

El mercado de la energía solar en México

El mercado de la energía solar en México

Este estudio ha sido realizado por Patricia de la Poza Dégano bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México

Julio de 2010

ÍNDICE

I. RESUMEN Y PRINCIPALES CONCLUSIONES	4
II. INTRODUCCIÓN	6
1. Definición y características del sector y subsectores relacionados	6
III. ANÁLISIS DE LA OFERTA	11
1. Oferta y competencia	11
1.1. Oferta y competencia interior	11
1.2. Acciones del Gobierno	12
1.3. Clúster de la oferta: Clúster Mexicano de Energías Renovables	13
1.4. Comercio exterior	15
2. Requisitos arancelarios	22
2.1. Registro en el Padrón de Importadores	22
2.2. Arancel e impuestos	23
2.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	23
2.4. Marco legal de Energías Renovables	34
IV. ANÁLISIS DEL COMERCIO	44
1. Estructura del mercado	44
1.1. Punto de Partida	44
1.2. Canales de distribución	46
1.3. Consumidores	47
V. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	48
1. Tendencias generales del consumo	48
1.1. Factores sociodemográficos	48
1.2. Factores económicos	48
1.3. Distribución de la renta disponible	53
2. Tendencias en el consumo: sectores solar y Fotovoltaico	53
2.1. Oportunidades de crecimiento	54
VI. ANEXOS	57
1. Ferias del sector en México	57
2. Listado de direcciones de interés	57

I ■ RESUMEN Y PRINCIPALES CONCLUSIONES

El mercado de la energía solar en México se materializa en el comercio de los calentadores de agua solares y los paneles o células fotovoltaicas que convierten dicha energía en energía eléctrica.

En México ambos mercados son crecientes dada la importancia que está adquiriendo a nivel mundial el desarrollo de todas las energías renovables y su implemento para obtener energías limpias y sostenibles. Asimismo México cuenta con un elevado grado de insolación que favorece el uso de la energía solar.

Calentadores solares (fracción arancelaria: 84191901)

El comercio de calentadores solares en México está creciendo mucho en los últimos años. Cada vez es mayor el número de proyectos inmobiliarios de nueva construcción que incluyen estas energías renovables y el número de particulares que las adquieren para uso doméstico obteniendo así un ahorro de gas o electricidad.

La oferta de calentadores es muy elevada en México. Hay pocas empresas productoras en el país. Se trata de un mercado altamente fragmentado con empresas de pequeño tamaño que principalmente comercializan productos importados de Asia. La competencia se caracteriza por tanto por ser agresiva en precios y de productos de escasa calidad. El producto “estrella” traído de China es el tubo al vacío y compite directamente con equipos de buena calidad, más durabilidad y resistencia.

Este intrusismo de producto poco competente se da principalmente por la falta de regulación en temas de seguridad o de instalación y por la carencia de conocimiento del producto por parte del consumidor.

La distribución de estos productos se realiza en las propias tiendas importadoras o productoras, en grandes superficies e incluso en las ferreterías.

Por tanto, para comercializar calentadores solares en México es muy recomendable estar presente en el país para controlar dónde y cómo se distribuye el producto.

De cara a la introducción de los calentadores en México existe muy poca normativa que deban cumplir los productos y generalmente los procedentes de la Unión Europea suelen cumplir con todos los requisitos. Sólo existe una regulación más estricta si se quiere tra-

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

bajar con el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda del Trabajador (INFONAVIT) y con determinadas empresas que lo soliciten.

México se considera un país de oportunidad para este mercado porque en los últimos años se ha registrado un crecimiento sostenido en la utilización y desarrollo del mismo. Aún así, dada la falta de regulación existen agrupaciones de empresas de energías renovables que favorecen el crecimiento del sector y de la normatividad al respecto para promover los productos de calidad y reducir la competencia por precio en este sector.

Paneles y células fotovoltaicas (fracción arancelaria: 85404101)

Este mercado también está en crecimiento, sin embargo todavía es muy incipiente y apenas existen medidas que promuevan su utilización. Esto, sumado al elevado coste de la tecnología fotovoltaica provoca que su utilización no se haya extendido tanto.

El crecimiento que se registra en el comercio puede estar relacionado con las ayudas proporcionadas por el Fidecomiso de Riesgos Compartidos (FIRCO) para la promoción del uso de energías renovables en los sectores agropecuarios. Se destacan también los proyectos de construcción de viviendas de protección social con tecnología fotovoltaica de Mexicali y la planta de energías combinadas de Baja California como proyectos pioneros que fomentan el uso de esta tecnología.

ICEX

II. INTRODUCCIÓN

1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR Y SUBSECTORES RELACIONADOS

México es un país con una enorme riqueza en hidrocarburos y es ésta la principal fuente de energía. Sin embargo, también tiene un gran potencial de energías renovables como la solar, eólica o hidráulica.

Las energías renovables se definen como aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles en forma continua o periódica¹. Los efectos negativos sobre el medio ambiente de estos recursos energéticos son mucho menores que los efectos causados por los combustibles fósiles convencionales.

El objeto del estudio se centra en el aprovechamiento de la energía solar. Principalmente ésta se puede utilizar mediante calentadores solares térmicos y fotovoltaicos.

El calentador solar térmico utiliza la aportación calorífica del sol para calentar agua u otro fluido y trasladarlo directamente para uso doméstico. De diferente forma, los paneles fotovoltaicos se componen de células fotovoltaicas que transforman la energía recibida del sol en energía eléctrica. Por ello, existe una relación tan directa con el sector de la energía eléctrica y del medio ambiente, con los planes o proyectos gubernamentales del sector.

- 1) Sistemas Fotovoltaicos: la energía solar fotovoltaica consiste en la transformación de la radiación solar en electricidad a través de paneles, celdas, conductores o módulos fotovoltaicos, hechos principalmente de silicio y formados por dispositivos semiconductores tipo diodo que, al recibir radiación solar, se excitan y provocan saltos electrónicos, generando electricidad. La capacidad de las celdas para con-

¹ Definición dada por la Ley del Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Fondo por la Transición Energética (LAFRE) aprobada en Octubre 2008.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

vertir la radiación solar en electricidad, depende del material del que estén hechas. (Figura 1).

Figura 1. Eficiencia energética por material de células fotovoltaicas

Material de la célula	Superficie requerida para 1 kw
Monocristalino	7-9 m ² 
Policristalino	8-11 m ² 
Diselenio de Indio-Cobre (CIS)	11-13 m ² 
Teluro de Cadmio (CdTe)	14-18 m ² 
Silicio Amorfo	16- 20 m ² 

Fuente: Solarpraxis AG. Disponible en: <http://www.solarpraxis.de/index.php?id=1021>

Considerando la capacidad de generación de electricidad que poseen estos dispositivos, su principal uso se da en actividades que requieren poca potencia eléctrica, como estaciones meteorológicas o repetidoras de comunicaciones, o en lugares donde el acceso del Sistema Eléctrico Nacional es más dificultoso.

2) Sistemas Fototérmicos: la energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la radiación solar para la captación y almacenamiento de calor. Consiste en colectores termosolares que reciben el calor de la radiación solar y que operan bajo alguna de las siguientes modalidades:

- *Transmisión a un tanque de almacenamiento el cual envía el calor a su uso final.*

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

El uso más común del calor derivado de la energía termosolar es para calentar fluidos en contenedores, el cual puede ser desde un calentador doméstico o una alberca, hasta algún contenedor de gran tamaño para la utilización del fluido caliente en alguna de las etapas de producción de una industria. Sin embargo, el calor almacenado también puede ser utilizado para otros fines, aun cuando no haya radiación solar, como la preparación de alimentos mediante estufas solares, o para su uso en sistemas de calefacción y aire acondicionado.

- *Transmisión directa a un fluido para generar vapor de manera directa o indirecta.*

Ésta se aprovecha de manera igualmente directa en procesos industriales, o bien, se hace pasar por turbinas para la generación de electricidad, inclusive a gran escala.

Los conceptos básicos de esta tecnología no son recientes, sin embargo en los últimos años se han emprendido en el mundo diversos esfuerzos en paralelo orientados a simplificar el diseño de los sistemas colectores de manera que los materiales, estructuras y componentes que los integran son ahora más ligeros, fáciles de ensamblar y en consecuencia, sustancialmente menos costosos. Esto ha detonado un renovado interés en esta tecnología, la cual empieza a aplicarse inclusive en la integración de nuevas plantas de generación eléctrica de varios cientos de Megawatts que generan electricidad exclusivamente con base en el vapor generado por estos sistemas solares.

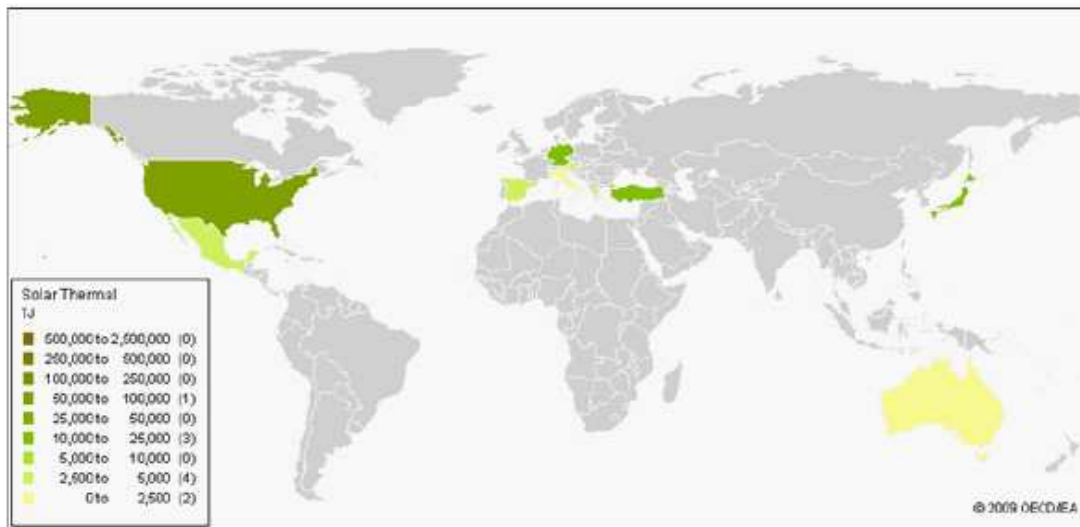
Una limitante importante de esta tecnología en la actualidad, es que únicamente puede generar energía mientras esté disponible la radiación directa del sol. Sin embargo, existen importantes avances en el desarrollo de eficientes sistemas que permiten almacenar la energía generada en exceso durante el día y aprovecharla mientras ésta no se encuentra disponible, maximizando la continuidad de las operaciones de generación. Para este almacenamiento existen diversas opciones como el de tanques aislados térmicamente para mantener la energía concentrada en agua caliente, o bien, la utilización de sales fundidas u otros materiales que pueden conservar la energía por muchas horas.

Para sistemas termosolares, a finales de 2004 se tenían instalados a nivel mundial 164 millones de m² de área de captación, correspondientes a una capacidad instalada de cerca de 115.000 MWh, mientras que en México se tenían instalados más de 650.000 m² de calentadores solares planos, generando más de 3,1 PJ por año para calentar agua. Actualmente existe una superficie total de 1 millón de metros cuadrados de colectores, que producen aproximadamente 4,5 PJ por año². Derivado de lo anterior, México se encuentra catalogado como uno de los primeros diez países productores de energía termosolar (Figura 2).

² Secretaría de Energía. Balance Nacional de Energía 2007. Disponible en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/Balance_2007.pdf

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Figura 2. Países con mayor producción de energía termosolar



Fuente: Agencia Internacional de Energía. Disponible en:
<http://www.iea.org/textbase/pm/maps/images/World/solarthermal.htm>

Este estudio de mercado abarca la industria de los paneles solares fotovoltaicos y de los calentadores solares cuyas partidas arancelarias o códigos TARIC son respectivamente el 84.19.19.01 y 85.41.40.01.

84

Reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos; partes de estas máquinas o aparatos.

84.19

Aparatos y dispositivos, aunque se calienten eléctricamente (excepto los hornos y demás aparatos de la partida 85.14), para el tratamiento de materias mediante operaciones que impliquen un cambio de temperatura, tales como calentamiento, cocción, torrefacción, destilación, rectificación, esterilización, pasteurización, baño de vapor de agua, secado, evaporación, vaporización, condensación o enfriamiento, excepto los aparatos domésticos; calentadores de agua de calentamiento instantáneo o de acumulación, excepto los eléctricos.

- Calentadores de agua de calentamiento instantáneo o de acumulación, excepto los eléctricos:

84.19.19

Los demás.

84.19.19.01

De uso doméstico.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

85

Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos.

85.41

Diodos, transistores y dispositivos semiconductores similares; dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles; diodos emisores de luz; cristales piezoeléctricos montados.

85.41.40

Dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles; diodos emisores de luz.

85.41.40.01

Dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles; diodos emisores de luz.



ICEX

III . ANÁLISIS DE LA OFERTA

1. OFERTA Y COMPETENCIA

1.1. Oferta y competencia interior

La oferta mexicana de calentadores solares y paneles fotovoltaicos ha aumentado en los últimos años, dado que cada vez se populariza más el uso de estos aparatos y hay más productores locales y extranjeros. La mayoría de fabricantes o comercializadores son locales y se concentran en el centro de la República mexicana.

Las empresas mexicanas más importantes del sector termosolar son Módulo Solar y Heliocol, las cuales acaparan la mayoría de los proyectos especializados en industrias y hoteles. A este nivel de proyectos de mayor magnitud, el mercado se concentra en tres ó cuatro empresas. Módulo Solar es un fabricante integral de equipos mientras que Heliocol los importa y los comercializa. El número de empresas españolas de este sector implantadas en México es muy poco representativo. Cabe destacar que recientemente el grupo Siliken, grupo valenciano internacional, especializado en la producción de paneles solares, ha comunicado que está explorando oportunidades en México si bien aún no tiene planes definidos para implantarse en el país³.

Para venta privada en vivienda particular hay más competidores y suelen manejar aparatos importados principalmente de Asia. Se trata de un mercado en el que se compite por precio y no tanto por especificación de producto, dado que la calidad de los productos traídos de Asia y en concreto de China, suele ser bastante mala.

Por tanto, la oferta de calentadores en México se compone de muchos productores de pequeño y mediano tamaño. Muchos de ellos sólo producen algunas piezas e importan el resto, generalmente de China. La competencia en cuanto a producto es muy variada por precio y calidad. Hay empresas que comercializan tubos de vacío y compiten muy fuertemente en precio con los calentadores solares de buena calidad porque son muy baratos, pero su calidad es peor y su durabilidad muy inferior.

³ <http://www.valenciaplaza.com/ver/5878/Siliken-prev%C3%A9-salir-a-bolsa-antes-de-2012-con-la-intenci%C3%B3n-de-captar-liquidez-para-financiar-su-expansi%C3%B3n-internacional.html>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Estas diferencias en la calidad de los productos provocan que exista una divergencia muy elevada entre precios. Aún así se puede establecer que un calentador puede rondar los 12.500 pesos mexicanos incluyendo un tanque de acumulación de agua de aproximadamente unos 150 litros.

En mercado fotovoltaico está menos desarrollado y únicamente se utilizan en pequeños proyectos de electrificación rural que se están desarrollando en estos últimos años. El uso privado de esta tecnología no tiene por el momento repercusión en el mercado.

1.2. Acciones del Gobierno

Sector Termosolar

En materia de energía termosolar, el principal instrumento de política de la presente administración lo constituye el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México 2007-2012 (PROCALSOL)⁴, el cual tiene como objetivo, a través de cinco líneas de actuación, impulsar el aprovechamiento de la energía solar en el país e impulsar el ahorro de energía en el calentamiento de agua de los sectores residencial, comercial, industrial y agrícola, sustituyendo los métodos tradicionales a base de combustibles fósiles por la radiación solar.

La principal meta del “Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México 2007-2012” (PROCALSOL) consiste en lograr un crecimiento de más de 600,000 m² de calentadores solares, a fin de contar con 1 millón 800 mil metros cuadrados de calentadores solares de agua instalados para el año 2012, distribuidos en los sectores de la construcción, residencial y agronegocios, tanto en nuevos como en los ya existentes.⁵

Por otro lado, se puede destacar que el Gobierno Federal, con apoyo del Banco Mundial, actualmente lleva a cabo el proyecto “Servicios Integrales de Energía”, el cual servirá como piloto para incentivar una política nacional de electrificación rural con energías renovables, dentro de las cuales la mayor participación es de energía solar.

Sector Fotovoltaico

Gran parte de la industria solar en México se ha dado a partir de proyectos de electrificación rural mediante la tecnología fotovoltaica, ante la necesidad del Estado de encontrar mecanismos viables para proporcionar el servicio eléctrico en las regiones más marginadas del país.

Como acciones de gobierno destacan los proyectos de Fomento a las Fuentes Alternas de Energía en los Agronegocios, y de Energías Renovables del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo

⁴ CONAE/ANES/GTZ. Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México 2007-2012 (PROCALSOL). México, 2007. Disponible en: <http://www.conae.gob.mx/work/images/Procalsol.pdf>

⁵ Ídem

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para impulsar el uso de las energías renovables en el sector agropecuario.⁶

Estos son financiados con recursos del Global Environment Facility (GEF), el Banco Mundial y el programa Pro-Campo del Gobierno Federal, beneficiando a comunidades rurales remotas de los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, con servicios energéticos de calidad.

1.3. Clúster de la oferta: Clúster Mexicano de Energías Renovables

Como se ha comentado anteriormente, la competencia en precio de los calentadores solares en México es muy fuerte por los productos que vienen de Asia, dado que en estos sectores de energías renovables la regulación es todavía incipiente y hay muchas lagunas e incertidumbre jurídica.

Por este motivo, la empresa española SODES del sector de la energía renovable, ha creado un Cluster de empresas de este sector y animan a las empresas españolas que quieran introducirse en México a que se unan y que sirva como un punto de apoyo y de conocimiento del mercado.

SODES, fabricante integral y comercializadora de calentadores solares, lleva implantada en México desde el año 2000 y ha colaborado en la elaboración de este estudio, aportado su conocimiento del sector.

“A partir de la convocatoria que llevó a cabo el Eurocentro NAFIN, a través del programa AI-Invest en el mes de mayo del 2009, se sumaron un grupo de empresas del sector de energías renovables con el fin de conocer las ventajas con respecto a la cooperación industrial en diversas formas de asociación.

Dentro de este programa, se planea formar a las empresas a través de capacitación y asistencia técnica con cursos de capacitación, seminarios, conferencias; capacitaciones específicas según los requerimientos de cada sector; visitas técnicas; asistencia a ferias internacionales, ruedas de negocios, agendas especializadas, etc.

Desde el inicio de este proyecto se han convocado a varios tipos de seminarios, siendo el primero de asistencia técnica con expertos europeos y mexicanos que presentaron los esquemas de cooperación entre empresas más exitosas como son las empresas integradoras, consorcios de exportación y los clúster. Como resultado de ello, se decidió crear el clúster de energías limpias con el fin de sumar esfuerzos y enfrentar un mercado cada vez más competitivo.

Las habilidades que existen dentro del Clúster se han enfocado a:

- Competitividad y calidad

⁶ En su carácter de agente técnico, el FIRCO operó durante 2009, apoyos directos por el orden de los \$3,700 millones, con acciones en 14 proyectos estratégicos.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

- Responsabilidad social
- Innovación
- Mercadotecnia
- Gestión de Política de Estado
- Financiación

El objetivo general es: Generar y proveer soluciones energéticas y medio ambientales, en un grupo multidisciplinario que atienda la creciente tendencia en el mercado para contribuir a la mejora del planeta, a través de un grupo de expertos en tecnología de punta que mejoran la calidad de los productos y servicios en el campo de las energías limpias, generando un mayor crecimiento de la economía del país penetrando en sectores más amplios del mercado y concienciando a la población y los clientes con una mejor atención y formación. Además, se han desarrollado objetivos en el ámbito comercial, administrativo y técnico.

Así los participantes tienen claras las ventajas que representan para los integrantes el agruparse en un clúster. Los miembros del mismo son gimes de los sectores solares (térmico y fotovoltaico), eólico, biocombustibles, biomasa, Asociaciones (ANES en principio) Instituciones Académicas, Centros de Investigación, etc.

Actualmente, el Clúster cuenta con un Consejo de Administración conformado por un Presidente (Vicente Estrada Cajigal de Solartronic), un Secretario (Claudio González de Energisol) y un Tesorero (Tania Vázquez de Sodes) y la inclusión de nuevas empresas. A la par ya existe un Acta Constitutiva, que lo constituye como Sociedad Anónima de Capital Variable.

Morelos es el Estado en donde se llevó a cabo la Constitución del Clúster. Para Morelos es muy importante ya que no existe actualmente ninguna empresa integradora de energías renovables en el país, lo que permitirá que el desarrollo de estas nuevas tecnologías sea impulsado en el propio Estado permitiendo el desarrollo comercial, técnico y administrativo del sector trabajando principalmente en:

- Gobierno.-
- Desarrolladores inmobiliarios.-
- Monopolios.-
- Privados.-
- Grandes consumidores
- Pequeños consumidores.-
- Agroindustrial
- Internacional.-

El Desarrollo de Tecnológica de Energías Renovables es una de las principales ventajas competitivas que tiene el clúster, entendiendo este desarrollo como un proceso en el que el primer paso es la importación de tecnología (momento actual), el segundo paso su adaptación para la producción de esta tecnología (mediano plazo) y que reduzca los costos de la misma y como último paso la innovación tecnológica que nos permita competir con la tecnología de importación (largo plazo) lo que a México le beneficiará en gran medida por el impulso tecnológico que representa.”⁷

⁷ Nota informativa de la empresa SODES México.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Contacto de la empresa SODES España y México:

SODES ESPAÑA

Web: <http://www.sodes.com>

Dirección: Calle La Lila, N^o 6 – Entresuelo, 33002, Oviedo Principado de Asturias, España

Tel.: +34 985 21 10 64

Fax: +34 985 21 36 03

E-mail: informate@tutransformas.com

SODES MÉXICO

Dirección: Cordillera de los Andes 240, 11000 Lomas de Chapultepec, México D.F

Tel.: (+52) (55) 3874 0850 al 54

Fax: (+52) (55) 3874 0855

E-mail: sodesmexico@sodes.com

1.4. Comercio exterior

México exporta calentadores solares, principalmente a Estados Unidos, Países Bajos y Colombia. La exportación en los dos últimos años ha disminuido notablemente tanto en valor monetario como en unidades exportadas. Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Exportaciones de México. CALENTADORES SOLARES 84191901.
VALOR EN DÓLARES AMERICANOS

País	Valor 2008 ene-dic	Valor 2009 ene-dic
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	314.896.382	282.479.112
PAISES BAJOS	537.572	104.176
ECUADOR	35.003	77.656
PERU	105.061	58.309
CHILE	54.344	33.879
COLOMBIA	376.936	31.480
EL SALVADOR	2.325	17.888
URUGUAY	0	17.847
VENEZUELA	0	8.897
SUDAFRICA	0	4.400
ALEMANIA	0	1.470
GUATEMALA	0	801
BOLIVIA	10.906	388
BRASIL	0	215

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

CUBA	26.730	205
HONDURAS	4.493	0
BELICE	6.440	0
Total	316.056.219	282.836.723

Nota : La información presentada es proporcionada por Banco de México

Tabla 2. Exportaciones de México. CALENTADORES SOLARES 84191901.

VOLUMEN EN UNIDADES

País	Volumen 2008 ene-dic	Volumen 2009 ene-dic
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	1.760.085	1.634.307
PAISES BAJOS	4.415	837
ECUADOR	226	340
COLOMBIA	3.147	237
PERU	359	157
CHILE	330	152
URUGUAY	0	101
EL SALVADOR	13	88
SUDAFRICA	0	20
VENEZUELA	0	10
ALEMANIA	0	7
CUBA	22	4
BOLIVIA	55	3
Total	1.768.713	1.636.267

Nota : La información presentada es proporcionada por Banco de México

A pesar de que México es un país exportador de calentadores solares también importa de los siguientes países: (Tablas 3 y 4). Se puede observar que ha aumentado la importación total desde México tanto en valor de la mercancía como en volumen. Los principales países a los que México compra calentadores solares son China, Estados Unidos e Israel. Estos dos últimos, sobre todo Estados Unidos, han disminuido sus ventas notablemente a favor de China que ha duplicado su cifra de 2008 a 2009. También han caído mucho las importaciones de España y Japón. España en 2009 ocupó el séptimo lugar del mundo como proveedor de calentadores solares a México en términos de valor con 55.285 dólares, cuando en 2008 las exportaciones españolas a México prácticamente alcanzaron los 96.000 dólares y fue el quinto proveedor por volumen de unidades exportadas a México. En todo caso, estas cifras nos indican que el producto español es bien valorado y se vende a un precio más elevado que otros de su competencia.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Tabla 3. Importaciones de México. CALENTADORES SOLARES 84191901.
VALOR EN DÓLARES AMERICANOS

País	Valor 2008 ene-dic	Valor 2009 ene-dic
CHINA	5.140.807	10.177.619
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	12.004.221	9.790.720
ISRAEL	934.449	842.297
AUSTRIA	337	160.861
PORTUGAL	19.438	92.424
ESPAÑA	95.849	55.285
CANADA	17.965	44.108
ALEMANIA	58.023	28.446
JAPON	320.606	13.225
PAISES BAJOS	31.224	5.082
GRECIA	66.280	1.653
ITALIA	2.273	1.550
BULGARIA	0	858
COREA	0	404
CHILE	0	100
TAIWAN	5.095	0
BRASIL	0	0
ARGENTINA	1.050	0
AUSTRALIA	3.351	0
REINO UNIDO DE LA GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE	7	0
INDIA	2.841	0
PAISES NO DECLARADOS	1.154	0
TURQUIA	13.108	0
Total	18.718.078	21.214.632

Nota : La información presentada es proporcionada por Banco de México

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Tabla 4. Importaciones de México. CALENTADORES SOLARES 84191901.
VOLUMEN EN UNIDADES

País	Volumen 2008 ene-dic	Volumen 2009 ene-dic
CHINA	34.358	97.492
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	89.116	78.789
ISRAEL	8.105	7.379
AUSTRIA	3	779
CANADA	118	343
PORTUGAL	49	313
ESPAÑA	310	157
JAPON	673	42
ITALIA	3	26
GRECIA	70	6
PAISES BAJOS	26	4
ALEMANIA	21	2
Total	132.852	185.336

Nota : La información presentada es proporcionada por Banco de México

El mercado en México de células y paneles de tecnología fotovoltaica es todavía muy incipiente. El motivo principal es que se trata de una tecnología excesivamente cara para promoverla en las grandes construcciones y el consumo privado y no existen ayudas que fomenten su uso para obtener energía eléctrica.

En cuanto a la exportación de células y/ o paneles fotovoltaicos destaca Estados Unidos como principal receptor de estos productos. La exportación de México de paneles y células fotovoltaicas ha aumentado notablemente en los dos últimos años.

Tabla 5. Exportaciones de México. PANELES/CÉLULAS FOTOVOLTAICAS
85414001

VALOR EN DÓLARES AMERICANOS

País	Valor	Valor
	2008 ene-dic	2009 ene-dic
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	390.772.712	544.667.161
JAPON	249.271	10.978.049
ALEMANIA	57.206	5.728.417

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

ESPAÑA	136.504	1.945.883
AUSTRALIA	0	1.560.404
CHINA	5.115.757	160.707
CANADA	2.324.499	150.528
COSTA RICA	71.648	117.478
ITALIA	18.713	104.504
PORTUGAL	0	89.115
GUATEMALA	83.210	60.269
PAISES BAJOS	15.857	44.849
COLOMBIA	11.251	38.643
BELICE	88.725	35.116
PANAMA	14.972	21.969
HONDURAS	16.161	17.579
COREA	194	15770
EL SALVADOR	5.682	14.744
BRASIL	26.238	13.360
CUBA	20.228	10.169
ECUADOR	0	9.474
REPUBLICA DOMINICANA	2.267	6.267
VENEZUELA	4.803	4.961
NICARAGUA	301	2.148
FILIPINAS	29.083	2.123
ARABIA SAUDITA	0	1.950
AUSTRIA	0	1.469
FRANCIA	1.255	1.137
REINO UNIDO DE LA GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE	0	1.044
CHILE	26,34	919
SUECIA	0	630
HUNGRÍA	267	540
HONG KONG	10.961	423
INDIA	8.128	309
SUDÁFRICA	0	242,828
PERU	62,213	6,534
BELGICA	726	5,89
FINLANDIA	0	3,819
ARGENTINA	0	1,081
TAIWAN	1.191	1,02
Total	399.094.030	565.809.218

Nota : La información presentada es proporcionada por Banco de México

**Tabla 6. Exportaciones de México. PANELES/CÉLULAS FOTOVOLTAICAS
85414001**

VOLUMEN EN UNIDADES

País	Volumen	Volumen
	2008 ene-dic	2009 ene-dic

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	11.159.317	16.342.584
JAPON	2.471	319.123
ALEMANIA	538	134.499
AUSTRALIA	0	100.815
ESPAÑA	5.220	77.371
GUATEMALA	1.259	5.553
CANADA	53.677	4.133
ITALIA	49	3.943
PORTUGAL	0	3.744
COLOMBIA	125	1.539
CHINA	61,26	1.189
BELICE	5.82	1.150
FILIPINAS	74	846
PAISES BAJOS	10	767
COREA	2	612
PERU	1.288	421
PANAMA	256	394
COSTA RICA	374	183
ECUADOR	0	140
HONG KONG	769	120
HONDURAS	486	102
BRASIL	38.561	87
VENEZUELA	325	86
REPUBLICA DOMINICANA	10	73
TAIWAN	4	60
EL SALVADOR	21	49
AUSTRIA	0	18
CHILE	555	10
NICARAGUA	127	8
FRANCIA	5	8
SUDAFRICA	0	6,022
Total	11.266.027	16.999.658

Nota : La información presentada es proporcionada por Banco de México

Y en referencia a la importación de las células y paneles fotovoltaicos destaca la actuación de Japón y Filipinas y el protagonismo que están acogiendo en este producto también, en términos de volumen, los países asiáticos como Taiwán o China.

Tabla 7. Importaciones de México. PANELES/CÉLULAS FOTOVOLTAICAS 85414001

País	VALOR EN DÓLARES AMERICANOS	
	Valor 2008 ene-dic	Valor 2009 ene-dic
JAPON	208.451.669	203.134.028

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

FILIPINAS	5.825.922	104.158.136
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	94.992.469	65.852.091
CHINA	48.259.408	58.535.051
MALASIA	53.499.866	49.605.099
TAIWAN	21.675.111	19.437.937
ALEMANIA	15.952.086	11.476.713
COREA	11.249.845	8.330.623
TAILANDIA	7.594.118	7.147.366
HONG KONG	2.376.828	1.720.173
ITALIA	2.153.119	1.612.761
CANADA	1.906.498	1.606.524
INDONESIA	1.797.250	1.508.332
FRANCIA	1.274.848	1.001.931
SUIZA	993	785
ZONA NEUTRAL IRAQ-ARABIA SAUDITA	10	700
ESPAÑA	756	603
HUNGRIA	974	566
DOMINICA	46	540
REPUBLICA DOMINICANA	753	519
TURKMENISTAN	0	416
TURQUIA	961	398
SINGAPUR	361	397
JAMAICA	0	370
ISRAEL	684	348
MYANMAR	0	343
BANGLADESH	0	337
REINO UNIDO DE LA GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE	2.476.148	318
PANAMA	0	297
SUECIA	319	295
TUNEZ	1	260
MARRUECOS	159	252
SUDAFRICA	0	235
PAISES NO DECLARADOS	88	222
INDIA	2.424.808	211
Total	481.921.939	535.137.361

Nota: La información presentada es proporcionada por Banco de México

Tabla 8. Importaciones de México. PANELES/CÉLULAS FOTOVOLTAICAS 85414001

VOLUMEN EN UNIDADES

País	Volumen 2008 ene-dic	Volumen 2009 ene-dic
JAPON	2.093.607	5.510.904
TAIWAN	1.392.217	5.267.586

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

CHINA	3.009.940	1.716.315
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	19.388.751	1.044.545
INDONESIA	490	804
BELGICA	4	660
SWAZILANDIA	292	544
COREA	3.289.536	428
POLONIA	126	406
AUSTRALIA	1	404
TAILANDIA	167	353
NUEVA ZELANDIA	79	340
DINAMARCA	104	328
MALASIA	668	326
PAISES BAJOS	972	305
REPUBLICA CHECA	235	217
FILIPINAS	62	202
COMUNIDAD EUROPEA	43	146
PAISES NO DECLARADOS	199	139
ARGENTINA	532	134
ARUBA	418	128
LITUANIA	9	119
ISLANDIA	2	101
RUMANIA	88	80
MACAO	7	59
ALEMANIA	67	44
SRI LANKA	0	38
FINLANDIA	72	31
CROACIA	0	31
LUXEMBURGO	26	28
ITALIA	39	28
NORUEGA	675	14
HUNGRIA	42	12
HONG KONG	132	9
SUDAFRICA	0	9
ESPAÑA	21	9
Total	29.180.218	13.546.174

Nota: La información presentada es proporcionada por Banco de México

2. REQUISITOS ARANCELARIOS

Si una empresa española desea introducir sus productos en el mercado mexicano deberá cumplir los siguientes requisitos:

2.1. Registro en el Padrón de Importadores

La empresa importadora deberá estar inscrita en el Padrón General de Importadores y obtener el documento que lo certifique. Para aquellas fracciones arancelarias que lo requieran (ciertos productos considerados peligrosos como explosivos o inflamables) deberá presentarse también el documento que certifique que el importador está también inscrito en el Padrón Sectorial de Importadores.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Es preciso aclarar que este trámite no tiene por qué hacerlo la empresa española si cuenta con un importador en México, ya que en función del incoterm utilizado, normalmente el que retira la mercancía de la aduana es el importador, que es el que tiene que tener el registro en el Padrón de Importadores.

Este trámite se realiza por Internet en www.aduanas.gob.mx y para ello tiene que tener previamente la firma electrónica avanzada que se tramita en el Servicio de Administración Tributaria (SAT) cuya página Web⁸ contiene toda la información. También se puede pedir información en el teléfono (0052) 01800 4636728.

La información de cómo realizar este trámite ante el SAT se puede encontrar en:

http://www.aduanas.gob.mx/aduana_mexico/2008/padrones_encargos_conferidos/146_15533.html, y el resultado del padrón general de importación tarda normalmente unos 5 días.

2.2. Arancel e impuestos

Las dos fracciones arancelarias tratadas en el presente estudio (84191901 y 85414001) están exentas de impuesto arancelario por el Tratado de Libre Comercio existente entre la UE y México.

Tradicionalmente los INCOTERM utilizados en las operaciones comerciales con las empresas españolas son EXW, CIF y FOB, por lo que generalmente es el importador quien retira la mercancía de Aduana, y debe hacerse cargo del pago del IVA.

El IVA es el siguiente:

11% Región Fronteriza y Franja Fronteriza (Art. 2, Ley del IVA, D.O.F. 29/diciembre/1978)

16% Resto del país (Art. 1, Ley del IVA, D.O.F. 29/diciembre/1978)

2.3. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son de obligado cumplimiento en México.

La fracción 85414001, de células y paneles fotovoltaicos, no conlleva el cumplimiento de ninguna NOM.

En cuanto a los calentadores solares, quedan recogidos en la fracción arancelaria 84191901. Esta fracción lleva asociada el cumplimiento de varias NOMS aunque la única que es de obligado cumplimiento es la de etiquetado (la NOM-050-SCFI-2004) ya que las otras tres NOMS no están dirigidas específicamente a los calentadores solares, sino a calentadores de agua domésticos que empleen gas o electricidad, que están también incluidos en la fracción mencionada.

No obstante las NOMS para la fracción 84191901 son:

⁸ www.sat.gob.mx

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

- La NOM de la Secretaría de Energía (SENER): Eficiencia térmica para calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado. NOM-003-ENER-2000⁹

- NOM de la Secretaría de Economía: Productos eléctricos; Especificaciones de Seguridad. NOM-003-SCFI-2000¹⁰.

- NOM de la Secretaría de Energía: Calentadores para agua que utilizan como combustible gas L.P. o gas natural, de uso doméstico o comercial. Requisitos de seguridad, métodos de prueba y marcado. NOM 020-SEDG-2003¹¹.

Y para el etiquetado debe cumplir la NOM-050-SCFI-2004, Información comercial Etiquetado general de productos, cuyo texto se encuentra en: <http://200.77.231.100/work/normas/noms/2004/050scfi.pdf>.

El Ingeniero Joel Ruiz, del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE en adelante), comenta que la empresa que solicite el cumplimiento de las NOMs tiene que tener un acta constitutiva mexicana, es decir, la empresa debe ser mexicana. Por consiguiente la empresa española o bien tiene que constituir una empresa en México o realizar el trámite a través de su empresa importadora mexicana.

Si bien los paneles solares no tienen que cumplir ninguna NOM obligatoriamente porque ninguna está específicamente dirigida a ellos, sí que deberán cumplir con ciertos requisitos si el cliente al que se dirigen los exige. Sería el caso de los programas del Instituto de Fondos de la Vivienda para el Trabajador (INFONAVIT), o de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) que exigirán a las empresas proveedoras de calentadores solares el Dictamen de Idoneidad Técnica (DIT) expedido por el ONNCCE, o el caso de empresas privadas que exijan que los calentadores cumplan con las Normas Mexicanas (NMX). A continuación se hablará de estos requisitos:

1. Requisitos para trabajar con INFONAVIT O CONAVI EN EL PROGRAMA HIPOTECA VERDE

Subvenciones por parte del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los trabajadores (INFOANVIT)¹²

El INFONAVIT es una institución mexicana tripartita donde participa el sector obrero, el sector empresarial y el gobierno, dedicada a otorgar crédito para la obtención de vivienda

⁹ <http://200.77.231.100/work/normas/noms/2000/003ener.pdf>

¹⁰ <http://200.77.231.100/work/normas/noms/2001/003scfi.pdf>

¹¹ <http://200.77.231.100/work/normas/noms/2003/020sedg.pdf>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

a los trabajadores y brindar rendimientos al ahorro que está en el Fondo Nacional de Vivienda para las pensiones de retiro.

El INFONAVIT ha desarrollado un programa llamado Hipoteca Verde, para el desarrollo de viviendas de protección social de nueva construcción. Estas viviendas están orientadas a los trabajadores de bajos ingresos y son ellos los beneficiarios de estas hipotecas con un bajo tipo de interés. No obstante, la novedad que incorpora este programa es la exigencia de que las casas construidas deben utilizar algunas ecotecnologías. Una de ellas es la obligatoriedad de que todas las viviendas cuenten con un panel solar que optimice el uso doméstico de energía de los hogares.

Por tanto las empresas desarrolladoras y constructoras deben incorporar en sus construcciones estos calentadores. Son ellos los que eligen las marcas que desean incorporar y normalmente las seleccionan por el precio.

- En 2009 ofrecieron entre 50.000 y 56.000 créditos y los mismos están previstos para este año 2010.
- El Instituto de Vivienda de Distrito Federal ofrece unos 3.000 créditos al año.

Para poder proveer a desarrolladores de viviendas del INFONAVIT es imprescindible obtener el Dictamen de Idoneidad Técnica (DIT) que otorga el ONNCCE.

Este organismo está acreditado como Organismo Nacional de Normalización (1994) por la Dirección General de normas de la Secretaría de Economía; como Organismo de Certificación (1997) por la Entidad Mexicana de Acreditación y está aprobado por la Secretaría de Economía, la Secretaría de Desarrollo Social, la Comisión Nacional de Ahorro de Energía y la Comisión Nacional del Agua y como Organismo de Certificación de Sistemas de Calidad (2000) por la Entidad Mexicana de Acreditación.

¿Cómo se obtiene el DIT?

1. Se solicitan los formatos a través de la dirección de correo: certificacion1@mail.onncce.org.mx. Se rellenan y se envían.
2. Una vez aceptada la solicitud, se deben enviar unos equipos de muestra a México para someterlos a unas pruebas de laboratorio en el Centro de Investigación de Energía de la UNAM (CIE), durante tres ó cuatro días. Las pruebas a las que se someten los aparatos son de ahorro de energía y de resistencia a la presión. El INFONAVIT está trabajando para realizar también, en un futuro próximo, pruebas de choque térmico, resistencia al impacto y de resistencia a la corrosión, pero todavía no están en práctica.

Tiempo estimado hasta que se obtiene el DIT: dos meses aproximadamente.

Tiempo de vigencia: el DIT tiene una vigencia indeterminada, siempre y cuando no varíen las especificaciones técnicas de los aparatos para los cuales se haya expedido. Si éstas variaran, los aparatos deberían ser nuevamente sometidos a las pruebas del Dictamen.

Coste:

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

- Realización de pruebas: 25.000 pesos mexicanos + IVA (16%)
- Obtención del DIT: 29.000 pesos mexicanos + IVA (16%)

Web de ONNCCE: <http://www.onncce.org.mx/>

Teléfono y Fax: (0052) (55) 5663-2950

Dirección: Calle Ceres No. 7, Colonia Crédito Constructor, Delegación Benito Juárez, C. P. 03940, México, D.F.

Por otra parte, existen los Requisitos mínimos para la instalación de calentadores solares de agua en viviendas nuevas unifamiliares y dúplex del programa Hipoteca Verde y el texto de una Carta Responsiva que deben cumplimentar los desarrolladores inmobiliarios.

Anexo No. 1

Requisitos mínimos para la instalación de calentadores solares de agua en viviendas nuevas unifamiliares y dúplex del programa Hipoteca Verde
(Versión 30 de Junio del 2010¹³)

A continuación se detallan los requisitos mínimos de instalación que los proveedores de calentadores solares de agua (CSA) se comprometen a cumplir en cada una de las instalaciones que sean llevadas a cabo en viviendas financiadas a través del programa Hipoteca Verde.

Aspecto	Requisito
1. Interconexión de componentes y accesorios	La instalación, incluyendo todos los componentes del CSA (termotanque, captador solar ² , estructura, válvulas, conexiones, tuberías, soportes, otros), se realiza de acuerdo con el manual de instalación.
2. Orientación	El CSA está orientado hacia el sur geográfico (desviación máxima de 10°). ³
3. Inclinación	La inclinación de la superficie del captador solar tiene un ángulo igual a la latitud del lugar $\pm 10^\circ$.
4. Sombras	El CSA está ubicado en una zona libre de sombras entre las 8:00 y las

¹³ La versión vigente de estos requisitos está disponible en la página web del Infonavit.
Captador solar puede ser un captador plano o de tubos evacuados.
Es importante no confundir el Sur geográfico con el Sur magnético.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

	19:00 hrs.
5. Altura del tinaco con respecto al sistema	Solo en caso de instalación con tinaco: La base del tinaco está ubicada por lo menos a 30 cm. por encima de la parte más alta del termotanque.
6. Presión de operación	El CSA soporta la presión hidráulica máxima del desarrollo habitacional sin sufrir ningún daño.
7. Condiciones del sistema	El CSA se encuentra en buen estado: <ul style="list-style-type: none"> a. sin roturas, golpes, deformaciones y sin corrosión en sus componentes. b. libre de fugas en sus componentes, válvulas, accesorios y tuberías. c. sin elementos contaminantes externos (mortero, pintura, otros).
8. Anclaje y fijación entre componentes	<ul style="list-style-type: none"> a. El CSA está anclado a la azotea y las perforaciones o fijaciones están perfectamente selladas para no perjudicar la impermeabilización de la vivienda. b. El captador solar y el termotanque están fijados a la estructura de soporte, de tal manera que soporten las ráfagas máximas de viento de la localidad y con ello se evite su movimiento o desprendimiento. c. Las tuberías se encuentran ancladas.
9. Válvulas	<p>El CSA cuenta con por lo menos las siguientes válvulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Válvula de corte a la entrada y salida del CSA <p>El CSA cuenta con una válvula de corte tanto a la entrada como a la salida del CSA con el propósito de permitir el servicio de mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. La válvula de corte a la entrada está instalada entre la alimentación y la entrada de agua fría del CSA. 2. La válvula de corte a la salida está instalada entre la salida de agua caliente del CSA y antes de la válvula de desviación (By-pass). En este caso la válvula By-pass podría funcionar como válvula de salida b. Válvula anti-retorno (Check) <p>El CSA cuenta con una válvula anti-retorno (check) que restringe el flujo de agua caliente hacia una sola dirección para evitar el vaciado del agua caliente del termotanque. Así mismo, se encuentra instalada en la entrada de agua fría del CSA.</p> <ul style="list-style-type: none"> c. Válvula de drenado <p>El CSA cuenta con una válvula de drenado de esfera de cuando menos 1.25 cm. de diámetro que le permita eliminar los lodos que se acumulan en el termotanque y/o vaciar el CSA para posibles reparaciones.</p>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

	<p>d. Válvula eliminadora de aire</p> <p>El CSA cuenta con un jarro de aire o válvula eliminadora de aire en la parte más alta del CSA con el objeto de desalojar el aire y así evitar la posibilidad de reducir la sección transversal de las tuberías por bolsas de aire. Estas deben de soportar las temperaturas de estancamiento.</p> <p>e. Válvula anticongelante</p> <p>En caso de colector solar plano: El CSA cuenta con una válvula anticongelante en las zonas bioclimáticas que se requiera, que permite la descarga del agua cuando su temperatura este por debajo de los 5°C, previendo con ello el daño por congelación.</p> <p>f. Válvulas de desviación (By-pass)</p> <p>El CSA cuenta con válvulas By-pass que le permitan operar en cualquiera de las siguientes modalidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100% solar (el flujo de agua no deberá de circular a través del calentador de respaldo); 2. en serie con el calentador de respaldo; 3. 100% abastecimiento del calentador de respaldo (en caso de falla o mantenimiento del CSA). <p>Para mayor referencia ver el diagrama que se sugiere en este documento.</p>
10. Tubería	<p>a. La tubería está instalada para tener el recorrido mínimo y lo más recto posible.</p> <p>b. La tubería metálica que provee agua caliente a la vivienda y que proviene del sistema se encuentra aislada.</p> <p>c. Solo en caso de utilizar tubería de plástico: La tubería y sus conexiones son de alta densidad, resisten altas temperaturas, UV y la presión máxima de trabajo (CPCV), entre otros.</p>
11. Choques térmicos y deformaciones	<p>a. Choques térmicos (tubos evacuados): El CSA cuenta con letreros visibles en el CSA, en la llave de alimentación del agua de la vivienda y en el manual de operación y mantenimiento, donde se informa sobre el riesgo de los choques térmicos y la forma de evitarlos.</p> <p>b. Deformaciones (colectores planos): El CSA cuenta con información que advierte sobre el riesgo de una exposición prolongada sin agua, a fin de evitar deformaciones.</p>
12. Manual de Instalación y manual de Operación y Mantenimiento	<p>El proveedor entrega el CSA con "Manual de Instalación" y "Manual de Operación y Mantenimiento", los cuales serán entregados al desarrollador y/o vendedor y éste a su vez al usuario final y contienen por lo menos la siguiente información:</p>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

	<p>12.1 Requerimientos mínimos del manual de instalación</p> <ul style="list-style-type: none">a. Diagrama de instalación del CSA (interconexión de las componentes, accesorios, válvulas, tuberías y con el calentador de respaldo, etc.).b. Recomendaciones generales sobre la instalación.c. Recomendaciones para el diseño de la red hidráulica.d. Material requerido para la instalación de los CSA, incluyendo en su caso, el aislamiento en tubería y sus especificaciones.e. Recomendaciones sobre las superficies de soporte de los captadores solares.f. Recomendaciones para la orientación de los captadores solares.g. Recomendaciones para el anclaje de los sistemas y para la fijación e interconexión de sus componentes. <p>12.2 Requerimientos mínimos del manual de Operación y Mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none">a. Generalidadesb. Descripción de la puesta en marcha y de la operación del CSA.c. Recomendaciones para evitar el choque térmico en el CSA.d. Advertencia sobre las posibles quemaduras producidas por las altas temperaturas del agua y recomendaciones para evitarlas.e. Descripción de las diferentes configuraciones de la válvula By-pass (tres opciones diferentes).f. Recomendaciones para el caso de descompostura o falla del CSA.g. Lista de problemas comunes de operación con procedimiento de chequeo y soluciones.h. Lista de centros o ventanillas de atención al usuario (incluir teléfonos y domicilios de atención local).i. Recomendaciones para la limpieza del CSA.j. Frecuencia de servicios preventivos.
13. Garantía del CSA	<p>El proveedor entrega el CSA con una póliza de garantía, la cual será entregada al desarrollador y/o vendedor y ésta a su vez al usuario final y contiene por lo menos la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Plazo de cobertura de la garantía.b. Especificación precisa sobre la amplitud de cobertura (defectos de fabricación, deterioro por intemperismo, etc.).c. Condiciones, procedimientos y documentos para hacer efectiva la

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

	garantía d. Lista de centros o ventanillas de atención al usuario (incluir teléfonos y domicilios de atención local).
--	--



EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Junto con los requisitos técnicos exigidos por INFONAVIT, también es obligatorio para los desarrolladores de los proyectos garantizar la calidad de los paneles solares que instalarán en las casas. Para ello deben cumplimentar una “Carta Responsiva” que garantice los mínimos de calidad exigidos del producto y de la instalación de los paneles solares de sus proveedores, y cuyo formato se muestra a continuación:

CARTA RESPONSIVA

Ciudad y fecha

CARTA RESPONSIVA

Desarrollador XXXX

En cumplimiento con las políticas emitidas por el Infonavit para la implementación de Hipoteca Verde en relación a las instalaciones y calidad de los equipos de calentador solar de agua, y como su proveedor de estos equipos, para viviendas que se formalizarán con el Infonavit, a continuación detallo los siguientes compromisos asumidos por esta empresa:

Datos generales:

Entidad Federativa

Municipio

Ubicación del desarrollo

Nombre del conjunto habitacional

Número de calentadores solares a instalar * (anexar en papel membretado la información detallada de la ubicación)

Razón Social del proveedor

Nombre y cargo del responsable de firmar esta carta compromiso, avalado por el proveedor

Marca y modelo de acuerdo al DIT

Número de Referencia DIT

Vigencia del DIT

Calidad de instalación:

Me comprometo a asegurar la correcta instalación del calentador solar de agua en cada vivienda de las mencionadas con anterioridad o en la relación anexa, a fin de certificar su buen funcionamiento y en su caso, el cumplimiento de la garantía de los equipos instalados. Las instalaciones se consideran “correctas” siempre y cuando cumplan con los requisitos de instalación vigentes publicados en el sitio Web del INFONAVIT. Su versión actual se anexa a la presente (anexo 1).

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Calidad de los equipos:

Se exhibe, carta emitida al ONNCCE de declaración de criterios de funcionamiento y aplicación de los equipos con respecto a Calentador solar dictaminado, que podrá ser verificada en el sitio del ONNCCE.

Manual de Instalación y Manual de Operación y Mantenimiento:

Me comprometo a entregar al desarrollador, el número de “Manuales de Instalación” e igual número de “Manuales de Operación y Mantenimiento”, de acuerdo a los calentadores solares que se instalarán, mismos que el desarrollador entregará al usuario final. El “Manual de instalación” y el “Manual de Operación y Mantenimiento” están en sintonía con los requisitos de instalación vigente publicados en el sitio Web del INFONAVIT.

Listado de centros o ventanillas de atención al usuario.

Me comprometo a entregar el listado de centros o ventanillas, para atender a los acreditados en la localidad; mismo que el desarrollador entregará al usuario final.

Garantía.

Me comprometo a entregar al desarrollador y/o vendedor el número de “Pólizas de Garantía”, de acuerdo a los calentadores solares que se instalarán para que éste a su vez la entregue al usuario final. Así mismo, confirmo a través de éste documento que la garantía de mi equipo es por 10 años y que la “Póliza de Garantía” está en sintonía con los requisitos de instalación vigente publicados en el sitio Web del INFONAVIT.

Atentamente

Nombre y cargo del responsable de firmar esta carta compromiso,
avalado por el proveedor

**En caso de que posterior a la entrega de la vivienda y durante el periodo de garantía se encuentren problemas derivados de la instalación y/o calidad de los equipos y/o servicio y atención al usuario, me comprometo a solucionarlos sin costo para el acreditado en un plazo no mayor a 30 días posteriores al aviso de las anomalías reportadas.*

Al final: DIT: dictamen de idoneidad técnica emitido por ONNCCE

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

2. LAS NORMAS MEXICANAS (NMX) SOLICITADAS POR DETERMINADOS CLIENTES

Aparte de las NOM existen las Normas Mexicanas (NMX), que no son de obligado cumplimiento, pero se requieren si se desea trabajar con determinadas empresas que lo soliciten.

La NMX que certifica el funcionamiento de paneles solares y sistemas es la NMX-ES-001-NORMEX-2005.

Estas normas las establece una empresa privada llamada NORMEX que está acreditada por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) para expedir y certificar el cumplimiento de dichas normas. El coste del texto legal es de \$520.00 pesos mexicanos (no causa IVA). Se puede adquirir directamente en las oficinas o por mensajería, lo cual tiene un cargo de \$115.00 pesos mexicanos (este costo es para envíos dentro del país).

Para solicitarla se envían dos documentos de solicitud y abonar aproximadamente 50.000 pesos mexicanos por norma que se quiera certificar. El trámite consiste en enviar los equipos a México y someterlos a exámenes de laboratorio, que generalmente se desarrollan en la Universidad Autónoma de Guanajuato. El tiempo estimado de duración oscila entre tres y seis meses.

Una vez obtenida la certificación, ésta se debe renovar anualmente y conlleva un coste que ronda los 15.000 pesos mexicanos. Asimismo, si el equipo cambiara de características técnicas debería volver a someterse a la certificación inicial.

Es importante añadir que solamente pueden certificar los equipos aquellas empresas que estén constituidas en México. Es decir, si la empresa española no tienen filial en México, deberá solicitarlo una empresa mexicana en su nombre. En el caso del producto europeo no suele tener problemas en cuanto al cumplimiento de las normas requeridas.

Para los paneles fotovoltaicos no existen NMX.

GLOSARIO

NOM: Es de observancia obligatoria, expedida por las dependencias, conforme a las finalidades previstas en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), que establece las reglas, especificaciones, atributos, directrices, etc. Responden a un objetivo legítimo (vigilar la protección de la vida, el medio ambiente, salud, protección al consumidor, etc.).

NMX: Son las que elaboran los organismos nacionales de normalización registrados por la Secretaría de Economía (SE) o bien, emitidas por la propia SE, de aplicación voluntaria, salvo en los casos en que se haga referencia a ellas en alguna NOM u otra Regulación (Reglamento de construcciones y en su caso las normas técnicas complementarias, etc.).

- Contienen especificaciones técnicas de aplicación voluntaria.
- Son elaboradas por consenso de las partes interesadas: fabricantes; administraciones; usuarios y Consumidores; centros de investigación y Laboratorios; asociaciones y colegios profesionales.
- Se basan en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico.
- Están disponibles al público.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

2.4. Marco legal de Energías Renovables

En relación con la obtención de energía a partir de energías renovables, la Secretaría de Energía de México, (www.sener.gob.mx), publicó la Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)¹⁴.

Los objetivos perseguidos por dicha norma son:

- Apoyo y fomento de las energías renovables.
- Coordinación de los esfuerzos de las diversas dependencias en materia de energías renovables, a través de una estrategia específica.
- Elaborar un programa de observancia obligatoria para dependencias y entidades.
- Establecer incentivos para el aprovechamiento de las energías renovables.
- Establecer un marco jurídico para regular las actividades relacionadas con la materia.
- Dar seguridad jurídica en el desarrollo y fomento de las energías renovables.

Además de esta ley general, en la República no existe ninguna ley que obligue al uso de calentadores solares.

En relación a la tecnología fotovoltaica en lo relativo al marco jurídico para la interconexión de la electricidad generada a partir de esta fuente con el Sistema Eléctrico Nacional, los generadores deben celebrar un contrato con el suministrador del mismo, es decir, la Comisión Federal de Electricidad, cuyo formato fue publicado el 27 de junio de 2007 en el Diario Oficial de la Federación¹⁵.

Los pocos proyectos importantes que se han hecho en México los han liderado las grandes empresas energéticas españolas, como Iberdrola o Acciona, las cuales están muy implantadas ya en el país y con las que se han mantenido entrevistas para la realización de este estudio. Estas compañías informan de que no existen ayudas ni subvenciones, a excepción de las que ofrece el FIRCO, para el desarrollo de la energía fotovoltaica y sostienen que hasta que no se impulse ésta, no existirá regulación ni aumentará dicho mercado.

Dado que el mercado de los paneles fotovoltaicos está íntimamente relacionado con el sector de la energía eléctrica, se habla a continuación de la situación de este sector en México.

El sector eléctrico en México se trata de un sector restringido con una reforma pendiente. México ha estado cerrado a la inversión privada en el sector energético desde los años 40, y aunque se han aprobado en los últimos tiempos cambios legislativos que han permitido la participación privada en ciertas condiciones en áreas como la producción de electricidad y la exploración y distribución de gas, lo cierto es que sigue pendiente una reforma integral del sector, a pesar de los intentos realizados en las últimas dos administraciones: Zedillo (1994-

¹⁴ <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf>

¹⁵ Disponible en: <http://www.cre.gob.mx/documento/1220.pdf>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

2000) y Fox (2000-2006) y de la reforma del sector de hidrocarburos aprobada en octubre de 2008 bajo la presente administración.

La administración mexicana es consciente de la urgencia de encontrar mecanismos que permitan una mayor inversión privada asociada a la inversión pública en el sector y de la necesidad de ofrecer mayor certidumbre a los inversores para hacer frente a las necesidades crecientes de recursos energéticos. En este sentido, las previsiones realizadas por la propia Secretaría de Energía en las “prospectivas 2008-2017”¹⁶ estiman un crecimiento anual promedio del 3,3% en el consumo de energía eléctrica en el período de referencia.

Por último, el “Programa Sectorial de Energía 2007-2012” recoge la política energética del país y establece entre sus objetivos asegurar el suministro de los energéticos necesarios a precios competitivos; operar mitigando el impacto ambiental y siguiendo estándares internacionales; promover el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias (se pretende que en 2012 el 26% de la energía la produzcan fuentes renovables) dotando para ello de mayor independencia a la CFE. Programa Sectorial de Energía 2007-2012: <http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=48>

Se estima que la cobertura del servicio de energía eléctrica alcanzaba en 2009 al 97.33% de la población (el 98.8 de la población urbana y el 91.61 de la población rural) con una red eléctrica de 706.742 Km. propiedad de CFE y 3.610 Km. propiedad de la extinta Luz y Fuerza del Centro que ahora controla la CFE. En 2009, la capacidad instalada del país ascendió a 51.686 MW (incluyendo la producción independiente que es ya de 11.457 MW). Tabla 9.

Tabla 9. Capacidad instalada de México en 2009

Años	Hidro eléctrica	Termo eléctrica	PEE's 2_/	Duales 3_/	Carbo eléctrica	Núcleo eléctrica	Geotermo eléctrica	Eolo Eléctrica	Total
1999	9.618	19.227	0	2.100	2.600	1.368	750	2	35.666
2000	9.619	19.672	484	2.100	2.600	1.365	855	2	36.697
2001	9.619	20.539	1.455	2.100	2.600	1.365	838	2	38.519
2002	9.615	21.164	3.495	2.100	2.600	1.365	843	2	41.184
2003	9.615	21.164	6.756	2.100	2.600	1.365	960	2	44.561
2004	10.530	21.730	7.265	2.100	2.600	1.365	960	2	46.552
2005	10.536	20.720	8.251	2.100	2.600	1.365	960	2	46.533
2006	10.566	20.917	10.387	2.100	2.600	1.365	960	2	48.897
2007	11.343	21.118	11.457	2.100	2.600	1.365	960	85	51.029
2008	11.343	21.191	11.457	2.100	2.600	1.365	965	85	51.105

¹⁶ Las prospectivas 2008-2017 para el sector eléctrico, gas natural y petrolíferos se pueden consultar en la página de la Secretaría de Energía <http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=48>

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

2009^P 11.383 21.731 11.457 2.100 2.600 1.365 965 85 51.686

Fuente: Secretaría de Energía (SE)

Lo que le está permitido al sector privado

La apertura parcial a la inversión privada de la industria eléctrica de México se produjo en 1992, aunque con limitaciones. Los inversores privados pueden desde entonces participar en la generación de energía, pero no en la transmisión ni en la distribución, todavía reservada al Estado por mandato constitucional. Las modalidades de dicha participación privada en generación son los esquemas de “autoabastecimiento”, “cogeneración”, y “venta” a la red eléctrica (como productor externo –PEE- o productor independiente –PIE- de energía: el inversor, mediante contrato con la CFE, se compromete a invertir, operar la planta y vender la electricidad a la red nacional a un precio pactado).

En el sector petrolero y de gas rigen los esquemas de “Contratos de Servicios Múltiples”, aunque el debate sobre la soberanía y el fantasma de inconstitucionalidad sigue pesando sobre todos los intentos de flexibilizar la participación de la inversión privada en el sector, lo que hace que no sean muchas las empresas que participan en el mismo ya que se ven obligadas a asumir una situación de cierta inseguridad jurídica.

Las empresas españolas han ocupado una posición privilegiada en este sector y actualmente Iberdrola y Gas Natural (dueña ahora de los activos de Unión FENOSA) tienen una capacidad instalada de unos 5.000 y 1.500 MW, respectivamente. Entre las dos poseen más del 50% de los contratos en la modalidad de Productor Externo de Energía (PEE) de la CFE y son los principales productores privados de energía eléctrica. Asimismo, otras empresas como ABENGOA y Dragados han sido adjudicatarias de contratos para la construcción y operación de plantas, y otras muchas más empresas (ISOLUX, ELEC NOR etc.) de contratos para la instalación de líneas de transmisión y subestaciones.

Proyecciones de producción y demanda

Para satisfacer la demanda proyectada para los próximos diez años será necesario ampliar la producción y mejorar la infraestructura del sector. En este sentido, en la prospectiva del sector eléctrico 2008-2017 de la Secretaría de Energía estima que el consumo nacional de electricidad registrará un aumento anual aproximado del 3,3% en el período de referencia y, aunque se han hecho importantes inversiones en los últimos años, están contemplados nuevos proyectos que permitirán incrementar la capacidad instalada de generación de energía eléctrica para llegar a niveles cercanos a los 65.000 MW y aumentar también la capacidad de transmisión. Tabla 10.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Tabla 10. PROYECTOS DE GENERACIÓN EN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Modalidad / Proyecto	Ubicación	Tecnología	Capacidad Esperada (MW)			
			Total	2010 *	2011 *	2012 *
Productores Externos de Energía			653	653		
CCC Norte	Durango	Ciclo Combinado	450	450		
CE La Venta III	Oaxaca	Eólica	101	101		
CE Oaxaca I	Oaxaca	Eólica	101	101		
Obra Pública Financiada			2.356	651	60	1.644
SUV Suministro de 970 T/h a las Centrales de Cerro Prieto	Baja California	Servicios	-----			
CCE Pacífico	Guerrero	Carboeléctrica	651	651		
CG Los Humeros II (fase A y B)	Puebla	Geotérmica	50		50	
CCI Guerrero Negro III	Baja California Sur	Combustión Interna	10		10	
CH La Yesca	Nayarit	Hidroeléctrica	750			750
CC Repotenciación CT Manzanillo I U-1 y 2	Colima	Ciclo Combinado	894			894
T o t a l			3.009	1.304	60	1.644

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Así en el período 2009-2017 el programa de expansión del servicio público requerirá otros 14.794 MW, de los que 5.365 MW están ya en construcción y 9.429 MW corresponden a proyectos que aún no se han licitado. Además, se estima el aumento de la capacidad en autoabastecimiento y cogeneración de 2.490 MW considerando tanto proyectos del sector público como del privado. Los proyectos que serán licitados y que entrarán en operación en los próximos años se señalan a continuación (Tabla 11):

Tabla 11 **Requerimientos de capacidad adicional, 2011-2017**
(proyectos con esquema financiero por definirse)

Proyecto	Ubicación	Tecnología	Capacidad bruta (MW)						
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total anual			807	1,214	1,076	733	1,834	2,366	2,766
Acumulado			807	2,021	3,096	3,829	5,663	8,029	10,795
Oaxaca II, III y IV	Oaxaca	EOL	304						
Baja California Sur III a VI (Coromuel)	Baja California Sur	CI	43		43	43	43		
Manzanillo I repotenciación U1 y U2	Colima	CC	460	460					
Baja California III y II	Baja California	CC		280				280	
Norte II (Chihuahua)	Chihuahua	CC		459					
Santa Rosalía II y III	Baja California Sur	CI		15	11				
Guerrero Negro IV	Baja California Sur	CI			15				
Valle de México II y III	Estado de México	CC			601		601		
Norte III (Juárez)	Chihuahua	CC				690			
Salamanca Fase I y Fase II	Guanajuato	LIBRE			314			314	
Guadalajara I	Jalisco	CC					453		
Río Moctezuma	Hidalgo, Querétaro	HID			92				
Villita ampliación	Michoacán	HID					150		
Noreste (Escobedo)	Nuevo León	CC					517		
Los Cabos TG I y TG II	Baja California Sur	TG					70		105
Azufres III	Michoacán	GEO						75	
Manzanillo II repotenciación U1	Colima	CC							460
Noreste II (Monterrey)	Nuevo León	CC						517	
Occidental	Jalisco	CC						453	
Baja California Sur VII a IX (Todos Santos)	Baja California Sur	LIBRE							86
Noroeste	Sonora	LIBRE						641	
Norte IV (Torreón)	Coahuila	CC							668
Copainalá	Chiapas	HID							232
Carboeléctrica del Pacífico II	Guerrero	CAR							700
Jorge Luque	Estado de México	CC							601

HID: Hidroeléctrica;
GEO: Geotermoeeléctrica;

CC: Ciclo combinado;
CAR: Carboeléctrica;

CI: Combustión interna tipo diesel;
TG: Turbina de gas;

EOL: Eoloeléctrica;

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

En términos económicos, los recursos estimados para cumplir con el programa de expansión del sistema eléctrico nacional en el período de referencia ascienden a 629.106 mills. de esos (más de 45.000 mills. USD), prácticamente la mitad aportado por el sector privado. El 42,2% se destinará a generación, 21,2% a transmisión, 23,9% a distribución, 11,8% a mantenimiento y 1,9% a otras inversiones. (Tabla 12).

Tabla 12 **Requerimientos de inversión 2009-2017 (millones de pesos de 2008)¹**

(Inversión presupuestaria, obra pública financiada y producción independiente)

Concepto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Total	71,117	79,932	74,082	63,172	63,062	70,799	71,858	67,829	67,256	629,106
Generación	21,210	30,115	33,337	22,966	22,455	34,930	35,735	30,584	28,104	259,436
Ciclos Combinados (PIE)	1,186	989	4,077	3,531	7,744	12,692	7,881	5,173	508	43,781
Centrales eólicas (PIE)	1,936	5,579	4,011	-	-	-	-	-	-	11,526
Inversión Privada (OPF)	14,479	19,228	17,913	13,103	6,651	13,233	14,033	17,775	10,001	126,416
Hidroeléctricas	2,162	2,009	3,050	3,517	3,651	3,446	2,436	1,730	950	22,951
Geotermoeeléctricas y Eólicas	1,284	2,223	701	-	71	1,000	357	71	1,000	6,707
Ciclos Combinados	3,818	6,938	9,501	6,867	1,777	5,113	3,449	6,721	1,676	45,860
Carboeléctricas	1,916	884	-	-	218	2,946	7,683	9,253	6,375	29,275
Unidades Diesel	222	1,067	1,046	746	934	728	108	-	-	4,851
Rehabilitación y modernización	5,077	6,107	3,615	1,973	-	-	-	-	-	16,772
Inversión Presupuestal*	3,609	4,319	7,336	5,689	5,486	5,077	3,112	3,057	3,148	40,833
Obras con Esquema por definir	0	0	0	643	2,574	3,928	10,709	4,579	14,447	36,680
Transmisión	14,362	17,803	14,229	14,977	14,516	12,756	14,347	14,735	15,428	133,153
Inversión Privada (OPF)	8,472	9,712	5,523	5,762	5,890	4,845	5,893	5,856	5,901	57,654
Inversión Presupuestal*	5,890	8,091	8,706	9,215	8,626	7,911	8,454	9,079	9,527	75,499
Distribución	25,843	22,454	16,942	16,301	17,014	13,618	12,297	12,798	13,284	150,552
Inversión Privada (OPF)	7,681	2,844	1,639	1,846	3,259	3,702	2,552	2,762	2,874	29,159
Inversión Presupuestal*	18,162	19,610	15,303	14,455	13,755	9,916	9,745	10,036	10,410	121,393
Mantenimiento	7,816	8,163	8,158	7,837	7,926	8,294	8,224	8,398	9,111	73,926
Unidades Generadoras (PIE)	1,397	1,446	1,518	1,518	1,612	1,612	1,664	1,778	1,934	14,479
Unidades Generadoras (CFE y LFC)	6,419	6,717	6,640	6,319	6,314	6,682	6,560	6,620	7,006	59,276
Obras con Esquema por definir	-	-	-	-	-	-	-	-	171	171
Otras Inversiones Presupuestales*	1,886	1,397	1,416	1,091	1,151	1,201	1,255	1,313	1,328	12,039

* Incluye CFE y LFC.

¹ Costos instantáneos de las obras (se excluyen los costos financieros) a precios constantes y con contingencias, con información disponible al 28 de noviembre de 2008.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro.

Energías renovables

México es un país con una enorme riqueza en hidrocarburos y es ésta la principal fuente de energía. Sin embargo, también tiene un enorme potencial de energías renovables: la insolación media es de 5kWh/m², una de las más altas del mundo; el Nacional Renewable Energy Laboratory (NREL) cuantificó el potencial eólico en más de 40.000 MW; la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CONAE) estimó hace algunos años el potencial hidrológico en 53.000 MW y el potencial técnico en bioenergía se estima entre 2.600 y 3.700 Petajoules/año en geotermia, entre otros.

El aprovechamiento de todo ese potencial requiere posiblemente un marco normativo desarrollado y apoyos específicos y, de hecho, se ha dado ya algún paso en ese sentido. Así, la reforma energética aprobada en octubre de 2008 a la que nos hemos referido antes también incluía la aprobación de la Ley de Aprovechamiento de las Energías Renovables, que es una apuesta más del actual ejecutivo por la diversificación de las fuentes renovables de energías. En cualquier caso, los proyectos de energías renovables se sujetan también a la ley del ser-

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

vicio público de energía eléctrica y se pueden desarrollar bajo los esquemas previstos en la misma (básicamente autogeneración y productor externo o independiente de energía).

Posiblemente los proyectos más destacados de energías renovables se han desarrollado en relación con el aprovechamiento del agua y del viento.

Así, en los últimos años se han construido varias hidroeléctricas entre las que destacamos “el Cajón” (que entró en operación en 2007 con una capacidad de 750 MW construida por la mexicana ICA) y La Yesca (adjudicada también a ICA en 2008, con una capacidad de 750 MW y cuyas obras aún se están realizando). Además, están previstas nuevas obras como la construcción en 2010 de una hidroeléctrica en Jiliapan (entre Hidalgo y Querétaro) y otros proyectos a medio plazo como Las Cruces, (Nayarit), El Paso de la Reina (Oaxaca) y Copainala (Chiapas).

El sector eólico es el sector que más inversión privada ha atraído aunque también la CFE ha licitado proyectos propios de generación de energía eólica, prácticamente todos en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, que cuenta con el recurso eólico más importante de México y el segundo más importante del mundo después de la Patagonia, habiéndose registrado más de 4.000 horas de viento al año en algunas zonas del mismo. La participación de las empresas españolas en los proyectos eólicos en México es destacada. De hecho, Iberdrola y Acciona pusieron en marcha en enero de 2009 los primeros dos parques eólicos privados del país aunque también hay otros proyectos en desarrollo de empresas como Eoliatec, Preneal, Demex, Gamesa, etc.

Principales empresas españolas en el sector eléctrico

Iberdrola:

Primera empresa eléctrica española en el país, con aproximadamente 5.000 MW y una inversión de 3.500 millones de dólares. Su interés se centra en proyectos de generación de energía eléctrica y en la posible próxima apertura del sector eléctrico mexicano. Cuenta con 250 empleados.

Opera plantas para la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y junto con Gas Natural-Unión Fenosa ostentan más del 50% de los contratos de CFE en esta modalidad de construcción y operación denominado Productor Externo de Energía (PEE). Algunos proyectos de construcción de centrales de ciclo combinado adjudicados a Iberdrola son: Monterrey II y III; La Laguna II; Altamira III y IV, la ingeniería y construcción de Altamira V de la mano de la empresa mexicana ICA y la construcción de una de las centrales más grandes de ciclo combinado conocida como Tamazunchale. Además, en febrero de 2007 ganó junto con la firma francesa Alstom el concurso para repotenciar la capacidad de producción de energía eléctrica en la central termonuclear de Laguna Verde con una inversión de 605,06 millones de dólares

Por otro lado, Iberinco (filial de Iberdrola), ha sido adjudicataria de varios proyectos importantes. Se destacan, el complejo eólico en Oaxaca La Venta II, junto con GAMESA que entró en operación a finales 2006 y, en consorcio con Elecnor, un contrato para reforzar la infraestructura

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

tura eléctrica en los estados de Chihuahua y Sonora (México) por 78,6 millones de dólares (61,4 millones de euros) en noviembre de 2006.

Iberdrola está muy interesada en el sector eólico y en enero de 2009 puso en operación un parque eólico privado (modalidad autogeneración) en terrenos del Ejido La Ventosa (Juchitán, Oaxaca) que requerirá una inversión superior a los 150 millones de dólares y tendrá una capacidad de generación de 80MW, cuya producción eléctrica se suministrará a compañías como Bimbo, Apasco, Dal-Tile, Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma etc. Además, en marzo de 2009 la Comisión Federal de Electricidad le adjudicó la construcción del parque eólico La Venta III de 103 MW que entrará en operación en 2010 Unión Fenosa (Ahora propiedad de Gas Natural): Se estableció en 1999 participando principalmente en el sector eléctrico y en el de consultoría a través de Soluziona (Indra adquirió en 2006 los negocios de consultoría y tecnologías de información de Soluziona a Unión Fenosa y, a cambio, dio entrada en su capital a la eléctrica). Su implantación en el sector eléctrico se sitúa en aproximadamente 1.550 megavatios lo que le coloca en la segunda empresa eléctrica española en el país incorporada, además, al grupo Gas Natural desde mediados de 2008. La inversión estimada es de 1.100 millones de dólares. Entre los proyectos adjudicados más importantes destacan las centrales de ciclo combinado de Hermosillo, Naco Nogales y las central termoeléctricas de ciclo combinado denominadas Tuxpan III y IV y Norte I. La posible apertura del sector eléctrico mexicano puede ser una importante área de expansión. Así, en marzo de 2009 la Comisión Federal de Electricidad adjudicó a Iberdrola la construcción del parque eólico La Venta III, de 103 MW, que entrará en operación en 2010.

Abengoa:

El grupo Abengoa cuenta con varias empresas plenamente operativas en México. A continuación se detallan algunos de los principales proyectos ejecutados por las mismas relacionados con el sector energético:

- **Abengoa México y Abener**, dedicadas a la promoción, realización y gestión de proyectos de infraestructuras en los sectores de energía, comunicaciones, transporte e industria. Entre los proyectos desarrollados para la Comisión Federal de Electricidad (CFE) destacamos: numerosos concursos para la instalación de subestaciones y líneas de transmisión eléctricas; montajes electromecánicos de Centrales de Ciclo Simple y Diesel; la Central Diesel CD Puerto San Carlos por 51,2 millones de dólares; la Conversión de Turbogás a Ciclo Combinado de la Central El Sauz por 113,7 millones de dólares y la construcción de la Central Baja California II por 60 millones de dólares. Entre los proyectos para Petróleos Mexicanos (PEMEX) es de especial relevancia la Plataforma Ixtoc Alfa por un millón de dólares.

Además, uno de los proyectos más importantes de infraestructura en el que participa Abengoa junto con CAF, entre otros, es el del Tren Suburbano Buenavista-Cuatitlan. Abengoa, está encargada de poner en marcha el sistema eléctrico de ferrocarril.

- **Bioetanol**: Consideran que se puede abrir una interesante área de negocio por el impulso que se quiere dar desde la Administración pública a la obtención de energía a partir del etanol aunque todavía no han desarrollado proyectos concretos.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

- **Comensa:** dedicada a la fabricación de torres y estructuras metálicas que utilizan en los proyectos de líneas de transmisión.

- **Telvent:** Está especializada en la integración de sistemas de control e información y de redes privadas e infraestructuras de telecomunicaciones en mercados de energía, medio ambiente, tráfico y transporte y telecomunicaciones. Entre los proyectos más relevantes realizados en México destacan el sistema de control para la red nacional de gaseoductos de PEMEX y la red de semáforos de la ciudad de Guadalajara, la segunda ciudad más grande de México.

Acciona:

Acciona ha incursionado con fuerza en los proyectos eólicos. En enero de 2009 empezó a funcionar el proyecto conjunto de Cemex y Acciona denominado EURUS, que producirá energía que será utilizada en las plantas de la cementera en varios Estados del país. El proyecto completo supone una inversión superior a los 500 millones de dólares y una capacidad de generación de 250 MW. La propia Secretaria de Energía mexicana declaró que el proyecto Eurus, cuanto esté funcionando al 100% (posiblemente a finales de año) será el más grande de América Latina y el segundo más grande registrado ante el Mecanismo de Desarrollo Limpio de las Naciones Unidas.

Por otra parte, ACCIONA acaba de adjudicarse la licitación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para el desarrollo de tres centrales eólicas en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca en el parque La Venta (las plantas eólicas Oaxaca II, Oaxaca III y Oaxaca IV). Está previsto que las centrales entren en operación en 2011. La inversión estimada es de 600 millones de dólares (aprox. 450 millones de euros). Estos proyectos se realizarán bajo la modalidad de Productor Independiente de Energía y tendrán una capacidad de generación conjunta de 304.2 megavatios, con una generación neta de electricidad media anual de 1.129.29 gigavatios-hora (GWh). Se estima que cada uno de los proyectos tendrá un promedio de 101 generadores. En el concurso participaron Iberdrola Renovables y Enerfin Sociedad de Energía/Elecnor.

De forma complementaria a la venta de energía, la producción de estos parques permitirá obtener y comercializar certificados de reducción de emisiones (CERs), al ser México un país que puede acogerse a los mecanismos de desarrollo limpio (MDL) contemplados en el Protocolo de Kyoto.

Elecnor:

Adjudicataria de varios proyectos eléctricos, principalmente subestaciones y líneas de transmisión.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Isolux:

Comenzó sus actividades en México en 1990 en proyectos relacionados con la generación y el transporte de energía eléctrica, obteniendo mucho éxito en concursos para la construcción de líneas de transmisión y subestaciones. Entre los proyectos que están desarrollando en México destacan: la Instalación de más de 7000 km. de Fibra Óptica para CFE, la construcción de Líneas de Transmisión y de 12 Subestaciones de Transformación, el mantenimiento de estaciones repetidoras correspondientes a las redes de telefonía celular de Telcel y Movistar, la central de Ciclo Combinado de 300 MW para CFE en Baja California, la interconexión entre México y Guatemala, proyecto financiado por el BID.

Más recientemente incursionó en los proyectos de concesiones carreteras, entre las que destacamos la adjudicación a finales de 2006 de la construcción y operación de la autopista Saltillo-Monterrey, y, en febrero de 2008, junto con la portuguesa Mota-Engil, del contrato para la construcción y operación por 30 años del proyecto vial autopista Perote-Xalapa y circunvalación de Xalapa.

Gamesa:

Su principal actividad en México se centra en el sector de energía eólica. En este sentido, en 2005, fue adjudicataria de una importante licitación para la construcción de un complejo eólico La Venta II (en Oaxaca).

ICEX

IV ■ ANÁLISIS DEL COMERCIO

1. ESTRUCTURA DEL MERCADO

1.1. Punto de Partida

A pesar de que el mercado de energía mexicano ha tenido un acercamiento lento hacia las tecnologías de energía renovable, actualmente existe fuerte propuesta del gobierno para promover la utilización de energías renovables como parte del Plan Nacional de Energía. En 1997, el presidente Felipe Calderón estableció la Estrategia Nacional para el Cambio Climático, en la que se marcó el objetivo de que en el año 2012, el 8% de toda la electricidad provendría de energías renovables (excluyendo proyectos de grandes centrales hidroeléctricas). Este plan continúa la Iniciativa de la Ley LAFRE de 2005, que estima una inversión de entre 55 y 70 millones de dólares para la generación de electricidad usando tecnologías como el viento y otros 37 millones de dólares para promover tecnologías menos maduras como la solar y el hidrógeno.

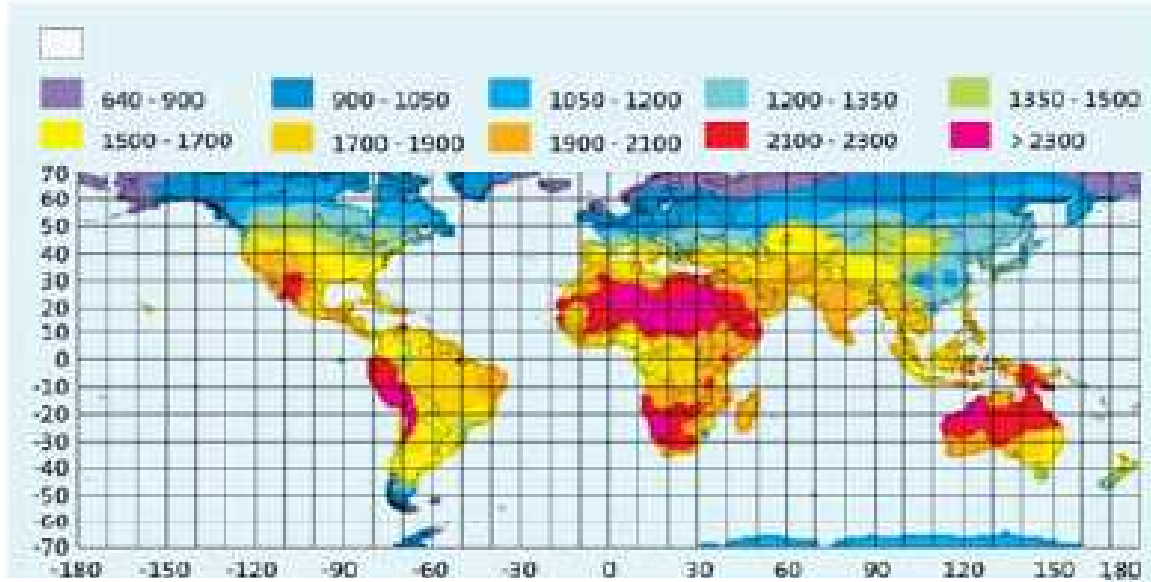
Considerando la capacidad energética del Sol, la cual perdurará durante millones de años, así como la privilegiada ubicación de México en el globo terráqueo, la cual permite que el territorio destaque en el mapa mundial de territorios con mayor promedio de radiación solar anual, con índices promedios de 5Kwh/m^2 , que van de los $4,4\text{ kWh/m}^2$ por día en la zona centro (Figura 3), a los $6,3\text{ kWh/m}^2$ por día en el norte del país (Figura 4), resulta evidente la adopción de políticas públicas que fomenten el aprovechamiento sustentable de la energía solar en México.

En el mundo existe una capacidad instalada de generación de electricidad a partir de la tecnología fotovoltaica de más de 16.000 MW^{17} . Se estima que la capacidad total de las instalaciones fotovoltaicas en México es de $18,5\text{ MW}$, que generan en promedio $8.794,4\text{ MWh}$ por año.

¹⁷ REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Renewables. Global Status Report. 2009 Update. Paris, France. 2009.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Figura 3. Mapa Mundial de Radiación Solar Anual Promedio



Fuente: Meteotest; database Meteonorm. Disponible en: www.meteonorm.com

Figura 4. Mapa de radiación solar por día en el territorio nacional (Kwh/m²)



Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

1.2. Canales de distribución

Los paneles solares en México se comercializan principalmente a través de tiendas especializadas en energía. No obstante, con el paso del tiempo, su comercio se ha extendido también a otro tipo de comercios como las ferreterías.

Este tipo de distribución, junto con el desconocimiento del producto por parte del cliente, conlleva a que los consumidores privados presten más atención al precio que a las características técnicas. Esto sumado a la mala instalación del aparato, ha ocasionado un aumento de accidentes domésticos y una merma en la eficiencia de los aparatos por una utilización indebida.

El sector se compone de una red extensa de pequeñas empresas, nacionales en su mayoría, que se extienden por todo el país y comercializan sus propios productos y productos importados, principalmente de Asia.

Muchas de estas tiendas cuentan con personal propio que realizan el servicio de instalación al cliente una vez comprado el producto. En otras ocasiones los instaladores van por parte del distribuidor y no por parte del fabricante. Asimismo los paneles solares también se venden sin ofrecer servicio de instalación y es el propio consumidor quien se lo instala en su vivienda.

Para regular esta situación, actualmente hay una Norma Técnica de Competencia Laboral desarrollada y aprobada por la institución "CONOCER" de la Secretaría de Educación Pública y que se está empezando a poner en práctica, cuyo objetivo es crear una certificación oficial para los instaladores de este tipo de sistemas y paneles.

El 5 de febrero de 2009 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la Norma Técnica de Competencia Laboral (NTCL) NUSIM005.01 "Instalación del sistema de calentamiento solar de agua", la cual tiene por objeto "Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que instalan calentadores solares de agua cuyas competencias incluyen interpretar diagramas y manuales, preparar el área, materiales y herramientas para la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua e instalar y poner en marcha componentes del sistema"¹⁸.

Las empresas españolas con las que se ha hablado para la realización del presente estudio coinciden en la opinión de que es necesario tener presencia en el país para poder controlar la distribución, venta, instalación y mantenimiento de los equipos, si se quiere tener la certeza de que se van a instalar bien y que si hay algún problema se puede solucionar sin perjuicio de la marca o de la empresa.

El canal de venta más utilizado es la venta en tienda propia además de disponer de agentes comerciales. Si se quiere participar en proyectos del INFONAVIT, es necesario cumplir con todas las normas requeridas y conviene prospectar a los desarrolladores de viviendas para que ellos sean los que prescriban la marca de los calentadores solares.

¹⁸ Diario Oficial de la Federación. Tomo DCLXV, No. 3. Correspondiente al jueves 5 de febrero de 2009.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

1.3. Consumidores

En México, dado que cuenta con uno de los grados de insolación anual más elevados del mundo, (una media de 5kWh/m²), la energía solar es un recurso con gran potencial para ahorrar en el consumo de gas y de energía eléctrica.

El principal consumo en México de calentadores solares viene por parte del sector hotelero que los instalan para mantener climatizadas sus piscinas, spas y agua caliente. Este consumo supone aproximadamente un 50% del total.

Le siguen de cerca la industria, hospitales, clubes deportivos que, dado el elevado consumo de agua caliente que tienen, cada vez están más concienciados del ahorro energético que supone instalar paneles solares para el calentamiento de la misma.

En último lugar están los consumidores particulares que utilizan los calentadores solares para mantener templada el agua de la piscina y para el agua caliente de su uso doméstico. El retorno de la inversión de un panel solar para un hogar de consumo medio de agua caliente está en torno a los tres años. Cada vez son más los consumidores que conocen estas ventajas e instalan paneles solares en sus hogares.

Si bien, este consumo supone una pequeña parte del total, se está incrementando gracias a los programas del gobierno que promueven el uso de estas tecnologías como la incorporación de paneles solares en las viviendas de protección social que se construyen con el INFONAVIT y el programa de las Hipotecas Verdes del que se ha hablado anteriormente.

Por ello, los proyectos más interesantes para participar son los desarrollos inmobiliarios porque abarcan un gran número de viviendas.

También existe el mercado de la autoconstrucción pero es más difícil de localizar y cada venta es unitaria por lo que también es menos rentable.

En cuanto a la demanda de paneles fotovoltaicos es aún muy insignificante en México. Las empresas que están aquí sostienen que hasta que no haya ayudas por parte del gobierno y regulación para disminuir la incertidumbre jurídica no se incrementará este mercado, dado su alto coste de inversión y su retorno a muy largo plazo.

En México existe una ley de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), que permite inyectar a la red general de electricidad, controlada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la energía eléctrica generada a partir de un generador fotovoltaico. Esta conexión debe hacerse con un contador bidireccional y tiene unos límites especificados de 10 Kw. en caso de ser uso privado, y si es industrial, entre 30 y 500 Kw.

Prácticamente todas las instalaciones fotovoltaicas que existen en el país se encuentran en comunidades rurales aisladas de la red eléctrica, y muchas de ellas fueron instaladas por medio de programas gubernamentales de electrificación rural, como el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

V ■ ANÁLISIS DE LA DEMANDA

1. TENDENCIAS GENERALES DEL CONSUMO

1.1. Factores sociodemográficos

México tiene una población estimada de 108 millones de habitantes a cierre de 2009. Esta prevista la realización de un censo poblacional entre mayo y junio de este año (de los que 63,5% tienen menos de 35 años), con una tasa promedio de crecimiento del 0,83% en los últimos cinco años. Alrededor del 75% de la población se centra en zonas urbanas y aproximadamente una quinta parte de la población vive en la Ciudad de México (Distrito Federal y conurbación). Se calcula que para el 2013 la población llegará a 110 millones de personas¹⁹.

1.2. Factores económicos

1.2.1. Aspectos generales

La economía mexicana es la decimocuarta más grande del mundo y la segunda mayor de América Latina, por detrás de Brasil. El Producto Interior Bruto (PIB) según el FMI alcanzó los 874.903 millones de dólares en 2009, lo que supuso una renta *per capita* de 8.134 dólares. Esto coloca a México como una nación de renta media y su cifra representa aproximadamente el 25% del ingreso español (el PIB *per capita* español rondó los 31.945 USD en el 2009 según el FMI).

México está estratégicamente situado en el norte del continente americano con una frontera de más de 3.000 Km. con EEUU. Es un país perteneciente a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) desde 1994 y uno de los principales destinos para la inversión extranjera en el continente americano.

Por otro lado, México ha ido liberalizando sus relaciones comerciales fundamentalmente desde su adhesión al GATT en 1986. Este grado de apertura se debe, en parte, a los múltiples acuerdos de libre comercio que ha firmado (12 en total), que ofrecen acceso preferencial a 44 mercados y a más de 1.000 millones de consumidores, además de los Acuerdos de Comple-

¹⁹ Previsiones del Consejo Nacional de Población (CONAPO):
http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

mentación o Asociación Económica con países como Brasil, Argentina, Perú y Cuba que favorecen el intercambio comercial. Sin embargo, los tratados de libre comercio más significativos son, sin lugar a dudas, el TLCAN (TLC de América del Norte, NAFTA por sus siglas en inglés) que entró en vigor en 1 de enero de 1994, incrementando considerablemente las exportaciones mexicanas con los países miembros (EE.UU. y Canadá) y el TLC con la Unión Europea, que entró en vigor en 2000. Gracias a este último convenio, el comercio exterior entre México y la UE también ha crecido considerablemente.

Por todo lo anterior México puede considerarse como una economía abierta, con un arancel promedio ponderado del 4%.

1.2.2. Coyuntura económica

En la última década, el PIB mexicano se ha expandido a una tasa promedio anual de un 3,8%, pero con importantes altibajos. En el lustro posterior a la crisis de 1995, la economía creció a un ritmo promedio de un 5,5% por año. Sin embargo, en 2001, la economía de México sufrió un doble golpe: una recesión en Estados Unidos principal mercado para las exportaciones mexicanas, y el acceso de China a la Organización Mundial de Comercio. La combinación de una débil demanda externa y una fuerte competencia de países asiáticos tuvieron como resultado un prolongado periodo de estancamiento. Además, México ha tenido y sigue teniendo una gran dependencia respecto a los ingresos derivados del petróleo.

En 2008, por su parte, se produjo un deterioro significativo en la situación económica del país por efecto de la crisis global desencadenada en EEUU. Aunque los problemas económicos en EEUU y la incertidumbre sobre la evolución económica a nivel global tuvieron inicialmente una lectura optimista en México, que se limitó a poner en marcha algunos programas de apoyo al crecimiento que se fueron intensificando según transcurrían los meses mientras rebajaba gradualmente sus expectativas, los efectos adversos fueron evidentes al cierre de año: la depreciación del peso obligó al Banco de México a poner en marcha un esquema de subasta de dólares para mantener el tipo de cambio mientras algunas grandes empresas se declaraban en suspensión de pagos debido a su elevada exposición en instrumentos derivados en dólares que no pudieron manejar; se hizo cada vez más evidente la restricción crediticia tanto para empresas como para la financiación de grandes obras de infraestructura cuyas licitaciones comenzaron a retrasarse, se produjeron pérdidas importantes en la bolsa, las cifras de desempleo comenzaron a subir y los indicadores macroeconómicos reflejaban claramente el deterioro significativo de la situación económica: Crecimiento del PIB 1,3% (cuando el objetivo del Ejecutivo estaba en el 3%); inflación 6,5% (frente al objetivo del 3 +/-1%), captación de Inversión Extranjera Directa (IED) 23.170 MUSD (frente a los 27.277 de 2007), el tipo de cambio en 13,8 pesos por dólar (muy lejos del 10,5 de principios de 2008, el "superpeso") y la creación de empleo 240.000 puestos de trabajo (completamente insuficiente si se considera que anualmente se incorpora al mercado de trabajo más de un millón de personas), así como una notable reducción de los ingresos fiscales que siguen siendo muy dependientes del petróleo (los ingresos por exportaciones e impuestos relacionados con el petróleo explican más del 30% del presupuesto total).

La situación siguió agravándose durante los tres primeros trimestres de 2009, provocando el aumento del desempleo y una fuerte depreciación del peso. Pese a que el objetivo principal del Banco de México era el control de la inflación (en torno a un 3%), la realidad es que se vio

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

obligado a imprimir liquidez al sistema mediante la reducción de tipos de interés desde el 8,25% al 4,5% actual. A su vez acudió a diferentes entidades financieras multilaterales para mantener un fuerte volumen de reservas al objeto de estabilizar el tipo de cambio respecto al dólar, además de continuar interviniendo en el mercado vendiendo dólares cuando fue necesario para detener el descenso del peso. Finalmente se lograría al término del año situar la tasa de inflación en torno al objetivo y se produciría una recuperación del peso respecto al dólar. Sin embargo estas medidas no lograron detener la fuerte disminución de la demanda interna, pese al incremento de la deuda pública además de incurrir en un déficit público equivalente a un 2,3% del producto nacional.

Aún así durante el 2009 no se consiguió la necesaria financiación para acometer el volumen de obras de infraestructura proyectadas, cuyas licitaciones continuaron retrasándose. Además se observó un fuerte descenso del crédito al consumo, solo en parte compensado por un incremento del crédito a la vivienda que vino a paliar la general restricción crediticia a las familias. El crédito comercial, sin embargo, se ha mantenido constante en términos reales gracias en parte a la reestructuración de deuda.

A lo largo del año 2009 el PIB disminuyó en términos reales un 7,9% durante el primer trimestre, un 10,1% en el segundo, un 6,2% durante el tercero y un 2,3% en el cuarto trimestre, con lo que la disminución anual del PIB se situó en el 6,5%. La captación de inversiones durante 2009 ascendió a 11.417,5 MUSD, una cantidad 50,7% inferior a la de igual periodo de 2008 (23.170 MUSD).

A finales del año 2009 el gobierno acometía una subida impositiva que se tradujo en aumentos del Impuesto al Valor Agregado (IVA), que pasó de 10 a 11% en la zona fronteriza y de 15 a 16% en el resto del país; el aumento de 28 a 30% en la tasa máxima del Impuesto sobre la Renta (ISR), tanto para personas físicas como jurídicas; un aumento del 2 al 3% en el Impuesto a los Depósitos de Efectivo (IDE) etc. De acuerdo con los cálculos del gobierno, las medidas aprobadas le representarán mayores ingresos tributarios no petroleros equivalentes al 1,1% del Producto Interior Bruto.

En la siguiente Tabla se pueden ver los datos más significativos de la economía mexicana:

Cuadro 1: PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS	2006	2007	2008	2009
PIB				
PIB (MUSD a precios corrientes) estimación INEGI PIB anual aplicando cambio promedio	986.600	1.086.700	934.700	875.776
PIB (MUSD a precios corrientes) estimación FMI	948.861	1.022.816	1.142.629	874.903
Tasa de variación real (%)	4,8	3,3	1,3	-6,5
Tasa de variación nominal (%) (**)	9,5	6,6	8,1	-2,5
INFLACIÓN				

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Media anual (%)	3,6	3,9	5,1	5,31
Fin de período (%)	4	3,7	6,5	3,57
TIPOS DE INTERÉS DE INTERVENCIÓN DEL BANCO CENTRAL				
Media anual (%) cetes a 28 días	7,2	7,2	7,8	5,39
Fin de período (%) cetes a 28 días	7	7,4	7,9	4,51
Tasa de interés interbancaria a un día del Banco de México. Fin de período (***)	n.d.	n.d.	8,25	4,5
EMPLEO Y TASA DE PARO (INEGI)				
Población (x 1.000 habitantes)	105.187	106.129	107.012	107.550
Población activa (x 1.000 habitantes)	44.447	45.621	45.178	63.164
% Desempleo sobre población activa	3,6	3,5	4,3	4,8
DÉFICIT PÚBLICO (****)				
% de PIB	Superávit 0,2	Superávit 0,01	0,1	0,2
DEUDA PÚBLICA				
en MUSD (interna+externa) BRUTA	214.807	235.546	241.503,70	338.957
en % de PIB (calculo de la SHCP)	24,9	21,7	27	32,9
EXPORTACIONES DE BIENES (*****)				
en MUSD	249.925,10	271.875,30	291.342,50	229.707
% variación respecto a período anterior	16,6	8,7	7,1	-21,16
IMPORTACIONES DE BIENES (*****)				
en MUSD	256.058,30	281.949,00	308.603,20	234.385
% variación respecto a período anterior	15,4	10,1	9,4	-24,05
SALDO B. COMERCIAL				
en MUSD	-6.133,20	-10.074	-17.260,30	-4.677
en % de PIB (*) aprox.	-0,6	-0,9	-1,8	-0,53
SALDO B. CUENTA CORRIENTE				
en MUSD	-4.374,60	-8.331,20	-15.724,80	-5.238
en % de PIB (*)	-0,5	-0,8	-1,4	-0,6
DEUDA EXTERNA				

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

en MUSD * (pública y privada)	107.640	123.094	129.883	163.803
en % de PIB (calculo de la SHCP)	13,5	11,3	14,5	10
SERVICIO DE LA DEUDA EXTERNA				
en MUSD TOTAL	44.229	25.405	26.764	
amortizaciones	36.975	18.705	20.583	
intereses	7.254	6.700	6.181	
en % de exportaciones de b. y s.	17,6	9,3	9,1	
RESERVAS INTERNACIONALES				
en MUSD	67.679,70	77.990,80	85.441	90.837,80
en meses de importación de b. y s. aprox.	3,2	3,3	3,3	4,6
INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA				
en MUSD	19.316,20	27.277,90	21.949,50	11.417,50
TIPO DE CAMBIO FRENTE AL DÓLAR				
media anual	10,9	10,9	11,15	13,5
fin de período	10,8	10,9	13,83	13,0659

Fuentes: Datos de empleo (INEGI-ENOE); deuda y finanzas públicas SHCP "Informe sobre la situación económica, finanzas públicas y deuda pública". Datos de Balanza de Pagos, tipo de cambio, tipos de interés y reservas internacionales del Banco de México. Datos de Inversión, Secretaría de Economía.

Notas: (*) Para el PIB en millones de dólares se ha hecho un cálculo con la cifra de PIB anual proporcionada por el INEGI en pesos (11.822.986) aplicando el tipo de cambio promedio para el año 2009 de 13,5 pesos por dólar. Esta cifra es muy similar a la estimación del FMI que también se recoge en la tabla y se acerca más al dato utilizado por el Banco de México para los porcentajes sobre el PIB de los diferentes apartados de la Balanza de Pagos.

(**) La tasa de variación nominal calculada por el INEGI, resultado de la variación del PIB real (-6,5%) y del "Índice de Precios Implícitos del Producto" (4,3%).

(***) El Banco de México utiliza, oficialmente, desde el 21 de enero de 2008, un nivel objetivo para los tipos de interés de financiación interbancaria como instrumento de política monetaria en sustitución de "el corto" (saldo objetivo diario para las cuentas corrientes de la banca en el banco central) utilizado hasta ese momento.

(****) La cifra de déficit público que se maneja incluyendo la deuda de PEMEX en el 2009, es del 2,3%.

(*****) Los datos de exportación e importación consignados en la tabla corresponden con los datos de la Balanza de Pagos del Banco de México y difieren ligeramente de los datos de ProMéxico que se utilizan para el desglose por países y productos de la balanza comercial.

Última actualización: mayo de 2010

1.2.3. Expectativas económicas para el año 2010

En el nuevo escenario de 2010 preocupa el aumento de los niveles de pobreza, la tasa de desempleo y la financiación de los volúmenes de inversión necesarios para facilitar la recuperación económica y que permitan la generación de empleo.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

A pesar de esta situación, prácticamente todos los analistas, e incluso los organismos multilaterales internacionales, han destacado las buenas perspectivas de la economía mexicana para el 2010. La CEPAL prevé un crecimiento del 3,5%, crecimiento que es, de todas formas, inferior a la media de los países de la región (4,1%). La OCDE estima que será del 4,5%. La SHCP, por su parte, calcula un crecimiento para este año del 4,1%. El FMI estimó un crecimiento de 4,2%.

1.3. Distribución de la renta disponible

El indicador más fiable disponible sobre la distribución de la renta en México es la “Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares” que elabora el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). La última encuesta recoge datos de 2007 y fue publicada en 2008.

En esta encuesta se aprecia claramente que las diferencias en los niveles de ingresos y gastos entre deciles de población son muy notorias. Los deciles I al VI (el 60% de los hogares con menores ingresos) concentraron sólo el 26,7% del ingreso frente al 36,3% que recibe el decil X (10%), el de mayores ingresos. Además, la distribución de la renta ha empeorado desde el 2006, concentrando aún más renta en el decil X y menos en los deciles del I al VI, por lo que vemos que aun siguen existiendo grandes disparidades y desequilibrios tal y como puede observarse en la tabla adjunta.

Distribución del ingreso corriente total trimestral, en deciles de hogares.

Decil	2000	2002	2004	2005	2006	2007
Decil I al VI	25,3	27,0	26,9	26,7	27,6	26,7
Decil VII al IX	36,1	37,4	36,9	36,8	36,7	37,0
Decil X	28,6	35,6	36,2	36,5	35,7	36,3
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2008. Precios de 2006.

(http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/enigh/enigh_2008/datos/2008/3tema.xls)

2. TENDENCIAS EN EL CONSUMO: SECTORES SOLAR Y FOTOVOLTAICO

El mercado mexicano de energía solar se ha desarrollado lentamente con respecto a otras energías renovables como la solar. Como ya se ha comentado anteriormente no existen proyectos de producción a gran escala. No obstante se ha creado demanda mediante la promoción de la energía solar en las áreas rurales y las ayudas y planes del gobierno que han incrementado el número de posibilidades disponibles en este mercado.

El sector temosolar ha crecido debido a las inclusiones de calentadores de agua, tanto en las áreas rurales como en las urbanas como México D.F. El mercado fotovoltaico ha crecido mayoritariamente en las áreas rurales donde se ha promovido la electrificación rural.

Según se aprecia en la siguiente tabla, la demanda de paneles solares y fotovoltaicos aumenta de forma sostenida en la última década según los datos de la Asociación Nacional de Energía Solar en México.

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Calentadores solares Planos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Total instalados (m2)	44.883	74.609	50.911	75.304	68.725	100.348	96.694	154.267	165.632,51	
Acumulado total (m2)	373.095	447.704	498.615	573.919	642.644	742.992	839.686	993.953	1.159.585,51	
Eficiencia promedio:	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	
Radiación solar promedio: (kJ/m2-día)	18.841	18.841	18.841	18.841	18.841	18.841	18.841	18.841	18.841	
Disponibilidad de calor solar primario (Petajoules)		3,079	3,43	3,947	4,42	5,11	5,775	6,836	7,974	
Generación de calor útil (Petajoules)	1,796	2,156	2,4	2,63	3,07	3,507	3,913	4,525	5,584	
Uso Final	Calentamiento de agua	Calentamiento de agua para albercas y uso sanitario	Calentamiento de agua para albercas, hoteles, clubes deportivos, casas habitación e industrias							
Módulos Fotovoltaicos										
Total instalados (MW)	0,2892	1,052	0,1855	0,6234	0,9923	0,5151	1,0561	0,901	0,87241	
Acumulado total (MW)	13,2092	14,261	14,447	15,07	16,062	16,577	17,633	18,534	19,40641	
Superficie total instalada		114.088 m2	115.576 m2	120.576 m2						
Horas promedio de insolación: (horas/día)	6	6	6	6	6	6	6	5,2	5,2	
Factor de planta:	25 %	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	
Disponibilidad de calor solar primario (Petajoules)		0,7846	0,7948	0,8291	0,8837	0,9121	0,9702	1,02	1,067	
Generación de calor útil (Petajoules)	0,026	0,0281	2,4	0,0297	0,0317	0,0327	0,0347	0,0319	0,0334	
Uso Final	Electrificación rural, comunicaciones, señalamiento y bombeo de agua	Electrificación rural, comunicaciones, señalamiento y bombeo de agua y refrigeración						Electrificación rural, comunicaciones, bombeo de agua, refrigeración y conexión a la red		

Fuente: Asociación Nacional Energía Solar Mexicana.

2.1. Oportunidades de crecimiento

Partiendo de la base de la insolación promedio anual de México, éste se trata de un país donde la capacidad de crecimiento para los sectores de energía solar es muy elevada. Los estados con el mayor potencial de desarrollo, por el grado de insolación recibido, son Baja California, Chiapas, Quintana Roo, y Sonora.

Las estadísticas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)²⁰ muestran que en el año 2006 solo el 97,33% de la población estaba abastecida con electricidad, dejando a 53.321 áreas, en su mayoría con una población inferior a 100 personas, sin este servicio. Estas pequeñas áreas rurales se componen de ranchos y aldeas generalmente alejadas de la red de electricidad estatal por lo que representan una gran oportunidad para el sector fotovoltaico.

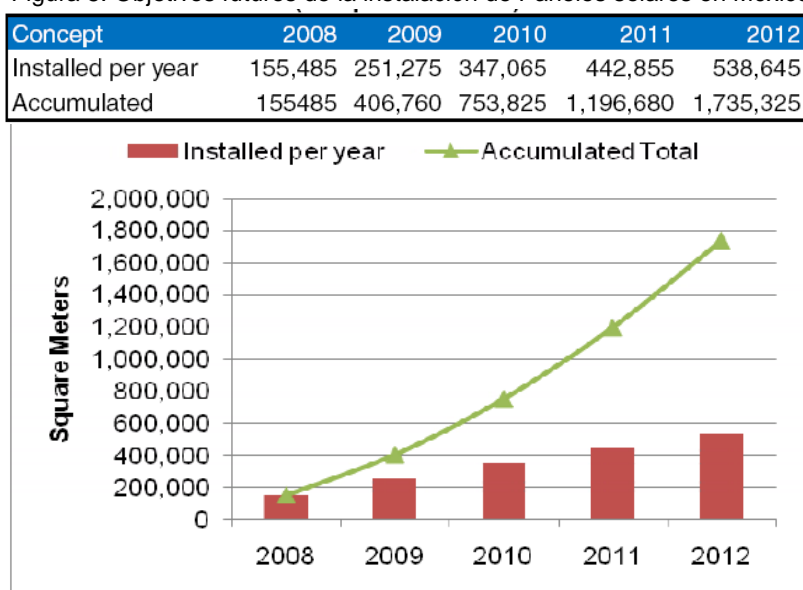
Sector Termosolar

²⁰ Comisión Federal de Electricidad. www.cfe.gob.mx

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

El mercado termosolar mexicano ha incrementado debido al crecimiento del uso de calentadores solares en todo el país (Figura 5). Las exportaciones de estos calentadores a Estados Unidos crecieron alrededor de un 60% cada año de 2005 a 2007 y ha superado esa marca en abril de 2008 de acuerdo a las estadísticas disponibles en World Trade Atlas.²¹ Un motivo de este incremento son las medidas gubernamentales promovidas como el programa PROCALSOL, que incluye a su vez el programa de Hipotecas Verdes del INFONAVIT, entre otros y que fomentan el uso de los calentadores solares.

Figura 5. Objetivos futuros de la instalación de Paneles solares en México



Fuente: CONAE. (PROCALSOL 2007-2012)

Dado que la población estimada de la ciudad de México ronda los 8 millones de personas y que la población de la zona metropolitana se estima en 25 millones de habitantes, estas medidas que promocionan el uso de calentadores solares suponen una gran oportunidad de crecimiento para este sector.

Sector Fotovoltaico

Las oportunidades actuales en el sector fotovoltaico vienen de la mano de pequeños proyectos de electrificación de áreas rurales alejadas del suministro eléctrico. Sus usos principales son desarrollar la telecomunicación, la refrigeración, calentadores de agua, etc. La Secretaría de Energía Mexicana (SENER) espera tener 30 MW y 18 GWh/año de capacidad fotovoltaica instalada en 2013.²² Esto es 20 MW más de lo que existe actualmente. Se estima que para ellos se necesita una inversión de entre 24 y 36 millones de dólares.

²¹ World Trade Atlas®. Sistema de Información de Mercados

²² SENER. Energías Renovables: Para el desarrollo sustentable en México.
http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/fe/e_renovables_mexico.pdf
http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/pub/FolletoERenMex-SENER-GTZ_ISBN.pdf

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Una aplicación de la tecnología fotovoltaica se desarrolla en Mexicali. El gobierno de Baja California promueve esta iniciativa al construir 500 hogares destinados a familias con bajos ingresos con una conexión eléctrica a la red de 1 Kw. cada una. En la primera fase del proyecto se construyeron 220 casas.

Gracias a la localización de Mexicali en un valle desértico, la aportación de energía fotovoltaica supone un apoyo a la red en los momentos de mayor demanda eléctrica. Cada hogar tendrá la capacidad de usar un mecanismo por el cual la energía generada puede venderse a la red general cuando es superior a la utilizada y comprar cuando se necesita.

Otra aplicación para la tecnología fotovoltaica en México es combinarla con otras fuentes de generación de energía en plantas eléctricas. CFE cuenta hoy en día con una planta combinada en Juanico, Baja California, con una capacidad instalada fotovoltaica de 17KW, 70 KW de energía eólica y 80 Kw de diesel. En este proyecto participaron la CFE, la Compañía de Servicios Públicos de Arizona y el Laboratorio Nacional de Energías Renovables.

Este no debería ser el último proyecto de tecnología fotovoltaica apoyado por el gobierno para casa de protección solar por lo que las posibilidades de crecimiento futuro de este mercado, aun siendo incipientes. son elevadas.

ICEX

VI. ANEXOS

1. FERIAS DEL SECTOR EN MÉXICO

Expo Desarrollo Inmobiliario: www.expodesarrolloinmobiliario.com/

Expo ADI (Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios): www.adi.org.mx

Green Expo: www.thegreenexpo.com.mx/

Expo Espacios de la Construcción: www.expoespacios.com

2. LISTADO DE DIRECCIONES DE INTERÉS

México

Asociación Nacional de Energía Solar: www.anes.org

Asociación Mexicana de Proveedores de Energías Renovables A.C. (AMPER): www.amper.org.mx

Comisión Federal de Electricidad: www.cfe.org.mx

Comisión Nacional de Ahorro de Energía: www.conae.gob.mx

Consejo Empresarial Mexicano de Comercio Exterior (COMCE): <http://www.comce.org.mx/>

Fidecomiso de Riesgos Compartidos (FIRCO): <http://www.firco.gob.mx>

Gerencia de Energías no Convencionales, Instituto de Investigaciones Eléctricas: <http://genc.iie.org.mx>

Secretaría de Economía (SE): <http://www.economia.gob.mx/swb/swb/>

Secretaría de Energía de México: www.sener.gob.mx/

Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAMI): <http://www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviWeb/siaviMain.jsp>

España

Asociación de Productores de Energías Renovables: www.appa.es

EL MERCADO DE LA ENERGÍA SOLAR EN MÉXICO

Centro Nacional de Energías Renovables (CENER): www.cener.com

Mundo

International Energy Association (IEA): www.iea.org

International Solar Energy Society (ISES): www.ises.org

World Council for Renewable Energy: www.wcre.de

ANES, Asociación Nacional de Energía Solar en México: www.anes.com.mx

