondo cubriría la totalidad de los conceptos de pasaje aéreo, seguro médico y manutención (con los mismos montos que las Convocatorias de FRHEMSE); y el pago de inscripción y/o colegiatura sería financiado por varios elementos: ahorros del aspirante, descuentos otorgados por las universidades derivado de los convenios existentes con FUNED y CONACYT, el crédito solicitado y aprobado por FUNED; así como el monto otorgado por el Fondo; teniendo la salvedad de que si alguno de los aspirantes tenía una muy buena evaluación, pero no contaba con

los recursos para pagar el crédito ofrecido por FUNED, el Fondo podría cubrir la totalidad del apoyo.

Por otro lado, otra de las iniciativas que se desarrollaron con la Dirección Adjunta de Posgrados y Becas fue la de las Convocatorias de "Estancias Posdoctorales en México", convocando a doctores mexicanos y extranjeros a realizar programas posdoctorales en alguna Institución de Educación Superior y/o Centro de Investigación en México, distinta a la institución en la que estuvieran realizando sus actividades de investigación. Lo anterior, para promover la movilidad, el intercambio de conocimiento y fortalecer la colaboración entre las instituciones.

Bajo todas estas Convocatorias, el Fondo autorizó el apoyo de 2,165 becas para estudios de posgrado (976 en el extranjero y 1,189 en el país), así como 104 estancias posdoctorales en México, esto representa un aproximado de \$1,940 millones de pesos invertidos de manera directa para la formación de recursos humanos de alta especialidad.

Sumando estos apoyos, más los generados en cada uno de los proyectos, los cuales en su mayoría contienen una componente de formación de capital humano (certificaciones, cursos, técnicos, licenciaturas, maestrías y doctorados, etc.), se estima que, de manera indirecta con los recursos del Fondo, se podría impactar a la formación de alrededor de 60,000 personas involucradas en el área de investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento sustentable de la energía.

6.6. Cooperación nacional e internacional.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 precisan que se debe propiciar la creación de redes nacionales e internacionales con instituciones de educación y centros de investigación con impactos en el sector energético, así como fomentar el desarrollo de recursos humanos capacitados y especializados.

La vinculación y la colaboración permiten potenciar los resultados en cualquier sistema. El intercambio de ideas, conocimiento, experiencias, y la movilidad de los investigadores fortalecen las capacidades actuales, soporta las áreas de oportunidad, propicia un mejor desempeño y genera un desarrollo más acelerado.

En el año 2011, la Secretaría de Energía firmó un Memorandum de Entendimiento con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con el fin de desarrollar innovación en la región. El Fondo de Sustentabilidad Energética fue uno de los instrumentos elegidos para ejecutar los compromisos suscritos en el Memorando, lanzando en ese año una

convocatoria para el desarrollo de proyectos regionales en materia de eficiencia energética y acceso, lo cual representó un primer paso para promocionar a México como uno de los principales socios para atraer la investigación.

Es por ello que, desde el primer año de la Administración 2012-2018, arropando los valores de colaboración, sinergia, visión estratégica, agenda transversal, vinculación y expansión internacional de la Estrategia Global de Acción 2013-2018, el Fondo trabajó de manera estrecha con instituciones del sector, la banca de desarrollo e implementadores en el diseño de iniciativas que han permitido incrementar la cantidad y calidad de las iniciativas del Fondo, así como el diseño de instrumentos de política pública y de planeación.

ADMINISTRACIÓN 2006-2012	
2011	Firma de memorando de entendimiento con el BID.
	Convocatoria 2011-01 FSE-BID.
ADMINISTRACIÓN 2012-2018	
2013	Convocatorias de los Centros Mexicanos de Innovación en Energía (geo, sol y eólica).
	Firma de la cooperación con CENER-España, para la evaluación, asesoramiento y asistencia técnica.
	Proyecto de Desarrollo de Tecnologías de Energía Sustentable (PRODETES) (Banco Mundial, GEF, SHCP).
	Establecimiento de Enlaces internacionales del Fondo en Estados Unidos de América y Europa.
2014	Convocatoria Proyectos de Ciencia y Tecnología Aplicada en Temas de Frontera.
	Convocatoria Proyectos Posdoctorales Mexicanos.
	Convocatoria 2014 FSE-BID.
	Convocatorias de los Centros Mexicanos de innovación en Energía (océano y bioenergía).
2015	Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética (SENER, CONACYT, SEP).
	Prospectivas y herramientas para el desarrollo de capital humano en materia energética (DELOITTE).
	Convocatoria Formación de Recursos Humanos Especializados en Materia de Sustentabilidad Energética y Estancias Posdoctorales en México (Dirección Adjunta de Posgrados y Becas del CONACYT).
	Convocatoria para la Investigación Industrial y el Desarrollo entre México y el Reino Unido.

2016	Convocatoria de Cooperación Internacional de Investigación y Desarrollo entre México y la Unión Europea en Energía Geotérmica.
	Clubes de Ciencia Mx (Estudiantes de EUA-Canadá-México).
	Ciencia para compartir (AMNU Jóvenes A.C.).
	Mapas de ruta tecnológica (IMP).
	Maestría en CCUS (<i>UC Berkeley</i>).
2017	<i>Mission Innovation</i> .
	Modelo TIMES Mx-Regional (<i>UCL</i>).
	Estudio de Integración de Energías Renovables en Norteamérica (<i>Berkeley Lab</i>).
	Talleres de prioridades nacionales.
2018	Firma de memorando de entendimiento con el <i>FCO-UK</i> .
	Convocatoria de Becas Chevening-Energía (<i>Chevening Secretariat</i>).
	Convocatoria Institutional links (<i>British Council</i>).
	Convocatoria de Cooperación con la Universidad de California en eficiencia energética.
	Convocatoria de Alianzas Estratégicas (Universidades de <i>UK</i>).
2018	Convocatoria del Centro Mexicano de Innovación en Redes y Microrredes Eléctricas Inteligentes.
	Firma de Memorando de entendimiento con el <i>MOST</i> de la República Popular de China.
	Convocatoria para la Investigación en la Planificación y Desarrollo de Centrales Hidroeléctricas de Energía Renovable, Ambiental y Socialmente Sustentables (China).
	Programa de pasantías (World Energy Council).
	Mapa de Ruta Tecnológica en Movilidad Sustentable (IMP).
	Grupo de políticas públicas en materia de sustentabilidad energética (CIDE).
	Instrumentos de cooperación
	Convocatorias
	Instrumentos de planeación y política pública

TABLA 5: COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL DEL FSE

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Gran parte de las iniciativas de colaboración y vinculación que se crearon entre nuestro país y diversas regiones del mundo, fueron promovidas por los enlaces internacionales que tuvo el Fondo en los Estados Unidos de América y Europa, quienes, con sus pares regionales, buscaron una cooperación estratégica para el impulso del aprovechamiento sustentable de la energía entre las regiones, a través de atacar los retos en esta área desde una visión global y creando las redes internacionales que coadyuvan a su solución, con el objeto de que la investigación y desarrollo en México se beneficie con los resultados de los proyectos que se lleguen a desarrollar.

De este apartado se podrían destacar las siguientes cooperaciones:



FIGURA 16: RETOS DE MISSION INNOVATION
FUENTE: [HTTP://MISSION-INNOVATION.NET/OUR-WORK/INNOVATION-CHALLENGES/](http://MISSION-INNOVATION.NET/OUR-WORK/INNOVATION-CHALLENGES/)

Para el primer componente de duplicar la inversión en energías limpias en los siguientes cuatro años, México estableció como mecanismo las inversiones que realice el Fondo de Sustentabilidad Energética, así como la iniciativa del Centro Mexicano de Innovación en CCUS del Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Hidrocarburos (FSH), con las cuales se ha rebasado el compromiso, al invertir de manera directa en el fomento de las energías limpias en cinco veces lo invertido de 2013 a 2015 (línea base).

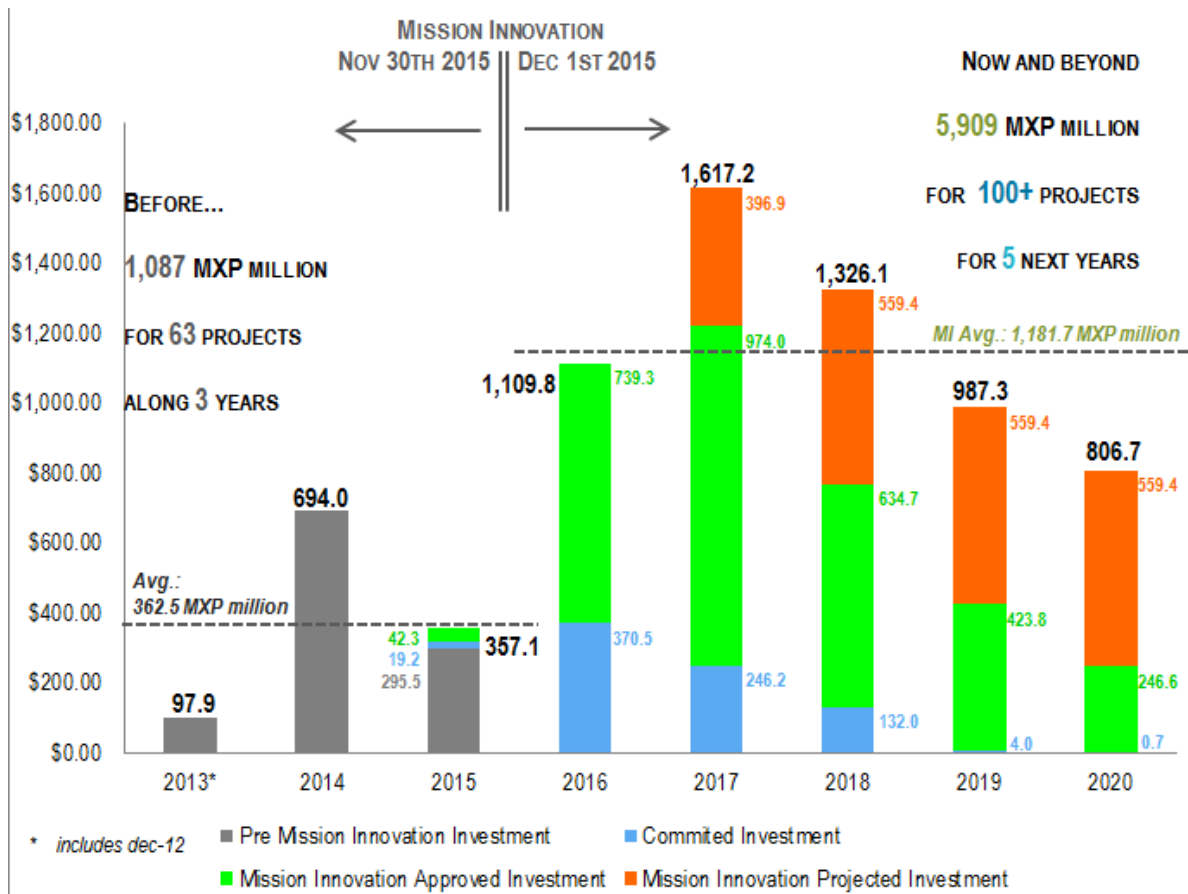


FIGURA 17: COMPROMISOS DE MÉXICO PARA MISSION INNOVATION
 FUENTE: [HTTP://MISSION-INNOVATION.NET/OUR-MEMBERS/MEXICO/PLANS-AND-PRIORITIES/](http://MISSION-INNOVATION.NET/OUR-MEMBERS/MEXICO/PLANS-AND-PRIORITIES/)

Adicionalmente, México a través de la Secretaría de Energía, es colíder de dos retos de MI, el reto #3 de Captura de Carbono, a través del FSH, y el reto #6 Descubrimiento Avanzado de Materiales para la Energía Limpia, el cual busca acelerar el proceso que lleva desde la predicción de un material de alto rendimiento hasta su uso en alguna tecnología de energía, de un plazo de 20 a 30 años, a sólo un par de años; lo anterior a través de la química física / teórica avanzada y la ciencia de los materiales aplicada con la informática de próxima generación, la inteligencia artificial (aprendizaje automático) y las herramientas de robótica; para así modelar, simular, predecir, sintetizar, caracterizar y probar las propiedades y el rendimiento de nuevos materiales de energía limpia cada vez más rápido. De lograrlo, las tecnologías como la solar, almacenamiento o conductores de alta eficiencia podrían significativamente mejorar sus eficiencias y reducir sus costos, permitiendo así llegar más rápido al cumplimiento de metas para mitigación del cambio climático.

Las partes involucradas comenzaron identificando el estado actual de I+D, incluidas las brechas de investigación, para así explorar mecanismos para una colaboración más

profunda y con ello señalar las oportunidades de inversión con el objetivo común de acelerar el proceso de innovación de materiales. Para ello, en septiembre del año 2017, en el marco del evento denominado Diálogos para el Futuro de la Energía México 2017 (DEMEX), el Fondo de Sustentabilidad Energética fue la encargada de organizar y coordinar el taller de prioridades del reto #6, con el objeto de coordinar esfuerzos a nivel internacional para sentar las guías que deberán ser atendidas en la investigación en materiales. Los resultados de este taller fueron plasmados y publicados en un reporte detallado, documento que será eje rector para los tomadores de decisiones a nivel mundial con respecto a temas relacionados con la inversión y prioridades en el campo de los materiales para energías limpias.

- **Proyecto de Desarrollo de Tecnologías de Energía Sustentable (PRODETES).**

El Gobierno de México a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Nacional Financiera (NAFIN) y la Secretaría de Energía (SENER) suscribió un Convenio de Donación con el Banco Mundial y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) para la implementación del PRODETES.

El PRODETES tiene por objeto mejorar las capacidades institucionales de los organismos de tecnologías de energías limpias avanzadas, tanto públicos como privados en México, y fortalecer la comercialización de estas tecnologías, para contribuir en el futuro a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El PRODETES tiene tres componentes:

- ✓ Realización de Evaluaciones de Necesidades Regionales (ENR) en cada una de las entidades federativas del país, con el objeto de realizar un diagnóstico de su desarrollo en tecnologías de energía limpia.
- ✓ Premio PRODETES, cuyo objetivo es promover la comercialización de las tecnologías innovadoras de energía limpia en México, mediante el otorgamiento de apoyos económicos a emprendedores, centros de investigación, instituciones de educación superior y empresas del sector privado.
- ✓ Administración del proyecto.

A través de las dos Convocatorias "Incentivos al Sector Privado para la Comercialización de Tecnologías Limpias Avanzadas (Premio PRODETES)", se ha contado con la participación de 225 aspirantes con proyectos innovadores en energía limpia y se han otorgado 9 premios, que ascienden a US\$6.3 millones comprometidos con los beneficiarios. Además, estos proyectos representan una reducción de emisiones de 1.87

millones de Ton CO₂eq considerando su vida útil y la comercialización de estas tecnologías.

Asimismo, se han capacitado 150 empresarios e investigadores en temas de modelo de negocio, lo que permitirá fortalecer sus proyectos en este rubro, para buscar su inserción en el mercado.

- **Clubes de ciencia y ciencia para compartir.**

En el subapartado "Programa de Formación de Recursos Humanos en Materia de Sustentabilidad Energética", se señaló que México requiere formar en los siguientes cuatro años de la implementación de la Reforma Energética alrededor de 135 mil expertos, sin embargo, también es una realidad que es necesario fomentar desde edades tempranas y al nivel medio superior el interés de cursar carreras técnicas y de licenciatura vinculadas con el sector, y con ello crear las condiciones para que México pueda contar con el capital humano necesario a largo plazo para afrontar los retos venideros para el sector. Es por ello que, tomando en cuenta esta necesidad, el Fondo pudo implementar dos iniciativas para impulsar el interés por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en los niños y jóvenes mexicanos: Clubes de Ciencia Mx y Ciencia para Compartir.

Los "Clubes de Ciencia México" tenían la misión de expandir, a través de la implementación de cursos intensivos de una semana de duración, el interés por la ciencia a jóvenes de bachillerato y licenciatura mexicanos.

Estos cursos eran impartidos por investigadores de los EE. UU. y México provenientes de universidades de alto nivel, tales como Harvard, Princeton, California-Berkeley, Stanford, Massachusetts Institute of Technology

Adicional a los cursos presenciales, en los Clubes se crearon recursos digitales disponibles en una plataforma basada en OpenEdX, construyendo así una red de jóvenes investigadores, estudiantes de doctorado e investigadores postdoctorales.

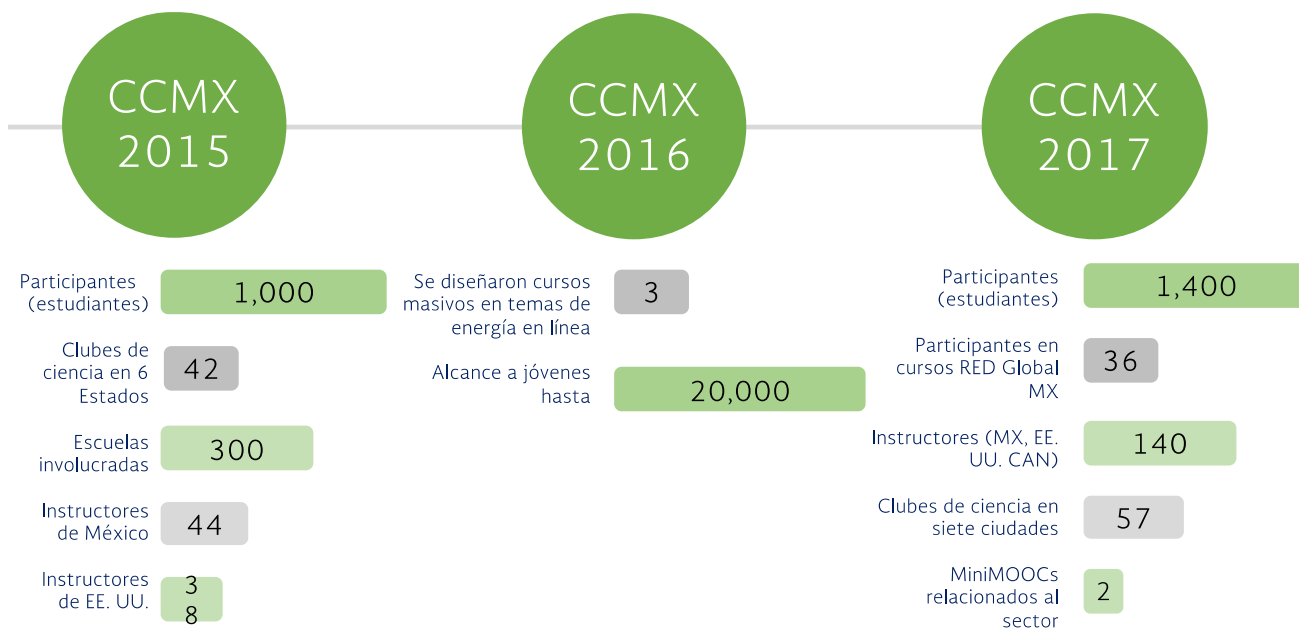


FIGURA 18: RESULTADOS DE CLUBES DE CIENCIA MX
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Además de instructores de los Estados Unidos de Norteamérica, se contó la participación de investigadores pertenecientes a la Red Global MX, con el propósito de extender los vínculos de Clubes de Ciencia en Energía a Canadá, el sector energía canadiense, la comunidad científica mexicana en Canadá y promover los lazos Canadá-México.

Por otro lado, de la mano con la Asociación Mexicana para las Naciones Unidas de Jóvenes (AMNU Jóvenes, A.C.), la cual ha desarrollado e implementado programas educativos para formar mejores ciudadanos desde la niñez a través del juego y el deporte, se diseñó la iniciativa de Ciencia para Compartir, en la cual, a través del involucramiento emocional y experimental se busca incrementar el interés por la ciencia, la tecnología, las ingenierías y las matemáticas entre las niñas y niños en edad primaria, y así plantar la semilla para aumentar el número de estudiantes que elegirán carreras relacionadas con el sector energético.

Inicialmente, con el apoyo del Fondo se planteó como meta beneficiar a 28,750 niños, a través de la capacitación de 920 docentes, dado por 23 facilitadores en aproximadamente 105 escuelas primarias públicas en ocho entidades federativas. Esta meta proyectada fue rebasada, ya que, adicional a la inversión del Fondo, diversas organizaciones decidieron sumarse a la tarea, lo que permitió llegar a la cifra de 38,722 beneficiarios totales del programa, adicionando a cuatro entidades federativas más de las planteadas.

Debido al éxito, el CTA autorizó una segunda etapa de esta iniciativa para ejecutarse durante los años 2019 y 2020, con el objetivo de beneficiar a 38,880 niños y niñas, en 144 escuelas de 12 estados del país adicionales.

- **Conferencias magistrales.**

Como se mencionó anteriormente, gran parte de las iniciativas de colaboración y vinculación, han sido promovidas por los enlaces internacionales que tiene el Fondo en los Estados Unidos de América y Europa. Como resultados de las redes conocimiento que fueron creando, se integraron los Ciclo de Conferencias "El Futuro de la Energía en México", los cuales tienen la finalidad de compartir el conocimiento y las experiencias de personajes sobresalientes del sector energético nacional e internacional, quienes abordaron las distintas temáticas del sector desde su perspectiva y expertise; y con ello convocar a estudiantes, investigadores, funcionarios, empresarios y al público en general a escuchar desde diferentes ángulos las problemáticas con las que cuenta el sector, así como participar e intercambiar puntos de vista de cómo se encuentran los expertos trabajando en las soluciones en cada una de sus regiones, propiciando adicionalmente la exploración y el estrecho de vínculos de cooperación.

Esta iniciativa nació en el año 2014, año en el cual se decidió plasmar un registro de las conferencias realizadas ese año; publicando el tomo "El Futuro de la Energía en México"

Asimismo, a través de un canal en YouTube, están disponibles algunas de las conferencias organizadas por el Fondo:

www.youtube.com/user/FSEnergetica

6.7. Documentos de planeación.

La normatividad del Fondo señala que para entender el entorno y las necesidades de las materias objeto del Fideicomiso, el CTA debe autorizar un PIDTFRH; sin embargo, la investigación y el desarrollo tecnológico aplicado tiende a evolucionar de una manera muy acelerada. Debido a lo anterior, con el antecedente de que el último PIDTFRH fue autorizado en el año 2009, y con el objeto de contar con un análisis puntual y detallado de los retos y necesidades más relevantes para el sector energía de México en materia de desarrollo de capacidades, formación de talento, investigación y desarrollo tecnológico; el Fondo trabajó de la mano con instituciones de alto nivel para la generación de documentos de apoyo para la planeación de iniciativas propias del Fondo, pero que también sirvieran como consulta y guía para los generadores de política pública

en la materia. Esto permitiría al Fondo en el futuro colocar los recursos de manera más eficaz y orientarlos de forma más certera a las necesidades que se fueron identificando.

En la Administración que nos ocupa, se generaron los siguientes documentos:

<p>Prospectivas y Herramientas para el Desarrollo de Capital Humano en Materia Energética: https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/fondos-sectoriales-de-energia</p>	<p>Volumen 4: Diagnóstico de Capacidades Nacionales de Formación de Capital Humano Sector Energético Volumen 5: Análisis de las Cadenas de Valor de las Energías Sustentables y la Eficiencia Energética Volumen 6: Escenarios de Proyecciones a Futuro para las Energías Renovables y la Eficiencia Energética.</p>
<p>Mapas de Ruta Tecnológica (MRT): Compuestos de reporte de inteligencia, diagnóstico tecnológico, mapa de ruta tecnológica y cartera de necesidades de innovación y desarrollo tecnológico. https://www.gob.mx/sener/documentos/mapas-de-ruta-tecnologica-de-energias-renovables</p>	<p>Se publicaron 11 MRT: geotermia (uno enfocado a generación de electricidad y el otro en usos directos), solar fotovoltaica, solar térmica, eólica, energía del océano, bioturbosina, bioetanol, biocombustibles sólidos, biodiesel y biogás.</p>
<p>Reportes de Prioridades Nacionales: A través de una metodología específica probada por el Departamento de Energía de Estados Unidos, la comunidad de investigación del país con experiencia en brindar soluciones para los retos de energía de México, se reunieron para llevar a cabo una serie de Talleres, cuyos resultados al final integran los Reportes denominados "Prioridades Nacionales de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos para el Sector Energía".</p>	<p>Se integraron los reportes de prioridades nacionales para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Almacenamiento de Energía en la Red Eléctrica. ✓ Reducción del Uso de Combustibles Fósiles en Ciudades, y ✓ Materiales para las Energías Limpias/Misión Innovación. ✓ Redes y microrredes eléctricas inteligentes <p>El reporte de materiales, ya fue publicado por el grupo implementador, mismo que se</p>

	<p>puede consultar en la siguiente liga: http://mission-innovation.net/our-work/innovation-challenges/clean-energy-materials-challenge/</p> <p>Por su parte el reporte correspondiente a CEMIE-Redes fue integrado para la conceptualización de este Centro.</p> <p>El resto de los reportes se encuentra en proceso de revisión para su publicación.</p>
--	--

TABLA 6: DOCUMENTOS DE PLANEACIÓN GENERADOS CON RECURSOS DEL FONDO
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

7. Vivencias y experiencias adquiridas.

Como consultor externo para la Dirección General antes mencionada, quisiera desarrollar este apartado con una reflexión del grado de satisfacción de lo realizado; en segundo lugar, con la contribución que dieron estos resultados al *estatus quo* de la investigación en México; para finalmente señalar las áreas de oportunidad que tienen el Fondo en el corto, mediano y largo plazo.

Esta etapa profesional dentro del Fondo, me permitió adquirir los conocimientos, capacidades y destrezas dentro de la Administración Pública Federal, a través de las buenas y malas prácticas, así como de las costumbres con las que se administran los servidores públicos; lo que me deja un sabor agrí dulce de los resultados alcanzados al cierre de 2018 y de las actividades llevadas a cabo durante el ejercicio 2019.

Como se exteriorizó, desde su creación en 2008 y hasta el año 2012, el Fondo fue sentando la base de su operación, a través de la estructuración de su normatividad, de la aprobación de su primer programa de investigación y desarrollo, así como de la publicación de sus primeras Convocatorias para el financiamiento de proyectos, una de ellas (BID-IDEAS 2011) como primer esfuerzo de cooperación internacional. Estos primeros ejercicios tuvieron resultados muy dispersos y menores, aprovechando únicamente el 15% del recurso disponible al cierre de ese año. Esto se puede llegar a explicar debido a que las áreas encargadas dentro de la SENER y el CONACYT, además del proceso de adaptación y de aprendizaje que conlleva ejecutar este tipo de

fideicomisos, no contaban con un abanico de posibilidades que les permitiera publicar Convocatorias de diferentes temáticas de manera regular.

Con el establecimiento de la Estrategia Global de Acción del Fondo y posteriormente con la adopción de las condiciones estratégicas del PEFRHME, así como de las modificaciones realizadas a la normatividad, derivadas de la Reforma Energética de 2013; se le otorgó a este Fideicomiso de las líneas y acciones estratégicas, alineadas a una visión, misión y valores, que deberían verse reflejadas en cada uno de los trabajos realizados en el Fondo a partir de la implementación de estos dos instrumentos. Esto permitió al Fondo abrir sus posibilidades de financiamiento, a través de la cooperación nacional e internacional, logrando con ello un ambiente de colaboración inter institucional, lo que dio como resultado concretar un número importante de iniciativas, muchas de ellas traducidas a Convocatorias, y así colocar de una manera más orientada y eficaz los recursos del Fondo. Ahora, además del financiamiento de proyectos, 169 al cierre de 2018, el Fondo cuenta con la formación especializada de recursos humanos, soportada por organismos comprometidos con este fin, como el CONACYT, la FUNED y *Chevening Secretariat*, lo que permitió incrementar en 2,269 especialistas enfocados directamente en temas relacionados con el objeto del Fondo; en suma de lo anterior, con los programas de acercamiento de niños y jóvenes a las ciencias (Clubes de Ciencia y Ciencia para Compartir), se cuenta con un ejercicio para que esta población se sienta más atraída en cursar carreras afines a la ciencias-matemáticas y las ingenierías; y finalmente, la incursión del Fondo en la integración de documentos de planeación permite identificar los retos y las barreras que enfrenta el país para el aprovechamiento sustentable de la energía, así como establecer un conjunto de actividades específicas propuestas para solventarlas, actores involucrados y plazos estimados para su ejecución.

Todo lo anterior, se podría resumir señalando que el Fondo ha podido sentar las bases de coordinación, planeación y operación para propiciar un tejido científico-tecnológico capaz de responder a las demandas y necesidades del país para el aprovechamiento sustentable de la energía; establecer proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que coadyuvan en el conocimiento, dominio y aprovechamiento de la energía; propiciar la cooperación y el intercambio de conocimiento; cerrar las brechas de formación de talento e incentivar el interés en el estudio de las áreas del conocimiento del sector, pero sobre todo, posicionar a los actores objeto del financiamiento de este Fideicomiso, en un ambiente de investigación, desarrollo e innovación. Posicionando así al Fondo como uno de los principales instrumentos gubernamentales a nivel nacional e internacional para el financiamiento de la investigación, el desarrollo y despliegue de tecnologías, así como para la formación de recursos humanos en el área del aprovechamiento sustentable de la energía.

Sin embargo, a pesar de que estos resultados podrían indicar una evolución favorable para el Fondo; existen algunas áreas de mejora que, desde el punto de vista del que suscribe, podrían auxiliar a los servidores públicos tomadores de decisiones dentro del Fondo, para que puedan definir el futuro de este Fideicomiso.

- 1) Origen de los recursos: Como se mencionó anteriormente, conforme a lo establecido en el artículo 88 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, al Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética le corresponde el 20% del monto que resulte de multiplicar los ingresos petroleros aprobados en la Ley de Ingresos por un factor de 0.0065. Sin embargo, esta proporción se encuentra determinada desde la creación del Fondo (en el año 2008), quedando fijo a pesar de la ampliación al objeto del Fideicomiso (año 2015), lo que trajo como consecuencia el aumento en los apoyos otorgados.

A diferencia con la Administración Pública Federal 2012-2018, donde a su comienzo el Fideicomiso contaba con una subutilización de los recursos (85% disponibles); el inicio de esta nueva Administración (2018-2024) enfrenta el reto de contar un factor de utilización de los recursos de este Fideicomiso totalmente invertido al del sexenio anterior. En este sentido, se considera que las Unidades Administrativas encargadas de este Fideicomiso, además de las medidas de austeridad que lleven a cabo para ir recuperando recursos, realice las gestiones necesarias al interior de la dependencia para proponer al Poder Legislativo la modificación de los porcentajes a los que se refiere el artículo 88 antes mencionado, que vayan en correlación con la política energética del País, donde adicional a cumplir con los compromisos establecidos en la Ley de Transición Energética y la Ley General de Cambio Climático, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019-2033, señala que se deberá incluir la contribución de las instituciones de educación superior, investigación, ciencia e innovación, en las tareas de formación del capital humano que requiere el sistema energético mexicano y en particular la transición hacia las energías renovables; así como de su involucramiento en la definición y planeación de la demanda de tecnologías críticas y su incorporación en la planeación de sus procedimientos de procura y abastecimiento; entre otras.

Es bien sabido que las propuestas de modificaciones a las Leyes ante el poder Legislativo llevan consigo un tiempo considerable, razón por la cual es recomendable que las Unidades Administrativas encargadas del Fondo, continúen con el mecanismo para sumar a diversas entidades que se encuentren interesados en incorporar recursos al patrimonio del Fondo o para el cofinanciamiento de los Sujetos de Apoyo.

- 2) Planeación e implementación: Uno de los principales problemas a los que se enfrentó el Fondo en sus inicios, fue el no contar con un Programa de Investigación y Desarrollo que delineara las condiciones que definirían las tecnologías más idóneas para su apoyo. Posteriormente, con la Estrategia Global de Acción se dotó al Fondo de las acciones fundamentales orientadas al cumplimiento de la visión, misión y los valores establecidos en la misma; sin embargo, también al inicio de la implementación de ésta, tampoco se contaba con el análisis puntal de las tecnologías que tuvieran el mayor potencial para obtener los resultados más favorables. Este análisis se fue sumando a lo largo de la ejecución de la Estrategia, a través de la integración de los documentos de planeación antes señalados; aprobando un nuevo Programa de Investigación y Desarrollo para el Fondo el 31 de mayo de 2018, meses antes de finalizar la Administración Pública Federal 2012-2018.

En virtud de lo anterior, una de las principales tareas de los tomadores de decisiones de este Fideicomiso sería establecer un Programa de Investigación y Desarrollo transexenal y dinámico que le permita ir modificando sus condiciones en periodos establecidos de tiempo. Donde, invariablemente, este Programa tendría que estar alineado a la política energética nacional del sexenio en turno, diagnosticar las capacidades científicas y tecnológicas del sector energético mexicano; integrar la visión de los actores relevantes (comunidad académica y científica y sectores público y privado); definir los mapas de ruta de tecnologías viables que con lleven a las acciones estratégicas por tecnología para lograr su cometido.

- 3) Operación: Es importante resaltar que este Fideicomiso es un Fondo Sectorial entre la SENER y el CONACYT, establecido en el artículo 25 de la Ley de Ciencia y Tecnología; siendo BANOBRAS quien funge como Fideicomitente. Adicionalmente, al no ser considerada como ente de la Administración Pública Federal, el Fondo no cuenta con estructura, por lo que las unidades administrativas de las tres dependencias encargadas de la operación de este Fideicomiso, tienen que atender los asuntos del Fondo más las facultades indicadas en cada uno de sus Reglamentos Interiores. A esto se suma a que la operación del Fondo ha ido en aumento a través de los años, pasando de 49 proyectos, con resultados atomizados y por un monto a administrar de aproximadamente 374 millones de pesos, a 169 proyectos en cartera, donde se encuentran los megaproyectos con resultados de alta especialidad, por un monto a administrar por 5,650 millones de pesos; así como el seguimiento a las becas para la formación de los recursos humanos especializados, lo que responsabiliza el dispersar los recursos de una manera ordenada y periódica para no afectar la integridad de las personas que se encuentran realizando su posgrado.

Que el Fondo, a pesar de contar con su propia normatividad, tenga que adicional cumplir con la normatividad interna de cada uno de los actores que lo conforman, dificulta conceptualizar, concretar y aprobar iniciativas, así como llevar de manera satisfactoria las fases de evaluación, formalización, seguimiento y cierre de cada uno de los proyectos y becarios.

Para optimizar los tiempos de cada una de las etapas de la vida de una iniciativa del Fondo, es indispensable poder establecer y asegurar el cumplimiento de los lineamientos internos que señalen los mecanismos de coordinación entre las Unidades Administrativas de las tres dependencias encargadas de la representación, planeación y operación del Fondo.

Por otro lado, además de la optimización de los tiempos en las etapas del Fondo, otra de las áreas de mejora sería el romper con prácticas y costumbres que se realizan dentro de las unidades administrativas. Es bien sabido que cuando un proceso se ha realizado por mucho tiempo y funciona de manera operativa, es difícil convencer hacer modificaciones para adecuarla a las necesidades que conlleve cada una de las situaciones a enfrentar. El proceso de evaluación de las propuestas presentadas en atención a las Convocatorias, es una de las etapas donde se tiene que poner mayor atención, ya que en ésta recae el valor de qué propuestas son las que se consideran idóneas para ser financiadas con recursos del Fondo. Por lo anterior, es necesario que se diseñen los procesos de evaluación que vayan en sintonía con el objetivo de cada una de las Convocatorias, así como hacer cumplir su implementación.

Lo anterior, también permea en la administración de cada una de las instituciones de educación superior o centros de investigación, sujetos de apoyo del Fondo, por lo que es importante crear grupos de trabajo que permitan incidir en la coordinación entre los responsables técnico y administrativo de los proyectos, con el objeto de que presenten la información de una manera puntual y clara; y con ello detectar de una manera más eficaz los posibles desvíos en la ejecución de los proyectos.

- 4) Medición de impactos e indicadores de desempeño: Las evaluaciones de impacto permiten medir los efectos que tiene un programa en su público objetivo. Contar con este instrumento contribuye a la toma de decisiones y a la rendición de cuentas, ya que aporta información tanto para los actores de nivel gerencial, así como para los ciudadanos sobre la efectividad de los Programas Gubernamentales mediante los cuales se destinan recursos públicos; y cuyos

resultados permiten obtener conclusiones importantes acerca de la eficacia de éste para atender las problemáticas para los cuales fueron creados.

Desde el génesis del Fondo, las mediciones de los resultados generados han sido únicamente de manera cuantitativa; es decir, cómo ha crecido el número de beneficiarios o cuanto es el porcentaje de utilización de los recursos. De igual manera, los organismos de fiscalización y vigilancia (Órganos Internos de Control, Auditoría Superior de la Federación, entre otros), han focalizado sus trabajos en observar el uso adecuado de los recursos y del seguimiento de procesos internos. Esto se debe a que dentro de la normatividad del Fondo (Contrato de Fideicomiso, Reglas de Operación, Convocatorias, etc.) no existe un apartado específico que indiquen los parámetros a medir para señalar la eficacia global del Fondo. Si bien el Proceso Estandarizado de Operación señala que para cada uno de los proyectos formalizados, la última etapa es el análisis de los resultados y la medición de los impactos generados, tampoco existen los lineamientos que permitan señalar cómo los resultados alcanzados al final del proyecto han impactado sobre el estado del arte de la investigación realizada; centrándose nuevamente al número de publicaciones indexadas, patentes registradas o en proceso, prototipos generados, cantidad de recursos humanos formados, etc.

Por lo anterior, es necesario que tanto los organismos de fiscalización y vigilancia, así como los tomadores de decisiones dentro de este Fideicomiso, trabajen de manera conjunta en un análisis de factibilidad para el establecimiento de evaluaciones de impacto y/o indicadores de desempeño y los niveles en los cuales permearán (global, por convocatoria, por proyecto, etc.).

8. Conclusiones.

Los conocimientos impartidos en la Facultad de Ingeniería me brindaron las habilidades necesarias para asimilar de una manera acelerada los procedimientos para la operación del Fondo. Esta fue una de las principales competencias que me permitieron escalar mi participación profesional al interior de la Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos, como consultor externo; pasando del seguimiento técnico-administrativo de los proyectos financiados por el Fondo, a la planeación estratégica, la integración, negociación e implementación de las iniciativas en atención al objeto de este Fideicomiso. Fue en esta etapa de mi participación en el Fondo, que las enseñanzas, experiencias y visiones de mis profesores de las materias del módulo de salida de la carrera, tuvieron la mayor relevancia, ya que éstas me permitieron hacer valer mi punto de vista, darle impulso a mi trabajo, realizar implementaciones de calidad y sobresalir dentro del sector de una manera positiva.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, el impulso de la investigación científica y del desarrollo tecnológico aplicado en áreas que no resultan paradigmáticas, pueden llegar a ofrecer soluciones científicas y tecnológicas a los retos, necesidades y oportunidades en los sectores emergentes.

Para el caso específico del aprovechamiento sustentable de la energía, México cuenta con un instrumento instituido en una Ley Federal (la de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria) que le da certeza del origen de los recursos, independientemente de las negociaciones que se lleven a cabo en el Poder Legislativo a través de la aprobación del Presupuesto de Egresos de la Federación. Conocer el monto derivado de las Transferencias del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (Ley de Ingresos de la Federación del ejercicio en curso), proporciona a las Unidades Administrativas encargadas del Fondo una aproximación de cuanto recurso podrían recibir al inicio del siguiente ejercicio; permitiendo así poder hacer los ejercicios de planeación para gestionar las actividades y los compromisos que podrá adquirir el Fondo en el ejercicio siguiente.

Sin dudas, el Fondo a través de los años ha tenido una larga curva de aprendizaje, que le ha permitido sentar con firmeza su operación, llevándolo a posicionarse como uno de los principales incentivos otorgados por el Gobierno Federal enfocado a promover la investigación y desarrollo tecnológico aplicado para incentivar la participación del aprovechamiento sustentable de la energía. Tal es así que, con el establecimiento de la Estrategia y los ajustes realizados a la normatividad del Fondo, se pudo incrementar en 15 veces el monto autorizado en etapas previas, lo que permitió al Fondo representar a México en el cumplimiento de compromisos globales relacionados con la inversión en investigación y desarrollo tecnológico en energías limpias, como es el caso de *Mission Innovation*. De igual manera, con la ampliación del objeto del Fondo, se le brindó de un abanico de posibilidades de los apoyos que podría otorgar; lo que permitió concretar más de 30 iniciativas a lo largo de 6 años (contra 4 generadas de 2008 a 2012), a través de la cooperación interinstitucional nacional e internacional.

Si bien no existen parámetros para evaluar al Fondo de manera cualitativa. De manera cuantitativa se puede concluir que las acciones realizadas por las Unidades Administrativas encargadas de este Fideicomiso, sí permitieron el otorgamiento de los apoyos de una manera más orientada y eficaz, lo que hizo posible contar al final del sexenio 2012-2018 con un factor de utilización de los recursos muy alto en comparación del tomado al inicio de éste.

De manera personal, me voy con la satisfacción de haber participado en la ejecución de iniciativas que permearon en la formación académica de los futuros líderes, expertos o profesionales en esta área del sector energético, así como en el desarrollo de

investigaciones, patentes y/o prototipos que influyen en el estado del arte de la ciencia y tecnología en el país.

Por otro lado, y a pesar que las Unidades Administrativas encargadas de este Fideicomiso han trabajado en dotarle de los mecanismos para su mejor ejecución. La falta de ciertos elementos que auxilien a dimensionar la calidad de los apoyos, versus la cantidad del financiamiento realizado, podrían incidir en la idea de que este Fideicomiso ha tenido un crecimiento exponencial y desordenado a lo largo de los años. Es por ello que, para que el Fondo continúe siendo referente a nivel nacional e internacional en su ámbito de aplicación, los actuales actores con el poder de tomar decisiones en el Fideicomiso, deben hacer una crítica constructiva y poner sobre la balanza las debilidades, fortalezas y áreas de oportunidad que puede tener este instrumento y con ello realizar los ajustes necesarios a la normatividad, planeación y operación del Fondo.

Creo firmemente que, en caso de que el Gobierno de México le dé el beneficio de la duda y apostar por la continuidad de este instrumento, se tendría que poner sobre la mesa que la siguiente etapa evolutiva del Fondo sea la posibilidad de conformar una sola entidad que atienda exclusivamente los asuntos del Fondo, la cual centre sus esfuerzos en cumplir con su objeto y con ello poder potenciar los resultados.

9. Bibliografía.

- Secretaria de Energía, "Decreto por el que se aprueba el Programa Sectorial de energía 2009-2012", en Diario Oficial de la Federación, Primera Sección, jueves 21 de febrero 2008, pp. 2,41,44-45.
- Lozano de La Torre, Carlos, "Iniciativa que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos en materia de hidrocarburos" en Cámara de Diputados, Gaceta Parlamentaria, Año X, número 2301, palacio Legislativo de San Lázaro, viernes 20 de julio de 2007, pp.4-5,
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico "Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México 2000-2006)" Octubre 2006, México D.F., P. 1.
- Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Medio Ambiente de la Secretaria de Energía y la Universidad Autónoma Metropolitana, "Prospectiva Tecnológica del Sector Energía para el Siglo XXXI. Visión al 2030", septiembre 2005, México D.F. P. 13.
- Congreso de la Unión, Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, segundo transitorio.
- Congreso de la Unión, Ley de Ciencia y Tecnología, artículo 25.
- Secretaría de Energía, Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico para el Sector Energía 2002-2006, página 5.

- Pursuing sustainability, 2010. Assessment of country energy and climate policies. World Energy Council, p. 5.
- Xavier Elías Castells, Santiago Bordas Alsina, Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad, editorial Díaz de Santos, página 111, Noción de sostenibilidad energética, Introducción.
- Emilio Méndez Pérez, Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo, editorial catarata, primera edición, página 30, Energía y sustentabilidad.
- Educación, ciencia, tecnología y competitividad, Cámara de Diputados, http://www.diputados.gob.mx/cedia/biblio/virtual/conocer/educ_cien/02_educ_cien.pdf.
- <https://www.foroconsultivo.org.mx/INCYTU/index.php/notas/75-11-inversion-para-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-mexico-n>.
- Presupuesto de Egresos de la Federación. Ejercicio Fiscal 2017. Análisis del presupuesto asignado al programa de CTI y al ramo 38. <http://www.pef.hacienda.gob.mx/>
- <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/incytu/11.pdf>.
- Ing. Odón de Buen Rodríguez, Fondos para la transición energética: mejores prácticas, revista en línea Energía a Debate, <http://energiaadebate.com/fondos-para-la-transicion-energetica-mejores-practicas/>
- Artículo 254 Bis, Numeral IV, Ley Federal de Derechos,
- Capítulo III de las Reglas de Operación autorizadas mediante acuerdo número CTAFFE-1-X-15-03, de fecha 02 de junio de 2015.
- Cláusula Novena del Contrato de Fideicomiso 2128, denominado Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética, Primera y Segunda de Convenio Modificatorio.
- Secretaría de Energía, "Programa de Investigación, desarrollo tecnológico y formación de capital humano especializado para del Fideicomiso denominado Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética", Líneas de investigación y temas,
- <http://mission-innovation.net/our-work/innovation-challenges/>
- <http://mission-innovation.net/our-members/mexico/plans-and-priorities/>

10. Nomenclatura.

Alianza FiiDEM, A.C:	Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, AC.
AMNU Jóvenes, A.C:	Asociación Mexicana para las Naciones Unidas de Jóvenes.
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
CEMIE:	Centro Mexicano de Innovación en Energía
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CONACYT:	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COP 21:	XXI Conferencia sobre Cambio Climático
COP 3:	Tercera Conferencia de las Partes
CPI:	Centros Públicos de Investigación
CTA:	Comité Técnico y de Administración
CTI:	Ciencia, Tecnología e Innovación
DEMEX:	Diálogos para el Futuro de la Energía en México
DGIDTFRH:	Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos
DOF:	Diario Oficial de la Federación
FISE:	Fortalecimiento Institucional para la Sustentabilidad Energética
Fondo o FSE:	Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética.
FRHEMSE:	Formación de Recursos Humanos Especializados en Materia de Sustentabilidad Energética
FUNED:	Fundación Mexicana para la Educación, la Tecnología y la Ciencia
GEF:	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GIDE:	Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental
I&D:	Investigación y Desarrollo
I+D+i:	Investigación, desarrollo e innovación
IES:	Instituciones de Educación Superior
LABINNOVA:	Laboratorio de Innovación en Sustentabilidad Energética
LAERFTE:	Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética
LCyT:	Ley de Ciencia y Tecnología
LFPRH:	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
MDP:	Millones de pesos
MI:	<i>Mission Innovation</i>
MRT:	Mapas de Ruta Tecnológica
NAFIN:	Nacional Financiera
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PEFRHME:	Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética.
PEI:	Programa de Estímulos a la Innovación
PEO:	Proceso Estandarizado de Operación
PIDTFRH:	Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Formación de Recursos Humanos
PRODETES:	Proyecto de Desarrollo de Tecnologías de Energía Sustentable

RCEA:	Registros CONACYT de Evaluadores Acreditados
RENIECyT:	Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas
SENER:	Secretaría de Energía
SHCP:	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIN:	Sistema Nacional de Investigadores
SNCTI:	Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación
SPTTE:	Subsecretaría de Planeación y Transición Energética

11. Índice de Figuras.

Figura 1: Presupuesto del Ramo 38, Recursos Fiscales, 2008-2018.....	14
Figura 2: Constitución del FSE.....	18
Figura 3: Recursos Autorizados 2008-2012 (MDP)	19
Figura 4: Integración del CTA.....	21
Figura 5: Composición del CEVAL	22
Figura 6: PIDTFRH 2009 áreas tecnológicas y del conocimiento	24
Figura 7: Proceso Estandarizado de Operación	25
Figura 8: Proceso General de Evaluación	25
Figura 9: Estrategia Global de Acción 2013-2018.....	29
Figura 10: Actividades financiadas por el FSE.....	31
Figura 11: Líneas estratégicas para la atención del PEFRHME	32
Figura 12: Iniciativas del Fondo de Sustentabilidad Energética	34
Figura 13: Líneas de investigación de los CEMIES	37
Figura 14: Proceso de evaluación LABINNOVA	41
Figura 15: Países miembros de <i>Mission Innovation</i>	48
Figura 16: Retos de <i>Mission Innovation</i>	49
Figura 17: Compromisos de México para <i>Mission Innovation</i>	50
Figura 18: Resultados de Clubes de Ciencia MX	53

12. Índice de Tablas.

Tabla 1: Patrimonio del FSE a diciembre de 2012 (Cifras en MDP)	19
Tabla 2: Recursos comprometidos para proyectos por año	35
Tabla 3: Modalidades de las Convocatorias de FISE.....	39
Tabla 4: Cobertura de las becas FRHEMSE	43
Tabla 5: Cooperación nacional e internacional del FSE.....	47
Tabla 6: Documentos de planeación generados con recursos del Fondo	56