

MECANISMOS FINANCIEROS PARA PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA FRONTERA MÉXICO - ESTADOS UNIDOS

María del Carmen Rodríguez López ^{*/}

Liz Ileana Rodríguez Gámez ^{**/}

RESUMEN

México tiene un gran potencial para el aprovechamiento de diversas fuentes renovables que se encuentra en una fase inicial. En especial, la región frontera México - Estados Unidos, posee un gran potencial para la producción de este tipo de energías; sobre todo las referentes a los recursos solares disponibles en ambos lados de la frontera, así como significativos recursos eólicos en el extremo este y oeste de los dos países. Esto representa una gran oportunidad para avanzar en otras áreas de la energía renovable y para aprender cómo integrar estas fuentes en la infraestructura energética existente en la región. Aunque, hoy en día, el contexto normativo e institucional es mucho más favorable que hace unos años, aún quedan barreras por superar que imposibilitan el despegue definitivo de este sector. Asimismo, poco se ha investigado acerca del financiamiento existente tanto a nivel internacional, distinguiendo su origen o fuente, tipo de intermediario e instrumento específico para los llamados nuevos *mercados energéticos*; además de los programas y mecanismos para proyectos específicos que ya están en uso, que pueden ayudar a los países a adaptar sus arquitecturas financieras nacionales y alcanzar sus metas en este tipo de sector energético. Es por ello que el presente ensayo recopila información, actualmente dispersa, de estudios de distintos organismos gubernamentales nacionales e internacionales, así como de instituciones de investigación, para presentar una perspectiva del presente y futuro del sector en materia de energías renovables en

^{*/} Doctora en Integración Económica por la Universidad de Sonora. Profesora de tiempo completo en el Departamento de Economía de la Universidad de Sonora. Correo electrónico: carmenr@pitic.uson.mx

^{**/} Doctora en Geografía por la Universidad de Arizona. Profesora-investigadora del Centro de Estudios del Desarrollo de El Colegio de Sonora. Correo electrónico: lrodriguez@colson.edu.mx

la frontera México- Estados Unidos; asimismo se pretende contribuir a la discusión en torno a un mayor aprovechamiento de la energía renovable, ya que hasta el momento las instituciones financieras en México han dejado pasar la oportunidad de incursionar en proyectos con características propias de la denominada "agenda ambiental".

Palabras claves: *Frontera, Financiamiento y energías renovables.*

1. Introducción

México, caracterizado por tener una gran cantidad de recursos naturales, tiene el potencial necesario para aprovechar al máximo sus fuentes de energía renovable como la solar, la eólica, la geotérmica y la minihidroeléctrica, para reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de este modo evitar las peores consecuencias del cambio climático. Por tanto, el diversificar las fuentes de energía es una necesidad estratégica, el hecho de que el sistema energético mexicano dependa principalmente de los hidrocarburos, hace más vulnerable nuestra economía, pues está sujeta a la volatilidad de los precios internacionales y a la disponibilidad de estos recursos (Greenpeace y EREC, 2013).

Particularmente la región fronteriza México – Estados Unidos posee un gran potencial para la producción de energía renovable, que puede contribuir no solo a reducir la brecha entre oferta y demanda que se produce en la región, sino también a reducir la contaminación y los efectos del cambio climático (Buen Rodríguez, 2006; SEMARNAT y EPA, 2012).

Por otra parte, en una relación bilateral entre México y Estados Unidos caracterizada por una docena de cuestiones que merecen atención, el tema energético destaca. El costo de la energía tiene un enorme impacto en la productividad y la competitividad en las economías de ambos

países, y los asuntos energéticos son constantemente un asunto clave del discurso político y de la agenda bilateral que influyen en la decisión de usar esta fuente de energía para resolver los requerimientos de energía eléctrica por ejemplo, pero las condiciones de muchas zonas del país permiten que las inversiones en las zonas norte y noroeste de México sean las más rentables, fundamentado sobre todo por la mayor cantidad de irradiación de la cual se dispone y que se encuentra en esas zona del país, lo que hace suponer que será ahí donde primero se realicen inversiones de sistemas de generación a base de energía solar en México (ASU, 2010;Mendoza, 2011; EPA, 2011; Martin & Miranda, 2017)

Por lo anterior, muchos de los desafíos energéticos que enfrentan ambas naciones no se limitan a la frontera. Vale la pena notar, además, que el tema energético en la agenda bilateral ha estado evolucionando de manera importante por las históricas reformas energéticas en México que cambiaron la Constitución en 2013 y su implementación legislativa en 2014 (Martin & Miranda, 2017).

Recientemente, el Presidente Enrique Peña Nieto recibió al Secretario de Energía de Estados Unidos Rick Perry, acordándose fortalecer la seguridad y confiabilidad de los sistemas energéticos y fomentar el comercio y la infraestructura energética entre ambos países, particularmente se busca incrementar la interconexión de infraestructura e integración de los mercados energéticos de ambos países apoyando estudios y proyectos que aumenten puntos de internación de ductos de hidrocarburos, líneas de transmisión eléctrica transfronteriza y proyectos energéticos en la frontera México-Estados Unidos. Dentro de estos aspectos se fomentará el intercambio de información para identificar recursos energéticos y favorecer a instituciones y laboratorios de investigación para desarrollar energías limpias (El Financiero, 2017).

De lo anterior y ante un panorama energético que cambia rápidamente en ambas naciones, y dentro de la amplia extensión de nuestros complejos sistemas energéticos, algunas cuestiones son y serán de particular importancia para ambos países en los próximos años: la llamada transición energética que ha visto un auge en energías renovables. También el continuo desarrollo de los recursos energéticos no convencionales, aunado a los pocos mecanismos de financiamiento que permitan ofrecer productos financieros especializados en este tipo de sectores, que se convierte en barreras para las instituciones que intentan financiar energías sostenibles mismas que enfrentan problemas para traducir los ahorros energéticos en términos financieros por lo que el financiamiento de proyectos ambientales no es atractivo para las fuentes de financiamiento tradicional debido a su baja rentabilidad financiera.

Dicha situación se debe principalmente a que los proyectos ambientales tienen en su mayor parte una etapa de maduración de largo plazo, y este tipo de proyectos debe competir por fondos limitados frente a otros con menores plazos de maduración (López, 2000; Titelman & Uthoff, 2004; Rodríguez y Rodríguez, 2013). Asimismo, la mayoría de las instituciones financieras nacionales han preferido concentrar su atención en inversiones y préstamos en áreas de negocio tradicionales, en lugar de arriesgarse a explorar nuevas fronteras que en el ámbito internacional han demostrado ser muy rentables para las empresas y los fondos que las apoyan.

Es por ello que los proyectos, pese a ser social y ambientalmente deseables, no disponen de un mercado financiero adecuado que logre satisfacer sus necesidades. Particularmente en México, la Banca de Desarrollo ha observado poca efectividad en la aplicación de los recursos destinados a proyectos de mejoramiento ambiental, por ello son las fuentes de financiamiento internacional y fondos ambientales privados los que pueden atender de manera eficiente y

efectiva la demanda de los gobiernos o empresas por financiamiento de proyectos ambientales (López, 2000; Rodríguez y Rodríguez, 2013).

En este contexto, se puede hablar de tres categorías de recursos disponibles para financiar proyectos ambientales en México: multilaterales, bilaterales y nacionales. Estos recursos están dentro de un espacio de acción denominado financiamiento para el desarrollo, el cual se ubica en la intersección del “sistema de organizaciones internacionales de desarrollo” y el “sistema financiero internacional”. Por ello, las instituciones financieras para el desarrollo abarcan una amplia gama de organizaciones que actúan a nivel mundial, regional, sub-regional y nacional (Sagasti, 2002).

Entonces, si México es un país atractivo para el desarrollo de las energías renovables ¿por qué el avance de las energías renovables ha sido relativamente lento? Sin embargo, el potencial que posee no está empatado con una inversión vigorosa y sobre todo constante para el desarrollo de dichas tecnologías. El Banco Mundial (BM) señala que el desconocimiento sobre la confiabilidad de las tecnologías renovables, los requerimientos necesarios para su adopción, sus beneficios y la existencia de soluciones que sean específicas a las necesidades de los usuarios ha limitado la gama de productos financieros especializados en energías renovables. Más importante aún, esta desinformación ha permitido que las instituciones financieras oferentes sean incapaces de traducir los beneficios energéticos de las tecnologías renovables en ahorro financiero (IMERE y PwC, 2013; REVE, 2016).

De acuerdo a la Corporación Financiera Internacional del BM, una barrera al desarrollo de las energías renovables en México está dada por la aparente escasez de financiamiento para las inversiones en el sector. Esto a su vez es consecuencia de: a) falta de difusión sobre los beneficios y costos de las energías renovables; b) falta de información sobre las distintas

fuentes de financiamiento disponibles; y, c) un costo inicial de inversión por MW más alto en relación con las tecnologías tradicionales (IMERE y PwC, 2013; REVE, 2016).

Por tanto, poco se ha investigado acerca del financiamiento existente tanto a nivel internacional, distinguiendo su origen o fuente, tipo de intermediario e instrumento específico para los llamados nuevos *mercados energéticos*;¹ además de los programas y mecanismos para proyectos específicos que ya están en uso, que pueden ayudar a los países a adaptar sus arquitecturas financieras nacionales y a alcanzar sus metas en este tipo de sector energético. Así, el presente ensayo recopila información, actualmente dispersa, de estudios de distintos organismos gubernamentales nacionales e internacionales, instituciones de investigación, para presentar una perspectiva del presente y futuro del sector de las energías renovables en la frontera México-Estados Unidos; asimismo se pretende contribuir a la discusión en torno a un mayor aprovechamiento de la energía renovable, ya que hasta el momento, las instituciones financieras en México han dejado pasar la oportunidad de incursionar en proyectos con características propias de la denominada "agenda ambiental".

2. El sector de las energías renovables en México

2.1 Contexto

El perfil energético de México actualmente está cimentado, principalmente, sobre los hidrocarburos, los cuales son la principal fuente de energía primaria producida, con una aportación del 90,5%. Recientemente Petróleos Mexicanos (Pemex) anunció el descubrimiento de seis yacimientos de petróleo en el Golfo de México, de los cuales dos son de crudo súper ligero en aguas profundas y los otros cuatro de crudo ligero en aguas someras, lo anterior

¹ El término "*nuevos mercados*" hace referencia a los profundos cambios en el marco normativo ya que se ha producido una importante desregulación de los sectores eléctricos y gasísticos que ha permitido el desarrollo, tanto en EEUU como en Europa, de nuevos mercados competitivos al contado y de productos derivados. La única excepción es la de los mercados de derechos de emisión de CO2 que son realmente nuevos ya que su funcionamiento se inicia en Europa en 2005 (REVE, 2016).

implica una estimación de niveles de extracción de hasta 3 mil millones de barriles,² situación que ubicará a México en el octavo lugar entre los descubrimientos históricamente registrados en el país (SDPnoticias.com, 2017; SENER, 2013). Sin embargo, pese a este contexto, se debe reconocer que el modelo actual de producción energética genera severos daños ambientales, además de los bien conocidos impactos sobre el calentamiento global. En el país ocurren en promedio 1.3 derrames de hidrocarburos y emergencias ambientales al día, que implican serias afectaciones al medio ambiente y a la diversidad biológica, además de los impactos sociales que generan en los principales estados petroleros del país: Veracruz, Tabasco y Campeche (Greenpeace y EREC, 2013). La Secretaría de Energía (SENER) y de acuerdo con el objetivo de sustentabilidad trazado en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 plantea, entre otros aspectos, que en los últimos años se ha reducido de forma considerable la autonomía energética del país debido a diversos motivos identificados como son: a) por los síntomas de agotamiento de algunos yacimientos importantes (Activo Integral Cantarell); b) el elevado coste de explotación de la mayoría de los yacimientos de hidrocarburos (altamar); c) insuficientes esquemas de promoción de las energías renovables que hacen difícil la atracción de inversión, tanto pública como privada, que obstaculiza el desarrollo de las tecnologías limpias; entre otros. A raíz de ello, también el tema de la *eficiencia energética*³ se convirtió en una preocupación central del gobierno federal de México, y los programas para el ahorro de energía se multiplicaron (SENER; 2013; García, 2011).

Por lo tanto, la necesidad de proveer fuentes de energía alterna para reemplazar la bonanza petrolera de la últimas cuatro décadas es ya una inquietud real. Se puede decir que el compromiso de México con las energías renovables es relativamente reciente ya que se le ve

² El hallazgo frente a costas de Tabasco realizado por Premier Oil, Sierra Oil & Gas y Talos Energy, que podría significar entre mil 400 y 2 mil millones de barriles de crudo. El descubrimiento se suma al de la empresa italiana Eni Spa, equivalente a mil millones de barriles adicionales (SDPnoticias.com, 2017).

³ Es el uso eficiente de la energía, de esta manera optimizar los procesos productivos y el empleo de la energía utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios. En este sentido la SENER puso en marcha un programa nacional de eficiencia energética municipal con la ayuda del Banco Mundial (SENER, 2013).

como un país que promueve poco el desarrollo del sector renovable; el motivo: el debate energético está dormido por los problemas económicos y políticos del sector de los hidrocarburos (García, 2011; Martin & Miranda, 2017).

2.2 Energía renovable en la frontera México-Estados Unidos

La zona de la frontera entre México y Estados Unidos se extiende a lo largo de 3,141 kms desde el Golfo de México hacia el Océano Pacífico, la cual constituye un ecotono⁴ socioeconómico y ambiental (González, 2007). La zona fronteriza incluye 48 condados en cuatro estados estadounidenses (Arizona, California, Nuevo México y Texas) y 94 municipios en seis estados mexicanos (Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas), entre los que se encuentran 15 pares de ciudades hermanas.⁵ Como región, la frontera ha desarrollado una identidad significativa a través de los aspectos culturales, históricos, económicos y ambientales que comparte. Los puntos en común que unen a los dos países son cruciales para entender y apreciar el contexto fronterizo entre los Estados Unidos y México (OPS, 2012; COCEF, 2011).

Ante este contexto, México y Estados Unidos necesitan urgentemente un plan para facilitar la gran inversión necesaria para construir la infraestructura de transmisión que permita un intercambio de energía renovable a través de la frontera. Esto brindaría a ambas naciones una reducción significativa en el efecto invernadero, así como de las emisiones de dióxido de carbono que afectan la salud de los individuos.

⁴ El ecotono se presenta en el área de transición entre dos o más ecosistemas o comunidades ecológicas diferentes. El ecotono marca la zona de mayor interacción entre los ecosistemas vecinos, y se considera esta área como de gran riqueza biológica. Es en esta área, también, en donde se genera mayor reciprocidad de energía (geografía.laguia.com, 2012).

⁵ San Diego/Tijuana (California/Baja California), Calexico/Mexicali (California/Baja California), Yuma/ San Luis Río Colorado (Arizona/Sonora), Nogales/ Nogales (Arizona/Sonora), Naco/Naco (Arizona/Sonora), Douglas/Agua Prieta (Arizona/Sonora), Columbus/Puerto Palomas (Nuevo México/Chihuahua), El Paso/Ciudad Juárez (Texas/Chihuahua), Presidio/Ojinaga (Texas/ Chihuahua), Del Rio/Ciudad Acuña (Texas/Coahuila), Eagle Pass/Piedras Negras (Texas/Coahuila), Laredo/ Nuevo Laredo (Texas/Tamaulipas), McAllen/Reynosa (Texas/Tamaulipas), Weslaco/Rio Bravo (Texas/ Tamaulipas) y Brownsville/Matamoros (Texas/ Tamaulipas) OPS (2012).

La energía renovable tiene muchos beneficios, incluyendo la seguridad del abastecimiento regional de energía, los nuevos puestos de trabajo limpios, las industrias verdes, el potencial de una reducción en los precios de energía y de los gases que inducen el cambio climático. Mientras que la tierra de la frontera México-Estados Unidos en general no contienen una alta cantidad de combustible, salvo de algunos como el carbón, el área es rica en todas las formas de energía renovable. Por lo tanto el intercambio de esta nueva energía a través de la frontera mejorará la seguridad energética en la región y entre las dos naciones (ASU, 2010).

En México se tiene el mayor potencial de energía solar de América Latina, con una media anual de irradiación de 6 kWh por metro cuadrado al año. Baja California, Sonora y Chihuahua están entre los estados con los mejores recursos disponibles. A la fecha hay casi 50 MW de capacidad instalada de escala de utilidad, que incluye el proyecto fotovoltaico más grande de América Latina, construido en 2013 en el estado de Baja California Sur, con una capacidad de 30 MW. El proyecto fue desarrollado bajo el esquema de pequeños productores, que permite a los empresarios privados concertar acuerdos de compra de energía con la CFE. En todo el país, actualmente hay 66 proyectos con una capacidad autorizada de 1,625 MW (ver tabla 1) (INER, 2015; Pinzón, et al., 2015).

Tabla 1

Capacidad instalada de la utilidad de la escala de proyectos de energía solar

Modalidad	Capacidad autorizada (MW)	Tecnología	Estado	Año de operación
Autoabastecimiento	0.78	Fotovoltaica	Aguascalientes	2011
Servicio público CFE	5.0	Fotovoltaica, película delgada, concentrado PV	Baja California	2012
Autoabastecimiento	1.04	Fotovoltaica	Baja California	2014
Servicio público CFE	1.0	Fotovoltaica	Baja California Sur	2012
Pequeño productor	30.0	Fotovoltaica	Baja California Sur	2013
Pequeño productor ⁷	15.62	Fotovoltaica	Durango	2014

Autoabastecimiento	0.97	Fotovoltaica	Guanajuato	2013
Autoabastecimiento	0.51	Fotovoltaica	Guanajuato	2013
Autoabastecimiento	0.98	Fotovoltaica	Sinaloa	2014

*/ En enero de 2015, este proyecto ha recibido un permiso para la modalidad de auto-abastecimiento, anulando el permiso anterior.

Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables, [Http://iner.energia.gob.mx/](http://iner.energia.gob.mx/)

Se estima que hay unos 20 MW de la instalación de paneles solares para zonas rurales y electrificación fuera de la red. En diciembre de 2013, se tienen aproximadamente 26.5 MW procedentes de instalaciones solares de pequeña y mediana escala con contratos de medición neta con CFE. Los tres estados con el mayor número de contratos de interconexión son Jalisco, Guanajuato y Baja California, éste último con aproximadamente 4 MW instalados hasta en el 2015. Estas y otras fuentes renovables a pequeña escala, podría alcanzar cerca de 200 MW en el año 2020 (INER, 2015; Pinzón, et al., 2015).

Algunos proyectos destacados han sido instalados en los estados fronterizos, incluyendo una potencia de 150 kW en un hospital en la ciudad de Tijuana, Baja California; un proyecto de alumbrado público de 30 kW en Mexicali, Baja California; uno de 16 kW en las oficinas de la Comisión de Cooperación Ambiental Fronteriza en Ciudad Juárez, Chihuahua; y 1 kW en el Valle de las Misiones proyecto de viviendas en Mexicali, Baja California (INER, 2015; Pinzón, et al., 2015).

En cuanto a las instalaciones de energía eólica en el país han crecido a un ritmo impresionante desde 2009 y están apenas a 2 GW. Además, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) ha aprobado un total de 33 proyectos en todo el país con una capacidad de 3,339 MW autorizados. Casi todos los proyectos están ubicados en el estado de Oaxaca, además de proyectos pequeños y medianos instalados también en Baja California, Nuevo León, Chiapas y Jalisco; pero estos rápidamente están alcanzando su límite máximo, probablemente de los 3,000 a 4,000 MW. Las otras dos regiones con buen recurso eólico son Baja California y la zona entre

los Estados de Coahuila y Tamaulipas (ver tabla 2). En efecto, estas dos regiones tendrán un crecimiento significativo en los próximos seis años, lo que podría sumar unos 3,000 MW de capacidad instalada de energía eólica en el país (INER, 2015; Pinzón, et al., 2015).

Tabla 2

Autoabastecimiento y poder de producción eólica independiente en proyectos de operación

Estado	Número de proyectos	Capacidad autorizada promedio (MW)	Capacidad total autorizada (MW)
Baja California	1	10	10
Chiapas	1	28.80	28.80
Jalisco	1	50.40	50.4
Nuevo León	1	22	22
Oaxaca	22	98.47	1674
Tamaulipas	1	54	54

Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables, [Http://iner.energia.gob.mx/](http://iner.energia.gob.mx/)

Por su parte, del lado estadounidense la frontera también tiene potencial para la producción de energía con fuentes renovables. Por ejemplo California cuenta con una capacidad de electricidad renovable de 26.0 GW, y también tiene la mayor capacidad de energía solar fotovoltaica conectada a la red de 5.1 GW. Texas continuó en 2013 como el estado con la capacidad eólica mejor instalada, con 12.3 GW, le siguen en orden de importancia Arizona, Nueva Jersey, Carolina del Norte y Massachusetts (COCEF, 2013; EIA, 2013).

En cuanto a energía geotérmica la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en México ha identificado siete reservorios geotérmicos explotables en el estado de Baja California, incluyendo Cerro Prieto. La más grande, la Laguna Salada, podría tener una capacidad instalada de más de 2 GW. En Sonora, sólo un depósito con un potencial de capacidad instalada de más de 5 MW ha sido identificado. Chihuahua tiene más de 20 ubicaciones potenciales, aunque cada uno podría tener un promedio de sólo 5 MW. En general, en México el potencial geotérmico está confinado a Baja California y a la Región Volcánica Central (ver tabla 3) (INER, 2015; Pinzón, et al., 2015).

Tabla 3

Posible recurso de renovación de México*

Recurso	Geotérmica	Hídrica	Mini-Hídrica	Eólica	Solar	Bioenergía
Posibles recursos	7422 MW	9243 MW	670 MW	50000 MW	5000000 MW	3642 MW

*Estas cifras no tienen en cuenta la viabilidad técnica o económica y sólo están destinados a reflejar la riqueza del país en recursos potenciales.

Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables, [Http://iner.energia.gob.mx/](http://iner.energia.gob.mx/)

Finalmente, resulta señalar que existe un potencial interesante para las aplicaciones no eléctricas de la energía renovable en la frontera norte de México. En particular, cabe mencionar el interés por los cultivos energéticos para biocombustibles a partir de 2008, con la promulgación de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos. Por ello existen varios programas que buscan promover el comienzo de la industria de la bioenergía en México. El objetivo del gobierno fue el lograr un 6% de mezcla de bioetanol en gasolinas para 2012 en las tres principales zonas metropolitanas (Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey) y un 1% de biodiesel en la mezcla de diésel con bajo contenido de azufre. Tamaulipas es el productor número uno de sorgo y, según el gobierno estatal, tiene el potencial para producir 200 millones de litros de bioetanol (Pinzón, et al., 2015).

2.3 Transición Energética

La industria de las energías renovables registró niveles record de inversión en 2015 y por sexto año consecutivo superaron a los combustibles fósiles en inversión neta en capacidad añadida. Estados Unidos está a la vanguardia de esta transición hacia una economía post-carbono por una serie de factores que incluyen oportunidades de negocios en innovación tecnológica y una motivación política para alejarse de los combustibles fósiles, lo que ha llevado a las energías renovables al centro del escenario (Martin & Miranda, 2017). Sin embargo, la transición energética en México está apenas en su infancia. Han pasado casi cuatro años desde que

México aprobó el proyecto de ley energética que autorizó la participación privada en la industria y liberalizó los mercados. Este cambio brinda amplias oportunidades para que las empresas estadounidenses exporten tecnologías y experiencia, inviertan en proyectos y brinden servicios a los nuevos y vastos mercados que actualmente se desarrollan en México. Un artículo de *Bloomberg* informó recientemente que la inversión en proyectos de energía limpia en México batió un nuevo record, llegando a USD \$3,900 millones en 2015; inversión que fue USD \$1,600 millones mayor que el año anterior (Bloomberg, 2016). Este crecimiento se debe en gran parte a nuevos mecanismos de financiamiento y a las apuestas que grandes compañías, muchas de ellas estadounidenses, que operan en México han hecho en el sector, como son el caso de Wal-Mart y Coca-Cola, que invirtieron millones de dólares en energía solar, parques eólicos y plantas de biocombustibles. Además, México no sólo está atrayendo a productores independientes de energía, sino también a fabricantes. (Bloomberg, 2016; Martin & Mirand, 2017). Así, mientras que esta joven industria se vuelve más competitiva en relación con los sistemas convencionales de generación de energía, existe una variedad de instrumentos y políticas que el gobierno de México está utilizando para fomentar el despliegue de fuentes renovables.

3 Programas y mecanismos financieros para el desarrollo de proyectos energéticos en la frontera México-Estados Unidos.

3.1 Programas

El conocimiento a fondo del potencial de los recursos de energía renovable a nivel mundial ha sido, desde hace ya varios programas, preocupación de organismos internacionales y de muchos gobiernos, principalmente de los países avanzados, por lo que se ha emprendido importantes programas para tal efecto (Huacuz, 2013). En México, el inventario Nacional de Energía Renovables (INER) es todavía una tarea pendiente a pesar de que desde hace cinco

años, la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) indica que corresponde a la Secretaria de Energía “Establecer y actualizar el Inventario Nacional de las Energías Renovables con programas a corto plazo, y planes y perspectivas a mediano y largo plazo, comprendidas en el Programa Especial para el aprovechamiento de Energías Renovables y en la Estrategia Nacional Sustentable de la Energía”, así como “elaborar y publicar el atlas nacional de zonas factibles para desarrollar proyectos generadores de energías renovables (LAERFTE) (ver cuadro 1).

Cuadro 1

Programas nacionales e internacionales con evaluación de recursos energéticos renovables

Nombre del Programa	Institución Responsable	Principal objetivo/características	Cobertura	Recursos involucrados
Solar and Wind Energy Resource Assessment	Creado por UNEP-GEF y mantenido por NREL	Proveer datos de manera libre para el desarrollo de proyectos, mediante una plataforma GIS.	Mundial	Solar, eólica
Global Atlas	International Renewable Energy Agency (IRENA)	Ofrecer mapas de recursos provenientes de los principales institutos de todo el mundo.	Mundial	Solar, eólica
Renewable Energy Mapping Program(REMAP)	Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP)del Banco Mundial	Elaborar mapas, validar los conjuntos de datos existentes estandarizar metodologías de evaluación de los recursos	Pakistán, Indonesia, Lesotho, Madagascar, Maldivas, Papúa Nueva Guinea, Tanzania, Vietnam y Zambia.	Eólica
Wind Program	DOE,NREL,N OAA	Caracterizar y predecir el viento en tierra y mar.	Estados Unidos	Eólica
Anemometer Loan Program	Wind Powering America, Western Area Power Administration	Proveer de equipo anemométrico a interesados en desarrollar proyectos eólicos que cuenten con una torre.	Estados Unidos	Eólica
Solar Radiation Resource Assessment (SRRA)	Ministry of New and Renewable Energy, India	Desarrollar el atlas solar del país.	India	Solar

Biomass Energy Europe (BEE)	European Comission,	Armonizar metodologías para la estimación de la biomasa con propósitos energéticos.	Europa	Biomasa
Landfill Methane Outreach Program (LMOP).	US Environmental Protection Agency (EPA)	Fomentar la recuperación y el uso de gas de rellenos sanitarios como fuente de energía.	Mundial	Residuos Sólidos Urbanos
Marine and Hydrokinetic Resource Assessment and Characterization	DOE, EPRI,NREL	Evaluar la energía de las olas, ríos, corrientes de marea y gradientes térmicos oceánicos.	Estados Unidos	Océano, ríos
Laboratorio Nacional para la evaluación de los Recursos Energéticos Renovales en México (LERM)	Instituto de Investigaciones Eléctricas, Red de Instituciones del LERM (22).	Desarrollar infraestructura técnica necesaria para la reacción de bases de datos confiables sobre los recursos energéticos renovables del país. Elaborar la cartografía correspondiente.	México, países usuarios.	Solar, eólica, mini hidráulica, biomasa, oceánica.

Fuente: Tomado de (Huacuz, 2013).

3.2 Mecanismos Financieros

De acuerdo a Meirovich, Peters y Ríos (2013) hay diversas fuentes para financiar las energías renovables, la inversión en estos proyectos implica varios pasos y una serie de factores de riesgo potencial relacionados con los siguientes ámbitos: tecnología, economía, mercado y políticas públicas. Las principales fuentes y mecanismos para financiar las energías renovables son:

- **Asistencia Técnica y las Entidades de Concesión de Subvenciones.** Son un componente crítico cuando se prepara el terreno para la inversión, esto es crucial para la financiación pública, donde se demuestra la visibilidad técnica de un proyecto, especialmente para ciertos tipos de tecnologías y en áreas como la evaluación de recursos, incluida la exploración geotérmica, datos de irradiación solar y mapas eólicos.
- **Entidades Públicas.** Ofrecen préstamos de bajo costo y financiación de deuda; éstas suelen ser los bancos de desarrollo nacionales o las instituciones nacionales de financiamiento público, tales como el Banco Nacional de Desarrollo de Brasil o la Nacional Financiera de

México. Además, pueden incluir una cláusula que especifique la contratación de personal nacional o que cumpla la normativa de la nación con el fin de asegurar que el Producto Interno Bruto (PIB) se multiplique en todo el país. Dichas entidades se centran en factores externos, como los beneficios sociales y ambientales; y pueden utilizar las estructuras que se usan en los préstamos sindicados para ayudar a mitigar y reducir los riesgos de los agentes privados. Este método se ha vuelto popular en México, con agentes propiedad del Estado, como El Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext), Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) y los nuevos proyectos de financiación de Nacional Financiera (NAFIN) en sindicatos con bancos privados nacionales e internacionales. Por otro lado, a medida que maduran los mercados y aumenta la experiencia en la elaboración de proyectos en energías renovables, los riesgos disminuyen y existe mayor interés por parte de los agentes financieros con experiencia en estas energías, donde se incluyen también las empresas extranjeras, como los bancos de Santander (España), Deutsche Bank (Alemania), BBVA (España), HSBC (Reino Unido) y Rabobank (Países Bajos).

- **Fondos de Capital Privado.** Están conformados por los principales socios de los desarrolladores de proyecto iniciales y los productores de energía independientes, que tienen la intención de aumentar su presencia y beneficios en la región.

Los agentes de capital privado buscan buenos ingresos de sus inversionistas, especialmente de los proyectos en los que han invertido y, sobre todo, en la etapa crucial de creación de proyectos de suministro público. Una vez que se hayan elaborado estos proyectos y hayan superado las dificultades del primero al tercer año, pueden convertirse en activos muy estables, especialmente si están sustentados por contratos de adquisición de energía de un gran consumidor susceptible de recibir crédito. Con su perfil de riesgo reducido, se convierten en una adquisición apropiada para los inversionistas institucionales de largo plazo (Meirovich, Peters y Ríos (2013).

3.2.1 Fondos de Instituciones Nacionales e Internacionales (multilaterales y bilaterales)

Los actores internacionales tienen también un rol importante en la promoción de la energía renovable. El gobierno de los Estados Unidos financio, por varios años, proyectos relacionados con la energía renovable en México a través de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) con el objetivo de promover el uso de la energía solar en las áreas rurales durante la década de los noventa. Más tarde, previeron el uso de la energía eólica en Oaxaca en los primeros años del siglo XXI al auspiciar un mapeo de los recursos eólicos del estado en 2002 (Mata & Feinstein, 2006). Dicha iniciativa sentó las bases para el desarrollo del programa de energía La Ventosa, y se utilizó exhaustivamente para traer inversionistas al proyecto (USAID, 2009).

En lo que respecta a México, el escenario actual coloca al sector financiero nacional como un actor clave para permitir el crecimiento y desarrollo sostenible de la Eficiencia Energética y Energía Renovable. Existe un conjunto de diferentes tipos de institución financiera (IF) privadas incluyendo: las Sociedades financieras de objeto múltiple no reguladas (SOFOMes), las Sociedades financieras de objeto limitado reguladas (SOFOLes) y Sociedades financieras populares reguladas (SOFIPOs) que atienden principalmente los nichos de microempresa y PyME. Por otro lado, los Bancos atienden los nichos de medianas y grandes empresas formales, así como parte del sector residencial y del sector público. Así también, existe la banca de desarrollo atendiendo también a la micro, pequeña, mediana y gran empresa. Se divide en varias entidades (NAFIN, FIRA, Financiera Rural, Bansefi, FIDE y otras entidades con más programas) con fondos de financiamiento, unos para primer piso, otros para segundo piso o bien en ambos, pero que también transfieren subsidios directos e indirectos tanto a entidades financieras privadas como a beneficiarios finales (IFC, 2012).

En el caso del El Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS) ofrece préstamos competitivos a estados, municipios y al sector privado, con la finalidad de apoyar el desarrollo de obras de infraestructura que generen beneficios para la población. Este préstamo potencialmente puede financiar todas las tecnologías de Energías Renovables (ER) asociadas al desarrollo de proyectos públicos/privados de infraestructura o servicios públicos que contribuyan al desarrollo sustentable del país y que tengan la finalidad de elevar las condiciones de vida de la población (proyectos de infraestructura social básica) o que busquen un sostenido crecimiento económico con alta rentabilidad social (proyectos de infraestructura para la competitividad y el desarrollo) (BANOBRAS, 2010; CIE-UNAM, 2011). Claramente son candidatos a estos préstamos los proyectos de generación de electricidad con ER que se asocien al desarrollo de plantas de tratamiento de aguas residuales, rellenos sanitarios, alumbrado público, represas de riego y suministro de agua potable. Los sectores sujetos a este tipo de producto son el de agua y alcantarillado, electricidad, energía, transporte, carreteras, puertos y aeropuertos, residuos sólidos, turismo e infraestructura social (BANOBRAS, 2010; CIE-UNAM, 2011).

Como se puede observar en el cuadro 2 los principales mecanismos/programa financieros por fuente de financiamientos disponibles en México, tanto de instituciones nacionales como internacionales en su mayoría de alcance nacional y solamente uno es la que se focaliza en la región fronteriza y es de tipo binacional como es el caso del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN).

Cuadro 2

Mecanismos Financieros disponibles para el desarrollo de proyectos de energías limpia y eficiente en México.

Organización	Nombre del Programa/ Mecanismo	Tipo de mecanismo	Fase del proyecto financiable	Cobertura geográfica	Sitio WEB
BANOBRAS	Estructuración de proyectos	Préstamo	Construcción	Todo el país	www.banobras.gob.mx .
Nafin	Programa de proyectos sustentables	Préstamo préstamos	Construcción	Todo el País	www.nafin.com
Banco Interamericano de Desarrollo	Clean Technology Fund/Climate Investment Fund	Préstamo	Estudios Construcción	Todo el País	www.climateinvestmentfunds.org
Banco Mundial	Corporación Financiera Internacional	Préstamo	Construcción	Todo el País	www.ifc.org
Banobras	Fondo Nacional de Infraestructura	Préstamo	Estudios Construcción	Todo el País	www.banobras.gob.mx . www.fonadin.gob.mx
Banco de Desarrollo de América del Norte	Programas Ambientales fronterizo	Préstamo	Estudios Construcción	Frontera norte del país	www.nadb.org
BANOBRAS	Garantías financieras	Garantía	Construcción	Todo el País	www.banobras.gob.mx .
NAFIN	Programa de Garantías	Garantía	Construcción Operación	Todo el País	www.nafin.com
FONADIN	Garantías financieras	Garantía	Construcción Operación	Todo el País	www.fonadin.gob.mx
BANCOMEXT	FOMECAR	Préstamo	Construcción Operación	Todo el País	www.bancomext.gob.mx

Fuente: Tomado de (CIE-UNAM, 2011).

3.3 Barreras al sector y el Marco Regulatorio

Los obstáculos del marco regulatorio en México a través de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética estas han promovido hasta cierto punto el desarrollo de la industria de las energías renovables. No obstante, todavía existen barreras que entorpecen su completa adopción. El Banco Mundial señala que un área de oportunidad

importante radica en la eliminación de barreras burocráticas para la obtención de permisos de generación eléctrica y contratos de interconexión al sistema eléctrico nacional.⁵⁹

Lo anterior, continúan siendo evidencia de que la transición energética no ha sido detonada de manera ambiciosa, contundente, con una verdadera visión de país lo que se convierte en limitante para el desarrollo de las energías renovables.

Por otra parte, otra limitantes son las referentes a la difusión, la asimetría de información que existe entre los usuarios de las tecnologías renovables y los proveedores de las mismas. Los primeros desconocen los beneficios que proveen las energías renovables, lo cual fomenta una percepción sobre los altos costos e inversiones de dichas tecnologías. Los segundos por lo general se topan con la dificultad de convencer a los usuarios potenciales sobre los beneficios de largo plazo de las energías renovables, ya que las certificaciones que validan tales beneficios y generan confianza en los usuarios son procesos largos, lo cual impide la pronta adopción de las tecnologías renovables.

Otro aspecto es la falta de infraestructura, ya que un obstáculo de gran magnitud para la expansión de la industria de las energías renovables en México y en el mundo es que normalmente las fuentes están disponibles bajo ciertas condiciones climáticas que dan lugar a su intermitencia y, frecuentemente, están localizadas en sitios remotos. De esta forma, los opositores a la generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovables argumentan que existen dos retos técnicos: ¿Cómo almacenar la electricidad? Y ¿cómo hacérsela llegar a los usuarios potenciales?

Finalmente la aparente escasez de financiamiento para las inversiones en el sector. Esto a su vez es consecuencia de la falta de difusión sobre los beneficios y costos de las energías

renovables; falta de información sobre las distintas fuentes de financiamiento disponibles; y, un costo inicial de inversión por MW más alto en relación con las tecnologías tradicionales. Como se estableció con anterioridad, México es un país atractivo para el desarrollo de las energías renovables. Sin embargo, el potencial que posee no está empatado con una inversión vigorosa y sobre todo constante para el desarrollo de dichas tecnologías.

4. Conclusiones

Ante un panorama energético que cambia rápidamente en ambas naciones, y dentro de la amplia extensión de nuestros complejos sistemas energéticos, algunas cuestiones son y serán de particular importancia para ambos países en los próximos años la llamada transición energética que ha visto un auge en energías renovables, pero también el continuo desarrollo de los recursos energéticos no convencionales aunado a los pocos mecanismos de financiamiento que permitan ofrecer productos financieros especializados en este tipo de sectores se convierte en barreras para las instituciones que intentan financiar energías sostenibles por lo que el financiamiento de proyectos ambientales no es atractivo para las fuentes de financiamiento tradicional debido a su baja rentabilidad financiera.

En cuanto a las reformas energéticas promulgadas en México, están y continuarán transformando la región fronteriza. Los gobiernos estatales y locales de México y Estados Unidos deben incrementar su vinculación con la comunidad empresarial y sus gobiernos federales para estar preparados y poder capitalizar este desarrollo energético dado el potencial energético en la zonas fronteriza México-estados Unidos. Sin embargo, los retos y oportunidades que enfrenta esta región es que para alcanzar este compromiso es importante poder contar con financiamiento suficiente, oportuno y adecuado a las características de los proyectos. Por lo mismo, es importante identificar la oferta de mecanismos de financiamiento existente, dado que este tipo de mercado tienen dificultad de acceso a financiamiento a un

costo razonable ya que responder al reto mediante una fuerte expansión en la generación de electricidad a partir de energías renovables por ejemplo, es factible mas no sencillo, ya que se trata de un sector de claroscuros. Por un lado, existe una serie de obstáculos que opacan sus beneficios y limitan que desarrolle su potencial máximo. Por el otro, hay diversas áreas de oportunidad que pueden vigorizarlo bajo un escenario normativo y de políticas públicas favorable.

REFERENCIAS

ASU. (2010). Desarrollo Transfronterizo de Energía Renovable e Intercambio: Obstáculos y Oportunidades. Disponible en:

<http://www.borderlegislators.org/pdfs/Publications/RE%20Booklet%20for%20Translation%20SPANISH.pdf> [Documento consultado 14 abril de 2017]

Bloomberg, (2016). Se rompió el récord en inversión de energía limpia durante el 2015.

Disponible en:

<https://www.bloomberg.com/latam/blog/se-rompio-el-record-en-inversion-de-energia-limpia-durante-el-2015/>. [Documento consultado 6 mayo de 2017]

Buen Rodríguez, O. (2006). Alternativas energéticas para combatir el cambio climático global.

En Urbina, J. y Martínez, J. (Comps.), *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. México: SEMARNAT, INE, UNAM, pp. 235-247.

[Documento consultado 02 abril de 2017]

Cocef. (2011). *Energy Efficiency, Renewable Energy and Transportation: Project Opportunities in the U.S. – Mexico Border Region*.

Disponible en: http://www.cocef.org/uploads/files/becc_wp_nov_2011_index.pdf. [Consultado el 12 de junio de 2017].

_____(2013). *Informe Anual*.

Disponible en: <http://www.cocef.org/uploads/files/2013cocefinformeanual-compressed.pdf>. [Consultado el 12 de junio de 2017].

EIA. (2013). Planned capacity additions, Form 860, Annual Electric Generator Report,

Generator.Y12 File, "Proposed" tab.

Disponible en: <http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/page/eia860.html>. [Consultado el 12 de junio de 2017].

EPA. (2011). Los Beneficios ambientales y económicos potenciales del desarrollo de energía renovable en la región fronteriza México-Estados Unidos.

Disponible en:<http://www2.epa.gov/sites/production/files/documents/espanol-gneb-14th-report.pdf>. [Documento consultado 04 mayo de 2017]

García, F.M. (2011). El sector de las energías renovables en México

Disponible en:http://www.aprean.com/internacional/estudios/EERR_Mexico_Extenda.pdf
[Consultado el 12 de junio de 2017].

Greenpeace y EREC, (2013). Escenario energético México.

Disponible en:<http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2013/GP%20E%5BR%5D%20mexico%20WEB.pdf> [Consultado el 22 de mayo de 2017].

González, A.M.E (2007). La frontera norte de México ante el cambio climático global y los mercados de carbono. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722007000200008. [Documento consultado 04 mayo de 2017]

Huacuz, V.J. (2013).El inventario de las energías renovables en el marco de la transición energética de México. Disponible en: <https://www.ineel.mx/boletin032013/divulga.pdf>.
[Documento consultado 04 mayo de 2017]

INER, (2015).Inventario Nacional de Energías Renovables, <Http://iner.energia.gob.mx/>

IMERE y PwC, (2013).Financiación de Energías Limpias en México realizado por MIREC WEEK. Disponible en: <http://petroquimex.com/PDF/MayJun17/Financiamiento-Energias-Limpas.pdf>. [Consultado el 5 de mayo de 2017].

Labandeira, Linares y Würzburg (2012).Energías Renovables y Cambio Climático.Disponible en:[file:///C:/Users/Economia/Downloads/WP06-2012%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Economia/Downloads/WP06-2012%20(3).pdf). [Consultado el 5 de mayo de 2017].

López, C. (2000). *Financiamiento alternativo para proyectos ambientales*, ITAM, tesis.

Martin, J. & Mirand, T. (2017). Clean Energy and Intelligent Interconnections. El futuro energético de los EEUU y México: hacia un desarrollo bilateral de gas de lutita y una mayor interconexión fronteriza.

Disponible en: <http://usmex2024-espanol.uscmmediacurator.com/mexico-united-states-energy-future-toward-binational-shale-gas-development-and-enhanced-cross-border-electric-interconnection/>. [Consultado el 28 de junio de 2017].

Mata, J. y Feinstein, C., (2006). Large- Scale Renewable Energy Development Project.

Secretaria de Energía, SENER. *World Bank External Documents*.

[Documento consultado en 9 de mayo 2017] Disponible en:

<http://documents.worldbank.org/curated/en/689011468120538942/pdf/35075.pdf>

Meirovich, Peters y Ríos (2013). Instrumentos y mecanismos financieros para programas de cambio climático en América Latina y el Caribe. Disponible en: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1529/IDB-PO-101_es.pdf?sequence=2.

[Documento consultado 02 abril de 2017] .Disponible en:

Mendoza. (2011). *Viabilidad técnica-económica de una central solar termoeléctrica de colectores cilíndricos parabólicos para su implementación en México*. Tesis. Universidad Nacional autónoma de México. Facultad de Ingeniería División de Ingeniería Eléctrica.

OPS (2012). Frontera de Estados Unidos y México.

<http://www.paho.org/salud-en->

[lasamericas2012/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=178&Itemid=](http://www.paho.org/salud-en-lasamericas2012/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=178&Itemid=)

REVE, (2016). Inversión de energías renovables en México.

[Documento consultado 02 abril de 2017] .Disponible en:

<https://www.evwind.com/2016/01/23/inversion-de-energias-renovables-en-mexico/>

Rodríguez, L.I. y Rodríguez, M.C. (2013). La banca subregional de desarrollo ante procesos de integración regional en Norteamérica y Suramérica. *International Review of Business Research Papers*, Special Spanish Issue, 9 (2): 138-151. ISSN: 1832-9543

Sagasti, F. (2002). *La banca multilateral de desarrollo en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL. Serie de Financiamiento del Desarrollo No.119.

SEMARNAT y EPA, (2012). *Programa Ambiental México-Estados Unidos: FRONTERA 2020*.

Disponible en:

<http://www2.epa.gov/sites/production/files/documents/frontera2020.pdf>. [Documento consultado 02 abril de 2017]

SENER. (2013). Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027.

http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/Prospectiva_del_Sector_Electrico_203-2027.pdf.

[Documento consultado 02 junio de 2016].

SDPnoticias.com,(2017). Retrasan subasta petrolera por hallazgo de nuevos yacimientos en el Golfo. Documento en:<https://www.sdpnoticias.com/economia/2017/07/17/retrasan-subasta-petrolera-por-hallazgo-de-nuevos-yacimientos-en-el-golfo>. [Documento consultado 02 abril de 2017.]

Titelman, D. & Uthoff, A. (2004). *Subregional financial institutions in Latin America and the Caribbean*. Presented at the seminar on Regional Financial Arrangements, DESA/ECLAC New York. [Documento en ppt, con acceso el 13 de diciembre de 2010]. Disponible en:

<http://secint24.un.org/esa/ffd/regionalcommissions/seminar2004/0704-RAF-Uthoff-Titelman.ppt>

USAID, (2009). USAID Support for the Wind Power Industry-The Clipper Example.

Documento consultado en 19 de mayo 2017] Disponible en:

http://www.usaid.gov/our_work/environment/climate/pub_outreach/story_mexico.ht. [Documento consultado 12 junio de 2016].