

DISEÑO, ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN Y PLAN DE OPERACIÓN

2017-2019



Iniciativa
Calor Solar

ACLARACIÓN

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento.

La colaboración de la GIZ se realizó en el marco del Programa “Energía Solar a Gran Escala en México” (DKTI Solar), el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), en conjunto con la Secretaría de Energía (SENER) y en el marco de la implementación de la Iniciativa de Calor Solar en colaboración con la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES).

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y los colaboradores y no necesariamente representan la opinión de la SENER, Conuee, ANES, BMZ y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

INICIATIVA CALOR SOLAR

MIEMBROS

ORGANISMOS GUBERNAMENTALES

Centro Nacional de Metrología (CENAM)
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee)
Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

ORGANISMOS INTERNACIONALES

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México (PNUD México)

ONGs

Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética (CGC EREE)
Red Mujeres en Energía Renovable y Eficiencia Energética, A.C. (REDMEREE)

PROVEEDORES SOLARES Y FIRMAS DE CONSULTORIA

Adalberto Padilla (Consultor Independiente)
ADM Energy, S.A. de C.V.
Citrus JMK, S.A. de C.V.
Consultoría YSTE, S.A. de C.V. (CYSTE)
In-Situ Energía, S.A. de C.V.
Inventive Power S.A.P.I. de C.V.
México Solar
Módulo Solar, S.A. de C.V.
Robert Bosch México, S.A. de C.V.
Soluciones de Ahorro Verde, S.A. de C.V.
VIMECA, S.A. de C.V.

UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE)
Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) Unidad Durango
Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. (CIO), Unidad Aguascalientes
Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ)
Instituto de Energías Renovables - Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM)
Universidad Iberoamericana, Departamento de Física y Matemáticas

ASOCIACIONES INDUSTRIALES

Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)
Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA)
Fabricantes Mexicanos en las Energías Renovables, A.C. (FAMERAC)
ProCobre, Centro Mexicano de Promoción del Cobre, A.C.

SECRETARIADO TÉCNICO

- + Asociación Nacional de Energía Solar (ANES), Presidencia Ejecutiva
- + Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), Dirección General Adjunta de Fomento, Difusión e Innovación
- + Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Programa de Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar)

- + Sitio web: www.calorsolar.mx
- + Correo electrónico: calor.solar@anes.org
- + [@CalorSolarMx](https://twitter.com/CalorSolarMx)



COMUNIDAD

MIEMBROS

La **Iniciativa Calor Solar** es una plataforma multi-actor que se basa en una comunidad nacional de más de 50 expertas y expertos de organismos gubernamentales, la ciencia y la academia, organismos internacionales, asociaciones industriales, y organizaciones no gubernamentales.

Representa una creciente diversidad de actores interesados en promover el calor solar en diferentes sectores de la economía nacional en dónde se cuenta con un gran potencial de aplicación y es económicamente viable.

La **Iniciativa Calor Solar** ofrece una plataforma para que esta comunidad de amplio alcance implemente actividades que permitan eliminar las barreras al desarrollo del calor solar en el país, intercambie información e ideas, aprendan unos de otros y construya colectivamente el futuro de la energía solar térmica en México.

Esta red permite al Secretariado Técnico de la Iniciativa, entre otras cosas, producir la publicación del establecimiento de la **Iniciativa Calor Solar** y su Plan de Operación para el periodo 2017-2019. El documento es un verdadero esfuerzo de colaboración en el que los miembros trabajan de manera conjunta para articular actividades que propician el aumento en la participación de la energía solar térmica en la oferta interna bruta en la matriz energética, el desarrollo tecnológico y contribuyen a la disminución de emisiones de CO₂ por la generación de calor en el país.



Iniciativa Calor Solar

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee)

Av. Revolución 1877
Loreto, Del. Álvaro Obregón
C.P. 01090, Ciudad de México, México
www.gob.mx/conuee

Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)

Insurgentes Sur 1748 - 303
Col. Florida, Del. Álvaro Obregón
C.P. 01030, Ciudad de México, México
www.anes.org

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Oficina de Representación de la GIZ en México
Av. Insurgentes Sur No. 826 - PH
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez
C.P. 03100, Ciudad de México, México
www.giz.de/mexico

Edición y Supervisión: Angélica Quiñones (ANES), Héctor Ledezma, Jorge Soriano, Rosa María Valdés (Conuee), Hermilio Ortega, Ángel Azamar, Diana Rebullar (GIZ).

Autor: Hermilio Ortega (GIZ)

Diseño: Bárbara Guerrero Palacios

Ciudad de México, noviembre de 2018

DISEÑO, ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN Y PLAN DE OPERACIÓN

2017-2019



TABLA DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo	10
1 Introducción	16
1.1 Consumo de energía y calor a nivel mundial	18
1.2 Consumo de energía eléctrica y térmica en México	20
a) Uso de calor en la industria en México	22
b) Uso de calor en el sector residencial en México	23
1.3 Programas e iniciativas implementadas en sectores específicos	24
2 Desarrollo del calor solar y el potencial de aprovechamiento en México	28
2.1 Crecimiento de superficie instalada de colectores solares en México	30
2.2 Potencial de aprovechamiento de calor solar en México	31
2.3 Políticas y programas nacionales	32
2.4 Recurso solar abundante en México	32
3 Iniciativa Calor Solar	34
3.1 Misión	37
3.2 Visión	37
3.3 Objetivos	37
3.4 Alcance	39
3.5 Proceso de elaboración de la Iniciativa Calor Solar	39
4 Perfil y estructura de conducción	44
5 Líneas de acción	50
5.1 Línea de Acción 1: Regulaciones, normas y metrología	52
5.1.1 Visión general	52
5.1.2 Resultados esperados	52
5.2 Línea de Acción 2: Capacidades técnicas y recursos humanos	53
5.2.1 Visión general	53
5.2.2 Resultados esperados	53
5.3 Línea de Acción 3: Modelos de negocio y financiamiento	54
5.3.1 Visión general	54
5.3.2 Resultados esperados	54
5.4 Línea de Acción 4: Demanda y promoción	55
5.4.1 Visión general	55
5.4.2 Resultados esperados	55
5.5 Línea de Acción 5: Tecnología / investigación y desarrollo aplicado	56
5.5.1 Visión general	56
5.5.2 Resultados esperados	56
6 Plan Operativo 2017 - 2019	58
7 Anexo I. Agenda del Taller de planeación	72
8 Anexo II. Memoria fotográfica	74
9 Anexo III. Lista de asistentes al taller de planeación (agosto, 2017)	76
10 Anexo IV. Reglas de operación de la Iniciativa Calor Solar	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Potencial de aprovechamiento de calor solar en México.	14
Figura 2. Estructura de conducción de la Iniciativa Calor Solar.	15
Figura 3. Potencial de aprovechamiento de calor solar en México.	31
Figura 4. Recurso Solar, Irradiación Global Horizontal*.	33
Figura 5. Recurso Solar, Irradiación Directa Normal*.	33
Figura 6. Actores de la Inicitiva Calor Solar.	36
Figura 7. Objetivos de la iniciativa.	38
Figura 8. Sectores potenciales para el aprovechamiento del calor solar en México.	39
Figura 9. Foros y talleres para identificar barreras.	40
Figura 10. Actores clave identificados.	41
Figura 11. Proceso de diseño de la Iniciativa Calor Solar.	43
Figura 12. Perfil de la Iniciativa Calor Solar.	46
Figura 13. Beneficios del enfoque de la Iniciativa.	47
Figura 14. Estructura de conducción de la Iniciativa Calor Solar.	48
Figura 15. Grupos de Trabajo de la Iniciativa Calor Solar.	49

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Firma de convenio de colaboración Conuee, ANES y GIZ.	40
Fotografía 2. Taller de planeación.	40
Fotografía 3. Presentación de estructura de la Iniciativa.	41
Fotografía 4. Participación de miembros y revisión de líneas de acción.	41

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Consumo final de energía en México, 2016.	13
Gráfica 2. Energía renovable en el consumo final total de energía, por sector, 2015.	18
Gráfica 3. Consumo final de energía en México, 2016.	20
Gráfica 4. Consumo final de energía por combustible en México durante el año 2016.	21
Gráfica 5. Consumo final de energía para calor en la industria en México en 2016.	22
Gráfica 6. Consumo final de energía para calor en el sector residencial en México.	23
Gráfica 7. Crecimiento de la superficie instalada de colectores solares en México (2005-2016).	30

LISTADO DE ABREVIATURAS

ANES	Asociación Nacional de Energía Solar
Bancomext	Banco Nacional de Comercio Exterior
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMU	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (por sus siglas en alemán)
BMZ	Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (por sus siglas en alemán)
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (por sus siglas en alemán)
°C	Grados Centígrados
CAMEXA	Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria
CENAM	Centro Nacional de Metrología
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CGC EREE	Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovables y Eficiencia Energética
CIATEQ	Centro de Tecnología Avanzada
CIDESI	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
CIO	Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
CO_{2eq}	Dióxido de Carbono equivalente
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
ESCOs	Empresas de Servicios Energéticos (por sus siglas en inglés)
FAMERAC	Fabricantes Mexicanos en las Energías Renovables, A.C.
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
GEI	Gases de efecto invernadero
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GWh	Gigawatt-hora
GWt	Gigawatt térmico
I+D	Investigación y desarrollo
IKI	Internationale Klimaschutzinitiative (por sus siglas en alemán)

INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
IRENA	Agencia Internacional de Energía Renovables (por sus siglas en inglés)
m²	Metro cuadrado
MIPYMES	Micro, pequeñas y medianas empresas
PERA	Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura
PETE	Programa Especial de la Transición Energética
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
ProCalSol	Programa de Calentadores solares de Agua en México
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (por sus siglas en alemán)
PYME	Pequeñas y medianas empresas
REDMEREE	Red Mujeres en Energía Renovable y Eficiencia Energética, A.C.
REN21	Red Internacional de Políticas sobre Energías Renovables para el siglo XXI
RENIECYT	Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SENER	Secretaría de Energía
SCSA	Sistemas de calentamiento solar de agua
SHIP	Calor solar para procesos industriales (SHIP, por sus siglas en inglés)
ST	Secretariado Técnico
tCO₂e	Toneladas de Dióxido de Carbono equivalente
UnADM	Universidad Abierta y a Distancia de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN EJECUTIVO





Foto: CSP-F / Solar Payback

RESUMEN EJECUTIVO

CONTEXTO GLOBAL

La energía requerida para calentamiento y refrigeración representa casi la mitad del consumo total final de energía en el mundo, siendo este una de las principales fuentes de emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). El consumo de energía para estos rubros se divide casi por partes iguales entre el calor para procesos industriales y el calor para edificaciones.

El consumo de calor sigue estando basado fuertemente en combustibles fósiles. La mayor parte del calentamiento basado en fuentes renovables está asociada con la biomasa tradicional para calentamiento y cocción de alimentos en los países en desarrollo, que representa alrededor del 16.4% de la demanda mundial de calor. Este uso tradicional de biomasa, a menudo en chimeneas o cocinas interiores muy ineficientes, conduce a importantes problemas de salud y, a menudo, está relacionado con niveles insostenibles de recolección de leña.

Los procesos de transición energética en todo el mundo están adoptando objetivos ambiciosos para avanzar hacia una economía con bajas emisiones de carbono y mercados energéticos plenamente integrados. La implementación de medidas de eficiencia energética e incorporación de fuentes renovables en la demanda de calor representa una importante oportunidad de reducción de costos y emisiones en los principales sectores de la economía que demandan calor.

El calor solar es un actor clave para la transición energética. Se requiere intensificar apoyo de políticas para el sector de calefacción y enfriamiento a partir de energías renovables para alcanzar los objetivos de climáticos (Acuerdo de París). Por ejemplo:

- + Mecanismos de apoyo financiero
- + Incentivos fiscales
- + Mandatos y códigos de construcción que incrementen la implementación de tecnologías renovables para calentamiento y enfriamiento.

Lo más importante, establecer certidumbre normativa a largo plazo que facilite el aumento de las inversiones.

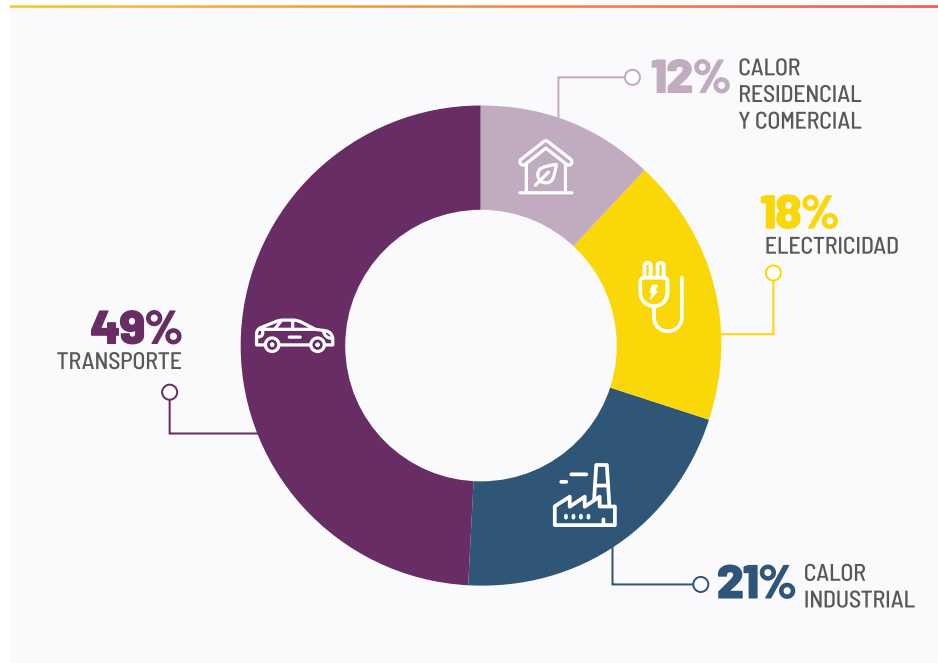
SITUACIÓN EN MÉXICO

En México, la situación es similar que en el resto mundo, ya que el uso consumo de energía en forma de calor representa alrededor del 33% del consumo final de energía en todo el país; así como una contribución importante a las emisiones de GEI por parte de México.

La demanda de calor tiene una participación muy importante para soportar las actividades productivas y de confort principalmente en los sectores industrial, residencial y comercial.

El sector industrial representa 21% del consumo de calor en el país, del cual la mitad es empleado para procesos de baja (hasta 150 °C) y media (150 a 400 °C) temperatura.

Los sectores residencial y comercial por su parte consumen 12% de toda la energía en México para satisfacer sus necesidades de calor.

GRÁFICA 1. Consumo final de energía en México, 2016.

Fuente: elaboración propia con información de (SENER, 2016).

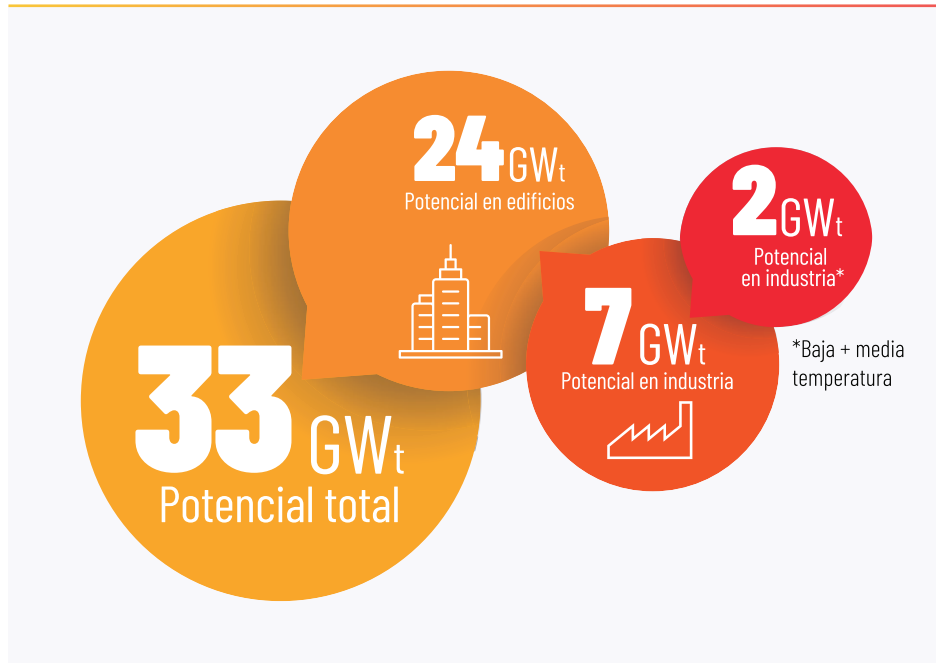
RESULTADOS CLAVE

Las tecnologías termosolares actualmente son unas de las opciones más rentables para sustituir el consumo de combustibles fósiles (considerando los costos tecnológicos locales y características de desempeño).

En los últimos años, el desarrollo tecnológico y el aprovechamiento de la energía solar térmica alrededor del mundo se ha incrementado, debido principalmente a las políticas ambientales de protección del clima y al creciente aumento en el precio de los combustibles fósiles.

El potencial (realista y económicamente rentable) estimado para México en la industria y edificaciones asciende a casi 33 GWt en el periodo 2010-2030 (SENER / IRENA REMap 2030 Mexico).

- + Agua caliente y enfriamiento solar en las edificaciones al 2030 ascenderá a **20 GW_t + 4 GW_t**.
- + Gran potencial en la industria mexicana, 80% se encuentra en la industria de la manufactura, aproximadamente **9 GW_t**.
 - **7 GW_t** (\approx 10 millones de m²) se localizan en el sector de la baja temperatura, en procesos típicos de la industria textil, producción de alimentos y algunos procesos químicos.
 - **2 GW_t** (\approx 2.9 millones de m²) para **procesos de media temperatura** donde se requieren sistemas de concentración, principalmente en la fabricación de productos químicos.

FIGURA 1. Potencial de aprovechamiento de calor solar en México.

Fuente: elaboración propia.

PRINCIPALES BARRERAS IDENTIFICADAS:

- + Poca certeza regulatoria y técnica para sistemas solares térmicos
- + Alto costo de sistemas y de planificación;
- + Ausencia de directrices y herramientas para planificadores e ingenieros;
- + Escasez de modelos de negocio;
- + Bajo acceso a financiamiento
- + Falta de conocimiento entre los clientes potenciales.
- + Poca vinculación entre la academia y la industria para la I+D

OPORTUNIDADES:

- + Área de oportunidad en políticas y mecanismos de coordinación para acelerar la transición energética.
- + Aumentar la participación de energía solar en la matriz energética nacional.
- + Creación de nuevos modelos de negocio novedosos que permitan aumentar la escala de proyectos (+ economía de escala) y extender el calor solar en nichos de mercado rentables que aún no se aprovechan.
- + Suministrar calor solar a precios competitivos y estables para la industria a lo largo del tiempo.
- + Capacidad de manufactura flexible (duplicar hasta 300 mil m²/año) y cadena de valor bien establecida,

para atender la demanda de sistemas solares térmicos de baja temperatura (hasta 150 °C).

- + Desarrollo de nuevas cadenas de valor locales para tecnologías solares de concentración (150-400°C) con apoyo de la academia y la industria nacional.

En agosto de 2017, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y de manera conjunta con la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) y la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ), dieron los primeros pasos para establecer una plataforma interinstitucional con el fin de mejorar la coordinación de actividades en favor del desarrollo de la energía solar térmica en México, denominada Iniciativa Calor Solar.

Dicha Iniciativa representa un esfuerzo del gobierno mexicano y de la comunidad solar en el país, para acelerar el aprovechamiento del calor solar de baja (hasta 150 °C) y media temperatura (150 a 400 °C).

Cuenta con la colaboración de 30 instituciones del sector público, privado, académico, financiero, proveedores de servicios y proveedores de tecnología relacionados y/o interesados en la generación de calor solar.

FIGURA 2. Estructura de conducción de la Iniciativa Calor Solar.



Fuente: Iniciativa Calor Solar.

Los beneficios de este enfoque son:

- + Acelera el desarrollo de la energía solar térmica alineado a la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios¹; así como alienado a los programas que de ella derivan: Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE 2014-2018)² y Programa Especial de la Transición Energética (PETE)³
- + Promueve la estandarización y calidad de equipos y sistemas termosolares
- + Permite el desarrollo de capacidades técnicas y formación de recursos humanos especializados
- + Difunde el conocimiento del potencial y funcionamiento del mercado
- + Promueve que los usuarios finales ahorren energía y dinero de manera rentable
- + Mejora los programas nacionales de I+D

¹ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5463923&fecha=02/12/2016

² http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5469371&fecha=19/01/2017

³ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5484916&fecha=31/05/2017



INTRODUCCIÓN





Foto: Aschoff Solar / Solar Payback

1.1 CONSUMO DE ENERGÍA Y CALOR A NIVEL MUNDIAL

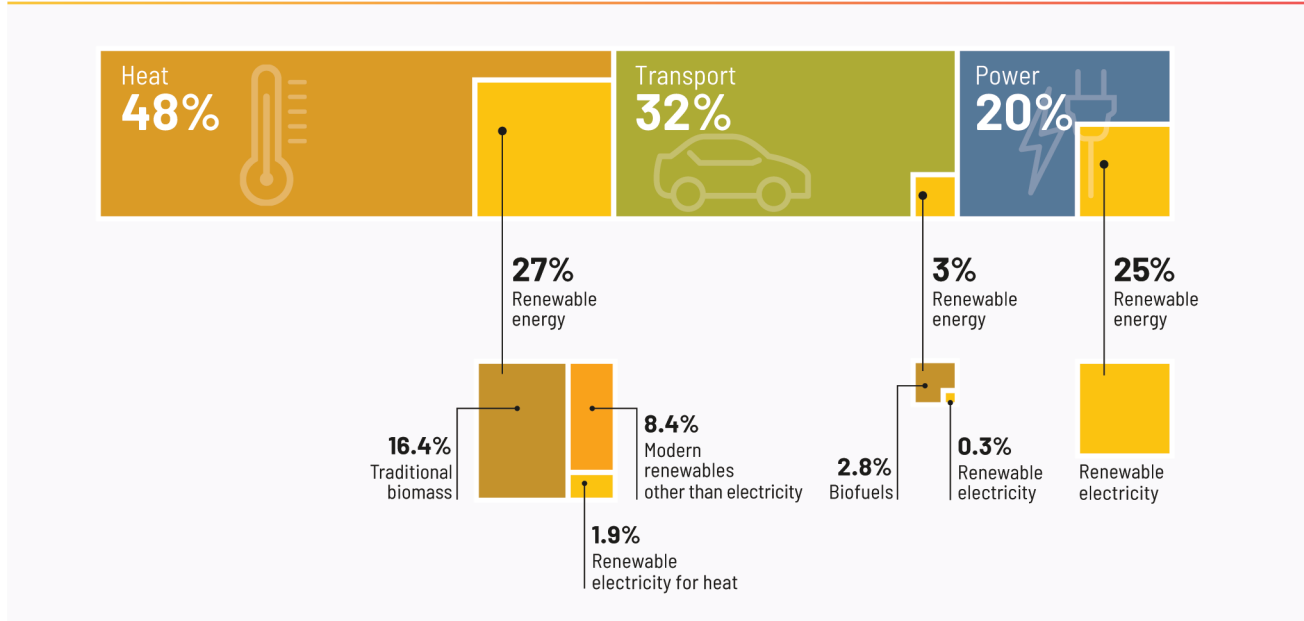
La energía requerida para calentamiento y refrigeración representa casi la mitad del consumo total final de energía en el mundo, siendo este una de las principales fuentes de emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). Dicho consumo de energía se divide casi por partes iguales entre el calor para procesos industriales y el calor para edificaciones. La demanda de refrigeración de espacios es relativamente menor hasta ahora, proporcionada principalmente por aires condicionados eléctricos, está creciendo rápidamente especialmente en países emergentes.

El consumo de calor sigue estando fuertemente basado en combustibles fósiles. La mayor parte del calentamiento basado en fuentes renovables está asociado con la biomasa tradicional para calentamiento y cocina en los países en desarrollo, que representa alrededor del

16.4% de la demanda mundial de calor. Este uso tradicional de biomasa, a menudo en chimeneas o cocinas interiores muy ineficientes, conduce a importantes problemas de salud y, a menudo, está relacionado con niveles insostenibles de recolección de leña.

En los países en desarrollo en particular, los esfuerzos de acceso a la energía se centran en proporcionar soluciones de cocción limpias para reemplazar tales prácticas. Solo el 10.3% del calor utilizado en todo el mundo en 2015 se produjo a partir de energías renovables modernas, incluida la electricidad generada de forma renovable. Sin embargo, cada vez se valora más el papel que las energías renovables pueden desempeñar en la calefacción.

GRÁFICA 2. Energía renovable en el consumo final total de energía, por sector, 2015.



Fuente: Renewables 2018 Global Status Report, REN21.

Los procesos de transición energética en todo el mundo están adoptando objetivos ambiciosos para avanzar hacia una economía con bajas emisiones de carbono y mercados energéticos plenamente integrados. La implementación de medidas de eficiencia energética e incorporación de fuentes renovables en la demanda de calor representa una importante oportunidad de reducción de costos y emisiones en los principales sectores de la economía que demandan calor.

El calor solar es un actor clave para la transición energética. Se requiere intensificar apoyo de políticas para el sector de calefacción y enfriamiento a partir de energías renovables para alcanzar los objetivos de climáticos (Acuerdo de París). Por ejemplo:

- + Mecanismos de apoyo financiero
- + Incentivos fiscales
- + Mandatos y códigos de construcción que incrementen la implementación de tecnologías renovables para calentamiento y enfriamiento.

Lo más importante, establecer certidumbre normativa a largo plazo que facilite el aumento de las inversiones.

En los últimos años, el desarrollo tecnológico y el aprovechamiento de la energía solar térmica a nivel global se ha incrementado, debido principalmente a las políticas ambientales de protección del clima y al creciente aumento en el precio de los combustibles fósiles.

Las aplicaciones solares térmicas para generación de calor se han concentrado principalmente en la instalación de sistemas de agua caliente en viviendas individuales, las cuales representan el 63% de la superficie total instalada, seguido de grandes sistemas de agua caliente domésticos con un 28% (viviendas multifamiliares, sector turístico y público), y la instalación de sistemas para calentamiento de albercas tiene una participación del 6%. Otras aplicaciones, como el calor solar para procesos industriales toma cada vez mayor auge en diferentes economías del mundo.

La capacidad instalada de energía solar térmica acumulada que se encontraba en funcionamiento a fines de 2017 represento a 472 GW_t (equivalente a 675 millones de metros cuadrados). Comparado con el año 2000, la capacidad instalada creció por el factor 7.6.

El correspondiente rendimiento anual de la capacidad instalada de energía solar térmica en 2017 ascendió a 388 TWh térmicos, lo que se correlaciona con un ahorro de 41.7 millones de toneladas de petróleo y 134.7 millones de toneladas de CO₂.

El calor solar para los procesos industriales tuvo un año récord y el uso avanzado de los sistemas de energía distritales.

Se pusieron en marcha aproximadamente 35 GW_t de nueva capacidad termosolar en 2017, aumentando la capacidad global total 4% a alrededor de 472 GW_t. China nuevamente lideró la puesta en marcha de nuevas instalaciones, seguida de Turquía, India, Brasil y Estados Unidos.

Impulsado por el apoyo del gobierno, la calefacción solar distrital avanzó en un número creciente de países, con las primeras instalaciones a gran escala en Australia, Francia, la República Kirguisa y Serbia. Al finalizar el año, se habían conectado aproximadamente 296 sistemas solares térmicos a gran escala a las redes de calefacción.

En el año 2017 también se vieron récords de nuevas instalaciones de calor solar para procesos industriales (SHIP⁴, por sus siglas en inglés), impulsadas por la competitividad económica, una cadena sólida de suministro y políticas para reducir la contaminación del aire. Al menos 110 de esos sistemas (un total de 135 MW_t) comenzaron a funcionar globalmente, elevando el total mundial en un 21%. Las tecnologías de colectores de concentración solar desempeñan un papel cada vez más importante en el suministro de calefacción de espacios y calor industrial, siendo Omán, China, Italia, India y México los mercados más grandes.

Por primera vez desde los años pico de 2011-2012, se construyó una nueva capacidad de fabricación para colectores solares de placa plana y concentradores. Para compensar las caídas continuas en sus mercados nacionales, varios fabricantes europeos aumentaron sus volúmenes de exportación, suministrando nuevos mercados emergentes en el norte de África, Medio Oriente y América Latina.

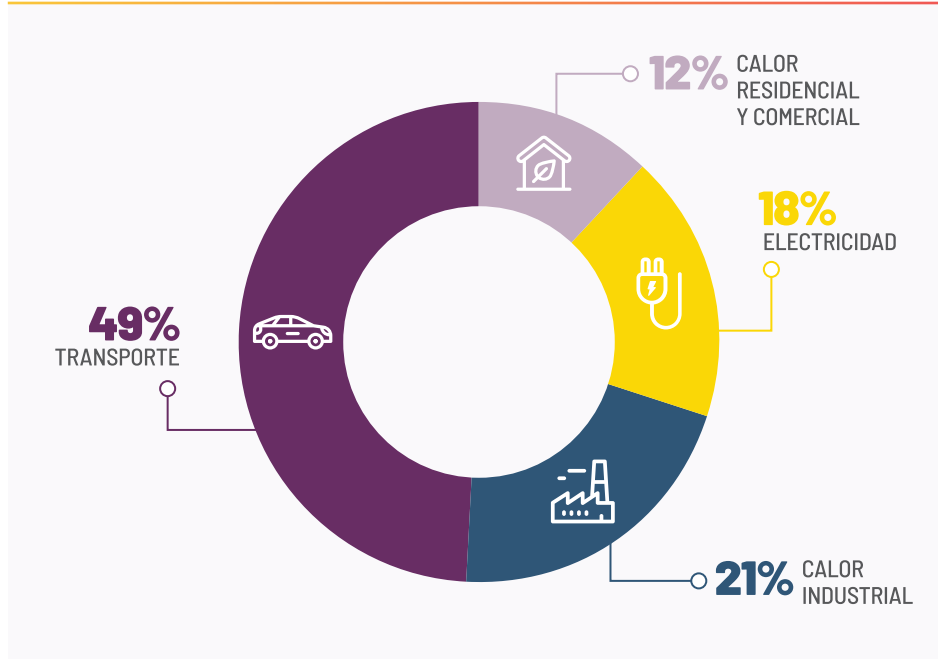
⁴ Solar heat for industrial processes.

1.2 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA EN MÉXICO

En México la situación es relativamente similar al resto del mundo. El consumo final de energía representó 5,305 petajoules por año en 2016, los cuales se distribuyeron principalmente en el sector transporte en forma de combustibles basados en petrolíferos (49%), el uso de calor (33%) y finalmente el uso de electricidad (18%).

La demanda de energía térmica en el país se concentra principalmente en el sector industrial y seguido del sector residencial y comercial, energía indispensable para soportar actividades productivas y de confort diariamente a lo largo del país.

GRÁFICA 3. Consumo final de energía en México, 2016.



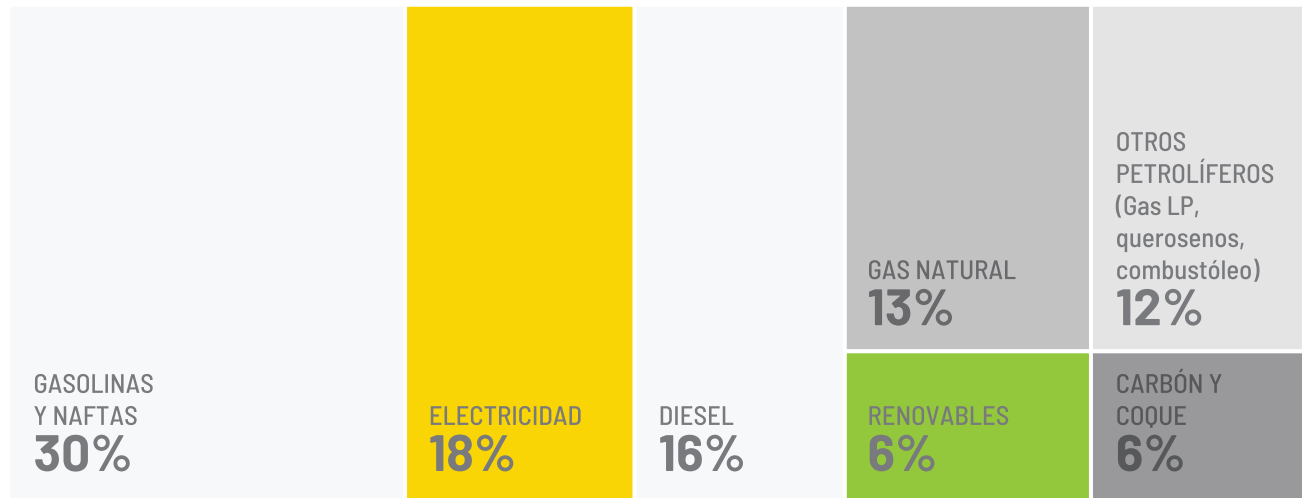
Fuente: elaboración propia con información de (SENER, 2016).

En el caso del mercado mexicano, la tecnología termosolar hasta ahora ha sido poco aprovechada por el sector industrial, por un lado, por la escasa oferta de tecnología certificada y de modelos de negocio probados en el sector, y por otro lado por la falta de conocimiento del sector industrial sobre la competitividad que han alcanzado algunas tecnologías en el mundo, y por la falta de difusión de casos de referencia en México.

De acuerdo con el Balance Nacional de Energía, el consumo final energético total⁵ del país ascendió a 5,305.57 Petajoules, de los cuales la aportación de energías renovables a nivel nacional en todos los sectores⁶, representó casi el 6% del consumo final energético (301.11 Petajoules) en el año 2016 (Gráfica 3). Sin embargo, dicha aportación no incluye la participación de todas las fuentes renovables en la generación de electricidad.

⁵ No incluye el consumo de energía del sector energético (transformación, consumos propios, pérdidas de distribución, recirculaciones y diferencias estadísticas, ni el consumo no energético).

⁶ Sector residencial, comercial, público, transporte, agropecuario e industrial.

GRÁFICA 4. Consumo final de energía por combustible en México durante el año 2016⁷.

Fuente: elaboración propia con información de (SENER, 2016).

Si se toma en cuenta la participación de energías renovables en la generación eléctrica (49,206.2 GWh⁸ de generación eléctrica basada en fuentes renovables, equivalente al 15.4% respecto a la generación total de electricidad en el país que asciende a 319,364 GWh) durante el mismo año, la participación de energías renovables representa aproximadamente 8.4% del consumo final de energía en el país (hidroeléctrica, eólica y geotermia principalmente).

La penetración de la energía solar ha sido limitada hasta ahora y se ha desarrollado principalmente en el sector residencial, y ha sido impulsado por iniciativas y programas nacionales que han promovido la instalación de tecnologías amigables con el medio ambiente en dicho sector para aprovechar la energía solar térmica y más recientemente el despliegue de la energía solar fotovoltaica.

A pesar del abundante recurso solar disponible en México, la participación de la energía solar térmica y fotovoltaica en el sector industrial hasta ahora ha sido

marginal, aportando únicamente el 0.03% del consumo energético en ese sector (0.617 Petajoules de energía solar durante el año 2016).

En un contexto general, la perspectiva de crecimiento de la energía solar durante los próximos años en el país apunta hacia una mayor participación de la energía fotovoltaica para generación eléctrica. Esto derivado del impulso y competitividad económica de los sistemas fotovoltaicos para generación de electricidad distribuida, en el marco de las reformas en el sector energético realizadas en los años 2008 y 2014; así como, los resultados de las últimas subastas de largo plazo de electricidad en donde se vio un éxito para la energía solar fotovoltaica a gran escala en el mercado eléctrico mayorista.

En contraste, la energía solar térmica en México cuenta con una mayor tradición desde hace varias décadas atrás. La superficie instalada de colectores solares de agua crece de manera moderada pero sostenida durante los últimos años, y actualmente supera a la capacidad instalada de energía fotovoltaica.

⁷ El porcentaje de energías renovables no considera la aportación de fuentes renovables en la generación eléctrica (49,206.2 GWh) proveniente principalmente de hidroeléctrica, eólica y geotermia principalmente. Ver Anexo II.

⁸ Reporte de Avance de Energías Limpias 2015, SENER, 2016.

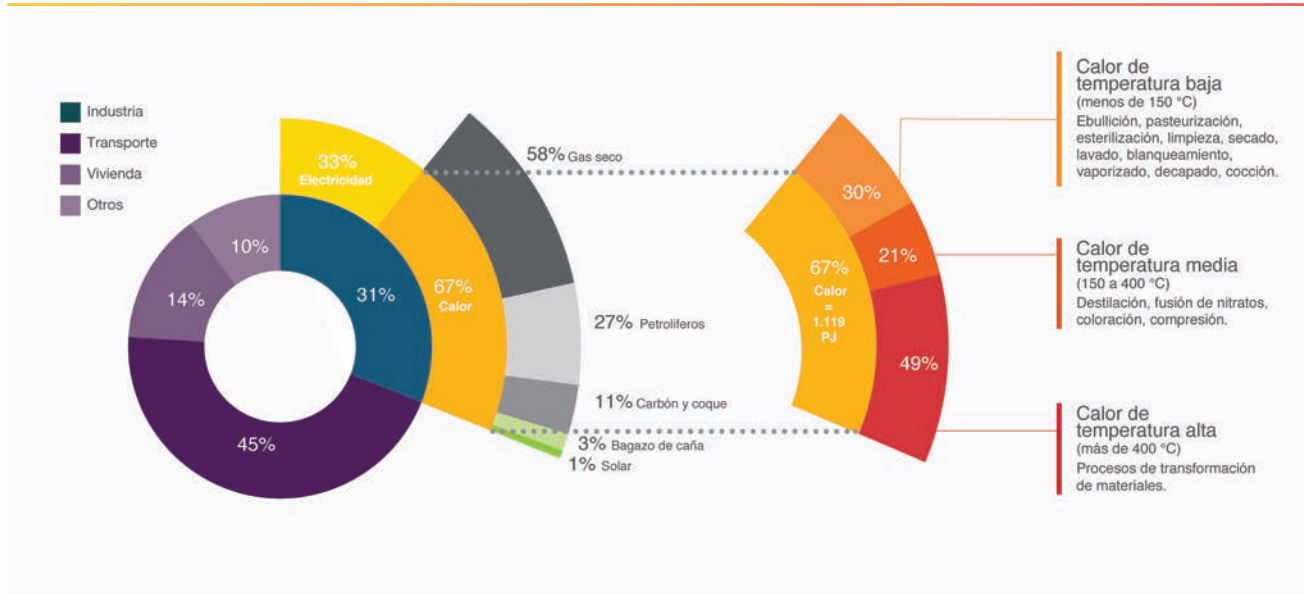
a) Uso de calor en la industria en México

El sector industrial representó el 30% del consumo final de energía (dos terceras partes proviene de combustibles fósiles principalmente para la generación de calor y el resto del consumo de electricidad), es decir, 21% del consumo final de energía del país se destina a satisfacer las necesidades de calor en el sector industrial. El uso de calor proveniente de la combustión de fuentes fósiles

en este sector representa el 17% de las emisiones de GEI a nivel nacional⁹, sólo después del sector transporte y del sector eléctrico.

Adicionalmente, el consumo de electricidad en el sector industrial representó aproximadamente 17% de las emisiones totales del país¹⁰.

GRÁFICA 5. Consumo final de energía para calor en la industria en México en 2016.



Fuente: Elaboración propia del Proyecto Solar Payback con datos de SENER y Saygin 2014.

+ En México, de manera similar que en el contexto mundial, la industria representa 1/3 de la demanda de energía y emisiones de gases de efecto invernadero (1,680 petajoules por año en México, año 2016).

+ 67% de la energía en la industria es en forma de calor: la mitad es empleado para procesos de baja (hasta 150°C) y media (150 a 400°C) temperatura.

⁹ Con información del Inventario Nacional de Emisiones GEI 2014, INECC. México emitió 436 millones de toneladas de CO_{2e} en el año 2014, de las cuales el sector industrial fue responsable de 73.9 millones tCO_{2e} por uso de combustibles fósiles (no incluye emisiones derivadas del consumo de electricidad en el sector industrial).

¹⁰ El consumo de electricidad en el sector industrial durante el año 2014 ascendió a 147,528.123 GWh, lo que equivale a la emisión anual de 66.68 millones tCO_{2e} anuales (considerando un factor para el cálculo de emisiones indirectas por consumo de electricidad de 452 tCO_{2e}/GWh).

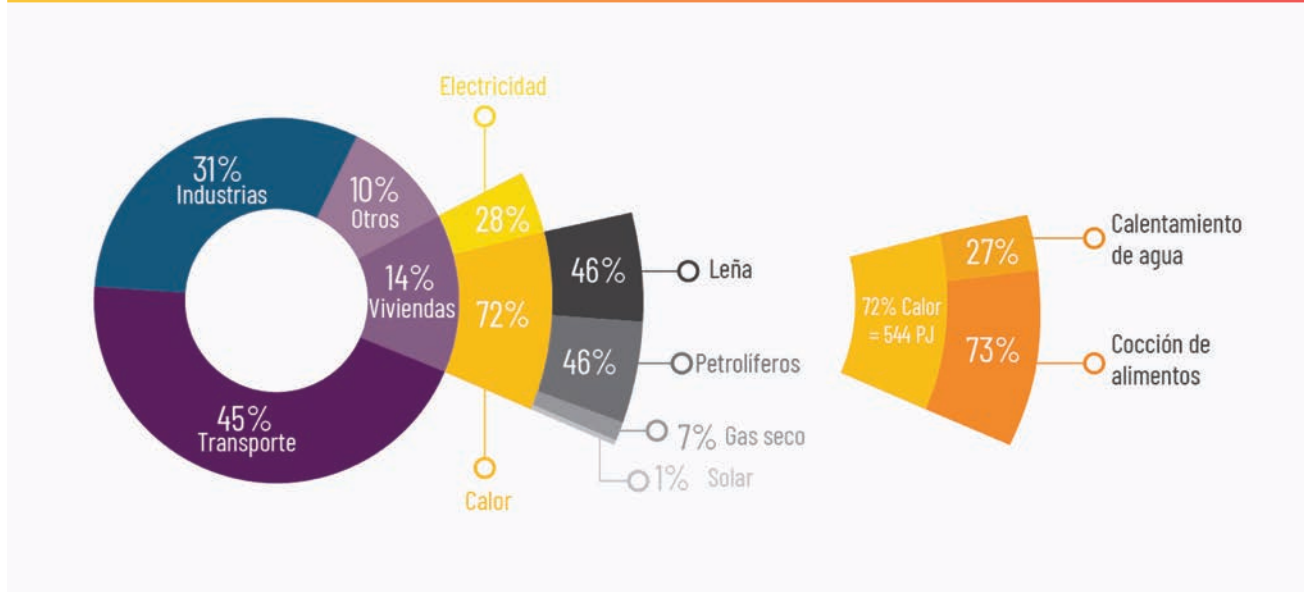
b) Uso de calor en el sector residencial en México

El sector residencial por su parte representó el 14% del consumo final de energía en el país (756 petajoules por año en México, año 2016), de las cuales tres cuartas provienen de la quema de combustibles fósiles y leña para la generación de calor, y el resto del consumo es en forma de electricidad. Es decir, 10% del consumo final de ener-

gía del país se destina a satisfacer las necesidades de energía térmica en los hogares mexicanos.

- + Dos terceras partes de esta energía se utilizan en forma de calor de baja temperatura para la cocción de alimentos y calentamiento de agua para usos sanitarios.

GRÁFICA 6. Consumo final de energía para calor en el sector residencial en México.



Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2016) y (CEPAL, 2018).

+ En México, el sector residencial consume el 14% de energía final del país (756 petajoules por año)

+ **72% de la energía en viviendas es en forma de calor: cocción de alimentos y calentamiento de agua para usos sanitarios.**

1.3 PROGRAMAS E INICIATIVAS IMPLEMENTADAS EN SECTORES ESPECÍFICOS

En la última década se implementaron y/o se continúan implementando en la actualidad diversos esfuerzos para promover en el aprovechamiento de la energía solar térmica en el país, a través de iniciativas que han conjuntado la cooperación y sinergias de diferentes actores clave del sector público y privado, nacional e internacional. Ejemplo de ello son los siguientes programas y proyectos:

Programa de Calentadores solares de Agua en México (ProCalSol). Ha sido el único programa a largo plazo realizado en México para apoyar el calentamiento solar de agua. Creado en 2007, el programa fue promovido y liderado por la Conuee y se conformó mediante la participación de organismos gubernamentales, asociaciones civiles y actores de diversa índole, comúnmente interesados en el impulso del calentamiento solar de agua. Inicialmente se fijó la meta de llegar en 2012 a una superficie instalada de 1.8 millones de metros cuadrados en todo el territorio nacional, principalmente en los sectores residencial, comercial, industrial y agronegocios.

Hipoteca Verde. Es un programa implementado por el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), que consiste en un monto adicional de crédito otorgado al derecho habiente para adquirir una vivienda con ecotecnologías, con la intención de generar ahorros en el consumo de agua y energía, dándole la posibilidad de una mayor capacidad de pago. Durante el periodo del año 2007-2015, INFONAVIT otorgó más de 395 mil financiamientos para la adquisición de vivienda social que incluyó la instalación de calentadores solares de agua.

Proyecto 25,000 Techos Solares para México. A partir de 2009, por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU), la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y el INFONAVIT acordaron unir esfuerzos para desarrollar el Proyecto "25,000 Techos Solares para México" por medio de la "Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI)" del BMU y en el marco de la cooperación bilateral entre México y Alemania, con el objetivo de aumentar el uso de sistemas de calentamiento solar de agua en el sector residencial mexicano.

Basado en el exitoso Programa de Incentivos de Mercado de Alemania, se otorgarían 2.5 millones de Euros en subsidios para cubrir parcialmente el costo de inversión

de hasta 25,000 colectores solares a través del sistema de crédito conocido como "Hipoteca Verde", administrado por el INFONAVIT. Con la introducción de este modelo de subsidio innovador, México asumió un papel pionero entre los países en desarrollo y emergentes. Al cierre del proyecto, se otorgaron subsidios para 19,013 calentadores solares de agua durante el periodo 2007-2013, lo que permite un ahorro estimado de 97,800 toneladas de CO_{2e} durante la vida útil de los equipos instalados.

Diversas acciones para fomentar en uso de energías renovables en el sector agropecuario. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), ha instrumentado diversas acciones para fomentar el uso de tecnologías que aprovechan las fuentes renovables de energía en el sector agropecuario en México. Entre las acciones que se han implementado se encuentra el Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura "PERA", cuyos objetivos fueron reducir los altos costos de inversión. Con la realización del PERA, FIRCO demostró que el uso de las tecnologías que aprovechan las fuentes renovables de energía son una alternativa confiable y viable para lograr ahorros de energía y reducir los costos de producción en los agronegocios.

FIRCO también implementó hasta el año 2018 el proyecto de "Desarrollo Sustentable para el Fomento de las Fuentes Alternas de Energía en los Agronegocios"; con el cual se buscó contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que incidan en la mitigación del cambio climático, mediante la adopción de energías renovables y prácticas de eficiencia energética en los procesos productivos de los agronegocios, para propiciar el ahorro de energía y la disminución de costos de producción, favoreciendo la rentabilidad de las empresas. Para alcanzar con éxito los objetivos planteados, FIRCO brindó apoyos económicos, entre otros, para la instalación de sistemas solares térmicos, sistemas fotovoltaicos interconectados a la red, sistemas de biodigestión anaerobia, y sistemas energéticamente eficientes.

Mecanismo Financiero Piloto en la Península de Yucatán para sistemas de calentamiento solar de agua. SENER, Conuee, PNUD, Bancomext, BanBajío.

La Secretaría de Energía, a través de su Comité Técnico del Fondo para la Transición Energética y el Aprovecha-

miento Sustentable de la Energía, aprobó en marzo de 2015 la ejecución del proyecto para la implementación de un Mecanismo financiero piloto (Mfp) de la Península de Yucatán con factor de réplica nacional para fomentar el uso de sistemas de calentamiento solar de agua (SCSA) dentro del sector servicios en México.

La Secretaría de Energía (SENER) funge como entidad de fomento, la coordinación del proyecto está a cargo de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee). El Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext) desempeña el papel de entidad otorgante de garantías, y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) como gestor de la operación y del aseguramiento técnico en sitio.

A partir de un proyecto piloto en la Península de Yucatán, mediante la implementación y consolidación de un mecanismo financiero de SCSA en hoteles, se busca sentar las bases para el desarrollo de un mecanismo financiero a nivel nacional. El objetivo central del proyecto es promover el aprovechamiento sustentable de la energía en el sector servicios para disminuir el consumo de combustibles fósiles y consecuentemente los gases de efecto invernadero, en el calentamiento de agua.

El proyecto ampliará su ejecución hasta junio del 2021 y expandirá su operación al resto de la República. Prevé que se brinde asesoría técnica a 80 organizaciones del sector servicios anualmente, de las cuales se efectuarán evaluaciones técnicas a 65 de ellas y se espera se concluyan con 30 proyectos ejecutados.

Programa de Eficiencia Energética.

Los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) impulsan el Programa de Eficiencia Energética, basado en el esquema Seguro de Ahorros Energéticos. Por medio de una fianza de desempeño, los proveedores de tecnologías energéticamente eficientes y de energías renovables, pueden ofrecer a sus clientes proyectos con garantía de desempeño, brindando tranquilidad a los clientes en que recuperaran su inversión con los ahorros económicos que genere el proyecto.

Mediante este esquema, FIRA promueve beneficios en el sector de agro alimentos a través de la modernización de la industria en seis tecnologías: motores eléctricos, calderas, compresores de aire, calentamiento solar, refrigeración y cogeneración.

El programa es parte de un esfuerzo internacional liderado por la División de Mercados de Capitales e Instituciones Financieras (CMF) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y con el soporte de otros donantes como son el Clean Technology Fund, el Gobierno de Dinamarca y el Gobierno de Alemania. Actualmente se está re-

plicando su diseño e instrumentación en otros bancos de desarrollo en México como es en caso de Bancomext y en países de la región como son Colombia, Brasil, El Salvador y Perú.

Eco-Crédito Empresarial. La banca de desarrollo Nacional Financiera (NAFINSA) tiene como misión contribuir al desarrollo económico del país a través de facilitar el acceso al financiamiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), emprendedores y proyectos de inversión prioritarios, así como contribuir a la formación de mercados financieros y fungir como fiduciario y agente financiero del Gobierno Federal, que permita impulsar la innovación, mejorar la productividad, la competitividad, la generación de empleos y el crecimiento regional.

Como parte de los esfuerzos que realiza NAFINSA para respaldar el acceso a financiamiento a las MIPYMES para adquirir tecnologías sustentables, la institución apoya a este segmento de empresas a través de dos mecanismos: Eco-Crédito Empresarial Masivo y Eco-Crédito Empresarial Individualizado.

a) Eco-Crédito Empresarial Masivo

Este programa tiene como objetivo apoyar a MIPYMES en los sectores de industria, comercio y servicios, mediante el financiamiento para la adquisición y/o sustitución de equipos, con un esquema que permite el repago del crédito a partir de los flujos que se liberan por el ahorro de energía. Este esquema opera a través del Fideicomiso de Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) como intermediario financiero, a través del cual es posible otorgar crédito a una MIPYMES por un monto de hasta \$400 mil pesos. En dicho programa participan 10 tecnologías:

- + Iluminación eficiente
- + Motores eléctricos
- + Refrigeradores comerciales
- + Aire acondicionado
- + Subestaciones eléctricas
- + Lámparas de inducción
- + Cámaras de refrigeración
- + Bancos de capacitores (incluye filtros de armónicas)
- + Aislamiento térmico
- + Calentadores solares de agua

b) Eco-Crédito Empresarial Individualizado

El objetivo de este mecanismo es apoyar a MIPYMES que tengan potenciales ahorros de energía, para financiar la implementación de mejoras integrales o sustitución de equipos viejos por eficientes, que les permitan a las empresas reducir sus gastos operativos gracias al uso eficiente de la energía o la utilización de energías renovables.

Este esquema opera a través del banco comercial Ban-Regio como intermediario financiero, a través del cual es posible otorgar un crédito a una MIPYMES por un monto de hasta \$15 millones de pesos para implementar proyectos de eficiencia energética y energías renovables a pequeña escala y adquisición o sustitución de equipos.

Proyecto Protección del clima en el sector industrial a través del calor de proceso solar (SOLARPAYBACK). El objetivo de este proyecto es promover el uso del calor solar para procesos industriales (SHIP) en cuatro países: Sudáfrica, India, México y Brasil. Este proyecto es financiado a través de la Iniciativa Internacional para la Protección del Clima (IKI por sus siglas en alemán).

Específicamente a través de las siguientes acciones:

- + Aumentar la conciencia del potencial técnico y económico de la tecnología SHIP
- + Aumentar la disposición para invertir y promover esta tecnología prometedora en cuatro países socios
- + Romper el círculo vicioso de las pequeñas tasas de implementación

Comitente: Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania.

Contrapartes: Departamento de Energía - Sudáfrica, Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior - Brasil, Secretaría de Energía - México, Ministerio de Energía Nueva y Renovable - India

Coordinador: Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW)

Socios en México: Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA), Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)

Duración: 11/2016 - 09/2019

Volumen: EUR 2.8 millones

Programa Energía Solar a Gran Escala en México (DKTI¹¹ Solar). El objetivo del programa es mejorar las condiciones tecnológicas, financieras y organizacionales para el aprovechamiento de la energía solar a gran escala en México. El Programa se enfoca en las siguientes líneas de acción:

- + Política, estrategias y regulaciones: apoyar el diseño e implementación de políticas y estrategias para alcanzar los objetivos de la transición energética
- + Tecnología e innovación: alinear la capacidad de innovación y el desarrollo de cadenas de valor para responder adecuadamente a la demanda del mercado solar
- + Promover el desarrollo del mercado solar: promover el desarrollo del mercado para aprovechar el potencial de la energía solar fotovoltaica en la generación de electricidad y el uso de la energía solar térmica en los procesos industriales.
- + Fortalecimiento de las capacidades institucionales en el área de financiamiento de proyectos de energía solar: apoyar al sector financiero para responder a la demanda futura de financiamiento a partir del crecimiento del sector de la energía solar.

¹¹ Iniciativa Tecnológica Alemana contra el Cambio Climático (DKTI por sus siglas en alemán, Deutsche Klimatechnologieinitiative).

**Calor solar en la industria:**

Iniciativa Calor Solar,
Mecanismos de financiamiento,
Capacitaciones

**Mercado:**

Modelos de negocio, Mapas de
ruta, Innovación tecnológica,
Proyectos Piloto

**Generación de electricidad:**

Políticas y marco regulatorio,
Potencial CSP, Estadísticas,
integración a la red / flexibilidad,
O&M, EvIS, Financiamiento de
inversión, Almacenamiento,
Generación distribuida, Bono Solar.

Comitente: Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania

Contraparte: Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID), Secretaría de Energía (SENER) de México

Implementación: GIZ por encargo del BMZ

Duración: 11/2015 – 04/2020

Volumen: EUR 7 millones

Foto: Módulo Solar / Solar Payback





DESARROLLO DEL CALOR SOLAR Y EL POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO EN MÉXICO





Foto: DLR

2.1 CRECIMIENTO DE SUPERFICIE INSTALADA DE COLECTORES SOLARES EN MÉXICO

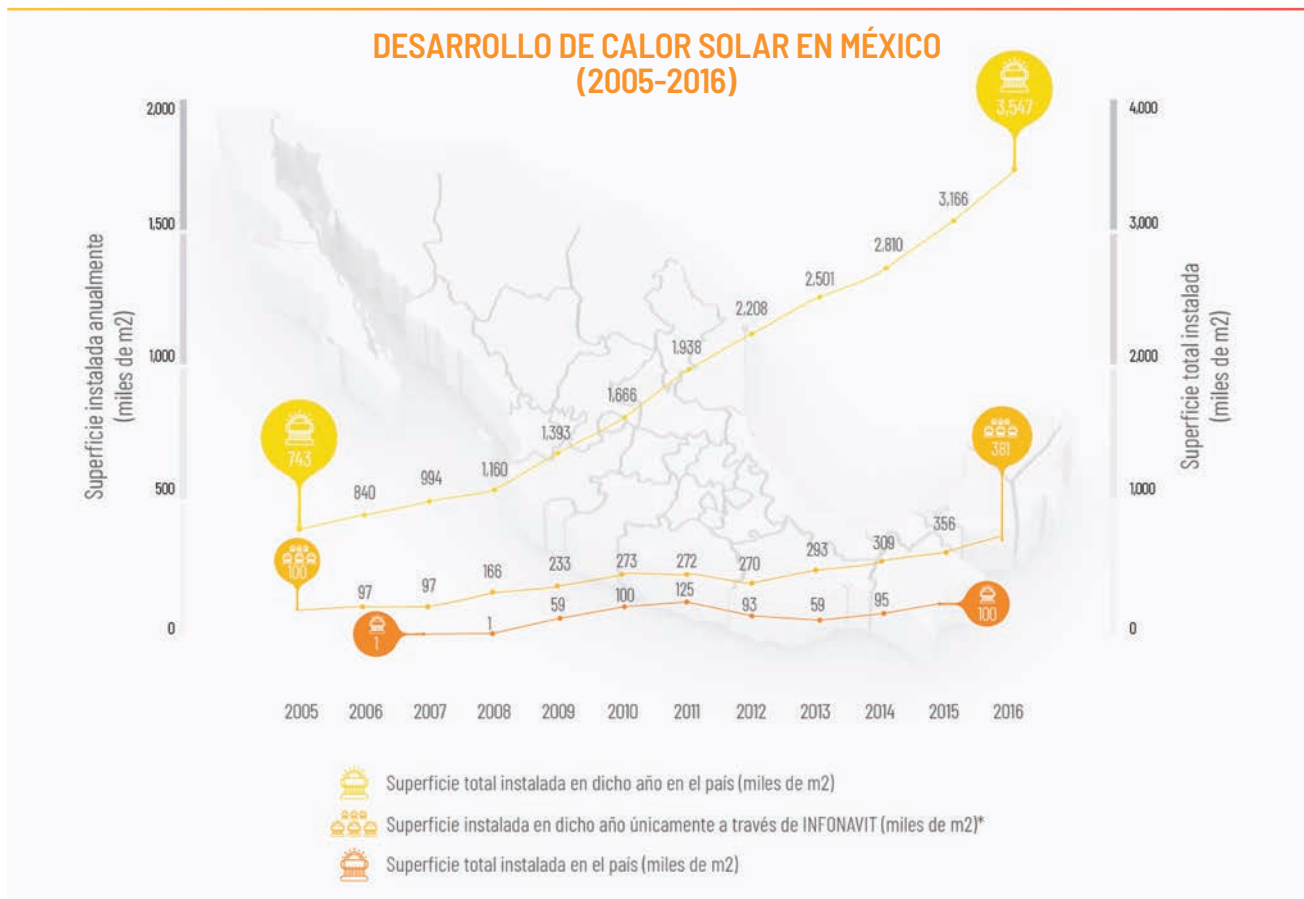
La capacidad total en operación aumentó a aproximadamente 2.5 GW térmicos en 2016, que equivale a 3.54 millones de metros cuadrados de calentadores solares instalados, agregando 0.267 GW térmicos, 7% más en comparación con lo agregado en 2015.

En 2016, el mercado mexicano de calor solar confirmó la tendencia de los años anteriores. Si bien la capacidad total instalada y la generación de energía a partir del calor solar continúan aumentando en el país, el crecimiento

ha sido moderado en comparación con otras fuentes renovables de energía.

Parte del éxito en el aumento de la superficie instalada de sistemas solares térmicos en el país, se debe a la implementación de políticas y programas de promoción masivos en el sector residencial, así como esfuerzos que se realizaron en el pasado para promover este tipo de sistemas en el sector de agronegocios.

GRÁFICA 7. Crecimiento de la superficie instalada de colectores solares en México (2005-2016).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Balance Nacional de Energía 2016 (SENER, 2016) y estimaciones a partir de estadísticas de calentadores solares de agua instalados por el Programa Hipoteca Verde de INFONAVIT, (INFONAVIT, 2016) y (GIZ, 2015).

Nota: * La superficie instalada de calentadores solares de agua a través del Programa Hipoteca Verde de INFONAVIT fue estimada bajo el supuesto de que cada calentador solar contaba con una superficie de 1.6 metros cuadrados.

2.2 POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO DE CALOR SOLAR EN MÉXICO

Bajo el contexto actual, el aprovechamiento de la energía solar térmica en México representa una opción para suministrar calor de manera sustentable a los usuarios finales. Asimismo, representa una oportunidad para acelerar la transición energética en el país en el sector térmico, aumentando la participación de las energías renovables en la oferta interna bruta del país que actualmente está soportada principalmente por las acciones en el sector eléctrico. Así como, contribuir a la reducción de emisiones de GEI que provienen de la combustión de combustibles fósiles para la producción de calor en los diferentes sectores de la economía nacional.

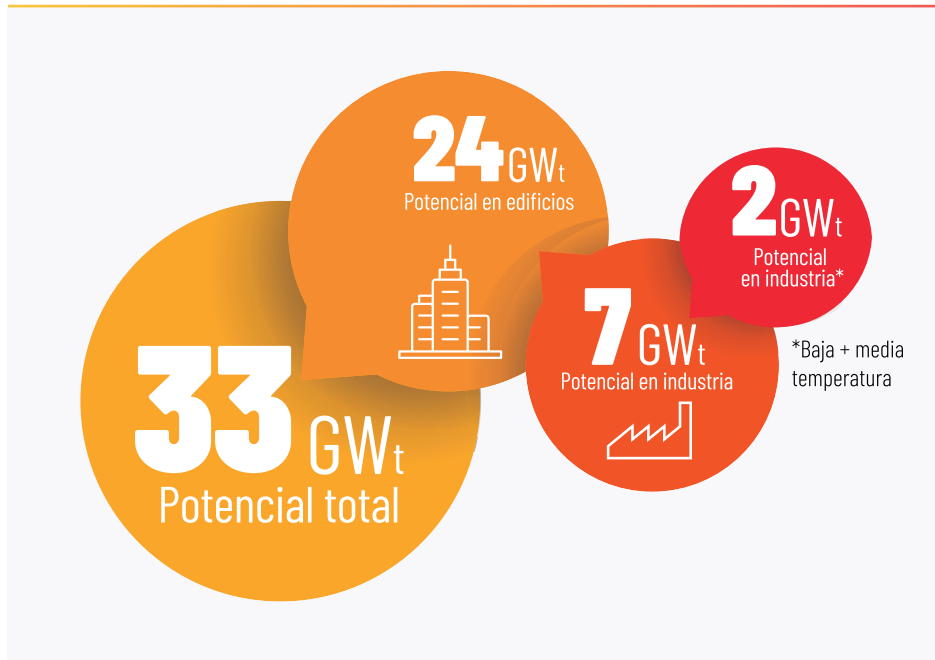
Las tecnologías termosolares actualmente son unas de las opciones más rentables para sustituir el consumo de combustibles fósiles (considerando los costos tecnológicos locales y características de desempeño).

El potencial (realista y económicamente rentable) estimado para México en la industria y edificaciones ascien-

de a casi 33 GWt en el periodo 2010-2030 (SENER / IRENA REMap 2030 Mexico).

- + Agua caliente y enfriamiento solar en las edificaciones al 2030 ascenderá a **20 GW_t + 4 GW_t**.
- + Gran potencial en la industria mexicana, 80% se encuentra en la industria de la manufactura, aproximadamente **9 GW_t**.
 - **7 GW_t** (≈ 10 millones de m²) se localizan en el sector de la baja temperatura, en procesos típicos de la industria textil, producción de alimentos y algunos procesos químicos.
 - **2 GW_t** (≈ 2.9 millones de m²) para **procesos de media temperatura** donde se requieren sistemas de concentración, principalmente en la fabricación de productos químicos.

FIGURA 3. Potencial de aprovechamiento de calor solar en México.



Fuente: elaboración propia.

2.3 POLÍTICAS Y PROGRAMAS NACIONALES

En comparación con las metas nacionales establecidas en la Ley de Transición Energética¹² (publicada en diciembre de 2015) para la generación de electricidad a partir de fuentes limpias, no existen metas específicas para la energía solar térmica basadas en perspectivas de crecimiento acelerado de esta tecnología en el país hasta el momento.

Sin embargo, la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles Más Limpios (Estrategia de Transición) reconoce la importancia del calor solar como una opción para aumentar la participación de las energías renovables en la oferta interna bruta, reducir las emisiones GEI, y la oportunidad para crear sinergias con la aplicación de medidas de eficiencia energética en sectores como el residencial o industrial.

En particular, destaca el diseño de Estrategia de Transición como el instrumento rector de la política nacional en el mediano (2015-2030) y largo plazo (2030-2050) en materia de Energías Limpias, aprovechamiento sustentable de la energía, mejora en la productividad energética y reducción económicamente viable de las emisiones contaminantes. La Estrategia de Transición establece metas de energías limpias en la generación de electricidad y eficiencia energética, así como su respectiva hoja de ruta para la implementación de dichas metas.

Las metas nacionales para acelerar el uso de tecnologías y combustibles más limpios establecidas en la Estrategia de Transición contemplan acciones en todos los sectores de la economía nacional (edificaciones, industria, transporte, servicios públicos y agroindustria), las cuales contemplan tres vertientes:

- + Ahorro y uso eficiente de energía
- + Aprovechamiento de energías limpias
- + Desarrollo de infraestructura integradora

A su vez, la Estrategia de Transición también plantea promover el aprovechamiento del calor solar en el sector industrial a través de actividades concretas en los siguientes ámbitos:

- + Regulaciones y políticas públicas
- + Capacidades técnicas y recursos humanos
- + Instituciones
- + Mercados y financiamiento
- + Investigación, desarrollo e innovación

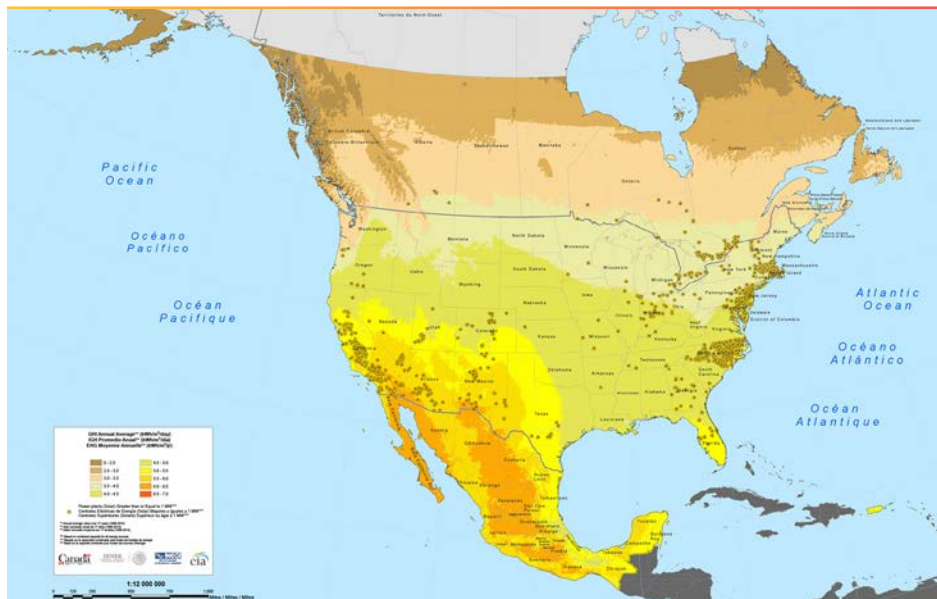
2.4 RECURSO SOLAR ABUNDANTE EN MÉXICO

México cuenta con un recurso solar abundante, presentando condiciones ideales para el aprovechamiento de la energía solar. La irradiación solar anual (global y directa) en el territorio nacional es casi el doble que, en Alema-

nia, y una de las más favorables en el mundo. A pesar de estas condiciones, mucho de este recurso todavía no es aprovechado en los diferentes sectores de la economía.

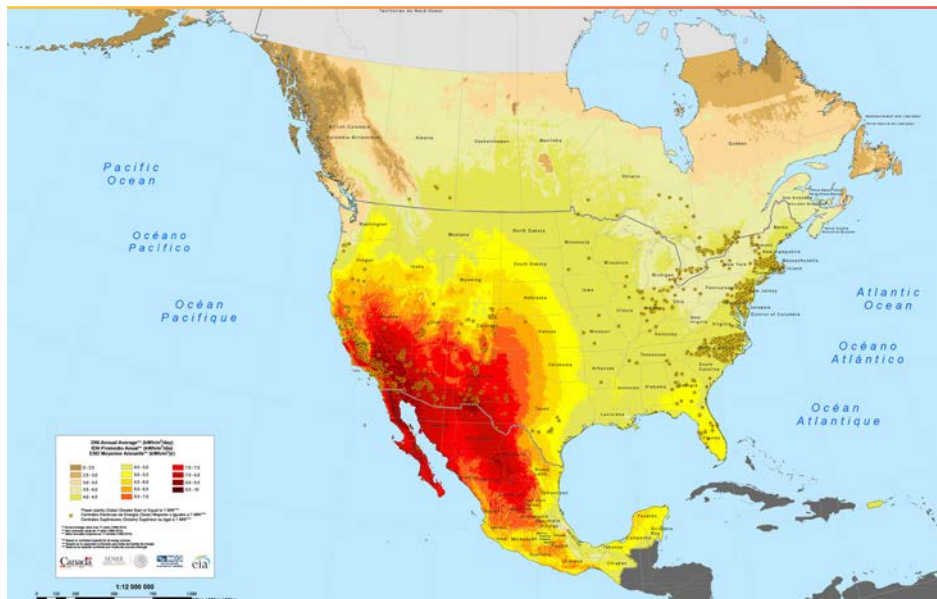
¹² Ley de Transición Energética publicada el 24 de diciembre de 2015, establece como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25% para el año 2018, del 30% para 2021 y del 35% para 2024.

FIGURA 4. Recurso Solar, Irradiación Global Horizontal*



Nota: * La versión actual de National Solar Radiation Database (NSRDB)(v2.0.1) fue desarrollada por el National Renewable Energy Laboratory (NREL) usando el Physical Solar Model (PSM). Para mayor información puede consultar: <http://nsrdb.nrel.gov/nsrdb-viewer>

FIGURA 5. Recurso Solar, Irradiación Directa Normal*



Nota: * La versión actual de National Solar Radiation Database (NSRDB)(v2.0.1) fue desarrollada por el National Renewable Energy Laboratory (NREL) usando el Physical Solar Model (PSM). Para mayor información puede consultar: <http://nsrdb.nrel.gov/nsrdb-viewer>

3

**INICIATIVA
CALOR
SOLAR**





Foto: Ferrostaal / Hauke Dressler

En agosto de 2017, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y de manera conjunta con la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) y la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ), dieron los primeros pasos para establecer una plataforma interinstitucional con el fin de mejorar la coordinación de actividades en favor del desarrollo de la energía solar térmica en México, denominada Iniciativa Calor Solar.

Dicha Iniciativa representa un esfuerzo del gobierno mexicano y de la comunidad solar en el país, para acelerar el aprovechamiento del calor solar de baja (hasta 150 °C) y media temperatura (150 a 400 °C).

Cuenta con la colaboración de 30 instituciones del sector público, privado, académico, financiero, proveedores de servicios y proveedores de tecnología relacionados y/o interesados en la generación de calor solar.

La Iniciativa Calor Solar es una plataforma multi-actor que se basa en una comunidad nacional de más de 50 expertas y expertos de organismos gubernamentales, la ciencia y la academia, organismos internacionales, asociaciones industriales, y organizaciones no gubernamentales. Representa una creciente diversidad de actores interesados en promover el calor solar en diferentes sectores de la economía nacional en donde se cuenta con un gran potencial de aplicación y es económicamente viable.

La Iniciativa Calor Solar ofrece una plataforma para que esta comunidad de amplio alcance implemente actividades que permitan eliminar las barreras al desarrollo del calor solar en el país, intercambie información e ideas, aprendan unos de otros y construya colectivamente el futuro de la energía solar térmica en México.

FIGURA 6. Actores de la Inicitiva Calor Solar.



Fuente: Iniciativa Calor Solar.

3.1 MISIÓN

Ser una plataforma que fomente una estrecha vinculación entre el sector público y privado para desarrollar una iniciativa dirigida a la promoción y difusión del calor solar para procesos industriales y otros sectores con potencial técnico y económicamente viable. Generar propuestas concretas y sustentadas que sirvan de insumo para mejorar las condiciones regulatorias y de mercado para el desarrollo de proyectos de sistemas solares térmicos a gran escala.

3.2 VISIÓN

Ser el referente nacional e internacional para la promoción y difusión del uso de calor solar en los sectores relevantes de la economía nacional, propiciando un foro para la discusión de ideas y la colaboración, que apoye el intercambio de ideas, información y resultados que impulsen e incorporen el uso de la energía térmica.

3.3 OBJETIVOS

El objetivo principal de la Iniciativa Calor Solar es contribuir de manera sustentable en aumentar la participación de las fuentes renovables en la oferta interna bruta de energía en México, a través de acelerar el aprovechamiento del calor solar de baja y media temperatura en los sectores relevantes de la economía nacional. Así como, contribuir a alcanzar las metas nacionales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- + Reunir a los actores de los sectores público, privado, académico, financiero, proveedores de servicios y proveedores de tecnología relacionados y/o interesados en la generación de calor solar para procesos industriales a fin de crear una instancia de coordinación de acciones.
- + Desarrollar una estrategia para la promoción del mercado del calor solar para procesos industriales y otros sectores relevantes en México (servicios, PyMEs, otros), la cual se vea reflejada en líneas de acción específicas en función de las barreras detectadas.

- + Impulsar en el sector industrial de México, el aprovechamiento de la energía solar para calentamiento de agua o fluidos de trabajo en la industria de baja y media temperatura, a través del fortalecimiento de las acciones y mecanismos actualmente en operación y del diseño e implementación de esquemas nuevos e innovadores que lleven a este objetivo.
- + Garantizar que el crecimiento del mercado del calor solar para procesos industriales se lleve a cabo con un nivel de calidad adecuado en los productos y servicios asociados.
- + Favorecer el desarrollo de la industria nacional, entendida como la que está integrada por fabricantes, diseñadores de sistemas, distribuidores e instaladores.
- + Promover la adopción de tecnología desarrollada por los centros de investigación nacionales.
- + Aprovechar los avances tecnológicos y curva de aprendizaje alcanzada en otros países a través de mecanismos de cooperación internacional.

METAS ESPECÍFICAS:

- + Desarrollar políticas públicas basadas en el análisis de la situación actual y revisando buenas prácticas internacionales
- + Desarrollar el conocimiento del mercado de calor solar para procesos industriales
- + Fortalecer la industria mexicana solar
- + Mejorar la coordinación y promover la vinculación de actores claves
- + Establecer un programa de financiamiento "Solar térmico"
- + Asegurar la calidad de tecnologías e instalaciones
- + Cooperación y transferencia de tecnología internacional

El objetivo principal de la Iniciativa Calor Solar es contribuir de manera sustentable en aumentar la participación de las fuentes renovables en la oferta interna bruta de energía en México, a través de acelerar el aprovechamiento del calor solar de baja y media temperatura en los sectores relevantes de la economía nacional. Así como, contribuir a alcanzar las metas nacionales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

FIGURA 7. Objetivos de la iniciativa



Fuente: Iniciativa Calor Solar.

3.4 ALCANCE

La Iniciativa Calor Solar representa una creciente diversidad de actores interesados en promover el calor solar en diferentes sectores de la economía nacional en dónde se cuenta con un gran potencial de aplicación y

económicamente viable, por ejemplo, el calor solar para procesos industriales, sectores de consumo final con demanda importante de calor (residencial, servicios, PyMEs) en el país.

FIGURA 8. Sectores potenciales para el aprovechamiento del calor solar en México.



Fuente: Iniciativa Calor Solar.

3.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA INICIATIVA CALOR SOLAR

a) Prediseño de concepto de Iniciativa: Objetivos, metas nacionales, Estrategia de Transición energética

Como parte de los trabajos iniciales de la Iniciativa, se tomaron en cuenta elementos clave para diseñar con éxito un sistema de cooperación para promover el calor solar en México, con la finalidad de lograr objetivos y

resultados a corto y mediano plazo acordados entre los actores involucrados.

- + Estrategia. Una orientación estratégica clara y alcanzable (realista)
- + Cooperación. Claridad en la cooperación: con quién y cómo se va a cooperar

- + Estructura de conducción. Una estrategia de conducción operativa
 - + Procesos. Claridad respecto de cuáles son los procesos de importancia estratégica
- b) Identificación de barreras al desarrollo del calor solar en México (foros y talleres)**

FIGURA 9. Foros y talleres para identificar barreras.

	<p>Taller de GIZ y ANES en MIREC WEEK. Ciudad de México, Mayo 2016. Energía solar térmica para procesos industriales: El mercado mexicano: aplicaciones, oportunidades y retos</p>
	<p>Taller del Grupo de Interés CONACyT. Puebla, octubre 2016. Energía Fototérmica para la Industria (EFTI)</p>
	<p>Foro en la Semana Solar de ANES. Puebla, octubre 2016. Sistemas solares para procesos industriales. Financiamiento: Opciones y Retos</p>
	<p>Mesa de Trabajo en Green Solutions. Cancún, Diciembre 2016. Potencial de aprovechamiento de la energía solar térmica en México</p>

Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.

+ Área de oportunidad en políticas y mecanismos de coordinación para acelerar la transición energética hacia energías renovables

PRINCIPALES BARRERAS IDENTIFICADAS:

- + Poca certeza regulatoria y técnica para sistemas solares térmicos
- + Alto costo de sistemas y de planificación;
- + Ausencia de directrices y herramientas para planificadores e ingenieros;
- + Escasez de modelos de negocio;
- + Bajo acceso a financiamiento
- + Falta de conocimiento entre los clientes potenciales.
- + Poca vinculación entre la academia y la industria para la I+D

OPORTUNIDADES:

- + Área de oportunidad en políticas y mecanismos de coordinación para acelerar la transición energética.
- + Aumentar la participación de energía solar en la matriz energética nacional.

- + Creación de nuevos modelos de negocio novedosos que permitan aumentar la escala de proyectos (+ economía de escala) y extender el calor solar en nichos de mercado rentables que aún no se aprovechan.
- + Suministrar calor solar a precios competitivos y estables para la industria a lo largo del tiempo.
- + Capacidad de manufactura flexible (duplicar hasta 300 mil m2/año) y cadena de valor bien establecida, para atender la demanda de sistemas solares térmicos de baja temperatura (hasta 150 °C).
- + Desarrollo de nuevas cadenas de valor locales para tecnologías solares de concentración (150-400°C) con apoyo de la academia y la industria nacional.

c) Identificación de actores clave

FIGURA 10. Actores clave identificados.



Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.

d) Alianza entre Conuee-ANES-GIZ para el aprovechamiento del calor solar en México (agosto 2017) y taller de planeación

Como parte de los preparativos de la Iniciativa, en el mes de agosto de 2017 se celebró un convenio de colaboración entre la Conuee, la ANES y el Programa Energía Solar a Gran Escala en México (DKTI Solar) de la GIZ, para sumar esfuerzos en la promoción del aprovechamiento del calor solar en el país y sentar las bases con orientación estratégica, claridad en la cooperación y una conducción operativa que permitiera dar sostenibilidad a lo largo del tiempo.

Asimismo, se llevó a cabo un taller de planeación de manera conjunta con los actores clave interesados en promover el calor solar en México, mediante el cual se plasmaron los principales resultados en el corto y mediano plazo, así como las actividades estratégicas que se debería implementar para alcanzarlos.

Durante el taller participaron más de 70 expertas y expertos de diferentes ámbitos relacionados con el desa-

rollo del calor solar, provenientes de poco más de 40 instituciones públicas y privadas.

Como parte taller, se presentaron los resultados del estudio base del mercado solar en la industria en México, con la finalidad de mostrar los restos y oportunidades del calor solar para baja y media temperatura.

Durante el ejercicio de planeación se conformaron cinco grupos de trabajo: 1) regulaciones, normas y metrología, 2) capacidades técnicas y recursos humanos, 3) modelos de negocios y mecanismos financieros, 4) demanda y promoción, y 5) tecnología, innovación y desarrollo aplicado

Como resultado del taller de planeación, se puso énfasis en el desarrollo de capacidades técnicas y formación de recursos humanos, la promoción del financiamiento de tecnologías solares para la generación de calor en procesos industriales de baja y media temperatura, y el desarrollo de nuevos modelos de negocio, y los requerimientos de investigación y desarrollo tecnológico.

FOTOGRAFÍA 1. Firma de convenio de colaboración Conuee, ANES y GIZ.



Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.

FOTOGRAFÍA 2. Taller de planeación.



Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.

e) Estructura de conducción, procesos operativos y POA 2017-2019

En el mes de febrero de 2018 se llevó a cabo una reunión con los actores clave de la iniciativa, para presentar y validar el Plan de Operación para el periodo 2017-2019 que reúne las Líneas de Acción y actividades a desarrollar por cada uno de los Grupos de Trabajo que conforman la Iniciativa Calor Solar.

La reunión se enfocó en el análisis de la transversalidad de las acciones y colaboraciones posibles para desarrollarlas en los cinco grupos de trabajo:

1. regulaciones y normas,
2. capacidades técnicas y recursos humanos,
3. modelos de negocios y mecanismos financieros,
4. demanda y promoción, y
5. tecnología, innovación y desarrollo aplicado.

Destacó la participación de más de 50 expertas y expertos de diferentes instituciones del sector público y privado, así como de organismos nacionales e internacionales, que subrayaron la necesidad de integrar el tema del calor solar a la política pública.

Durante la sesión se pusieron a consideración y acuerdo los procesos de importancia estratégica (Reglas de Operación) para establecer la estructura de conducción operativa entre el Secretariado Técnico y los coordi-

nadores de Grupos de Trabajo, así como los procesos de coordinación al interior de cada grupo. La adhesión formal de los miembros de la Iniciativa se llevó a cabo mediante presentación de cartas de interés para formar parte de grupos de trabajo específicos, en donde cada uno de los miembros contribuye con actividades desde sus instituciones que juntos suman y coordinan esfuerzos para el desarrollo del aprovechamiento del calor solar en el país.

FOTOGRAFÍA 3. Presentación de estructura de la Iniciativa.



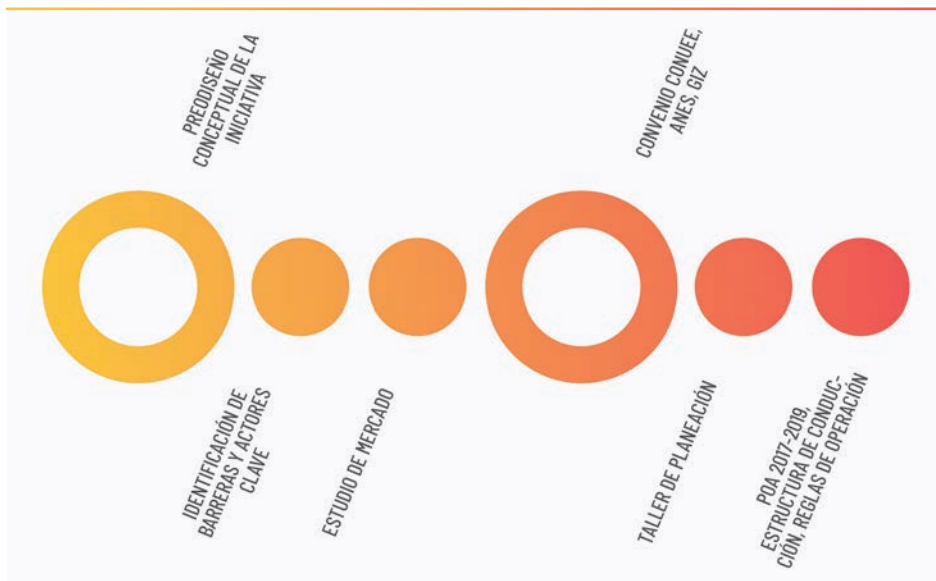
Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.

FOTOGRAFÍA 4. Participación de miembros y revisión de líneas de acción.




Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.

FIGURA 11. Proceso de diseño de la Iniciativa Calor Solar.



Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.



PERFIL Y ESTRUCTURA DE CONDUCCIÓN



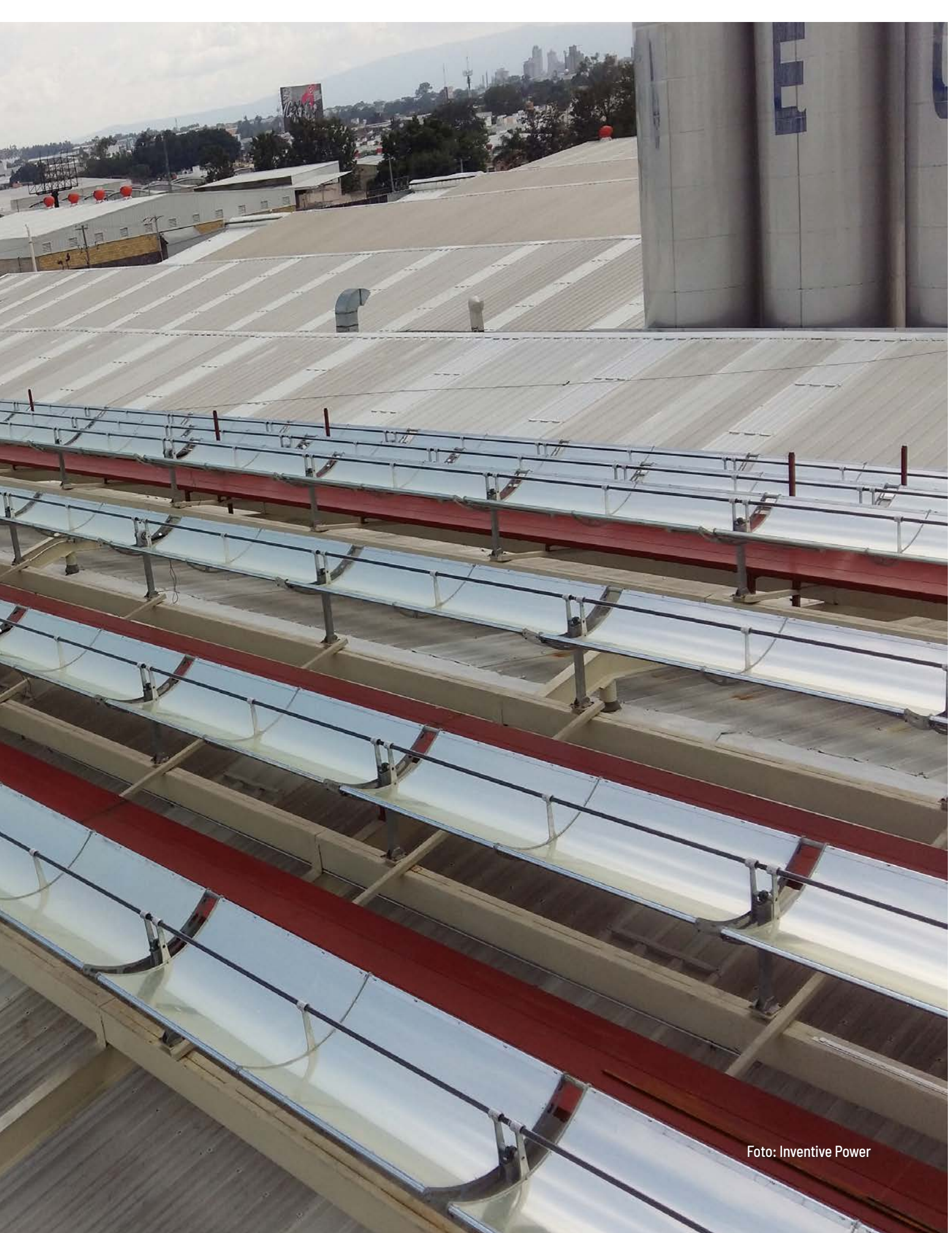


Foto: Inventive Power

La Iniciativa Calor Solar en México se estableció en agosto de 2017, como un esfuerzo colaborativo del gobierno mexicano a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y de manera conjunta con la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) y el Programa Energía Solar a Gran Escala En México (DKTI Solar) que implementa la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ) en México. Esta iniciativa se constituye como

una plataforma interinstitucional de colaboración donde interactúan actores del sector público, privado (usuarios finales), académico, financiero, proveedores de servicios y proveedores de tecnología relacionados y/o interesados en la generación de calor solar de baja (hasta 150 °C) y media temperatura (150 a 400 °C), en aplicaciones como procesos industriales y sectores de consumo final térmico con potencial de aplicación en el país.

FIGURA 12. Perfil de la Iniciativa Calor Solar.

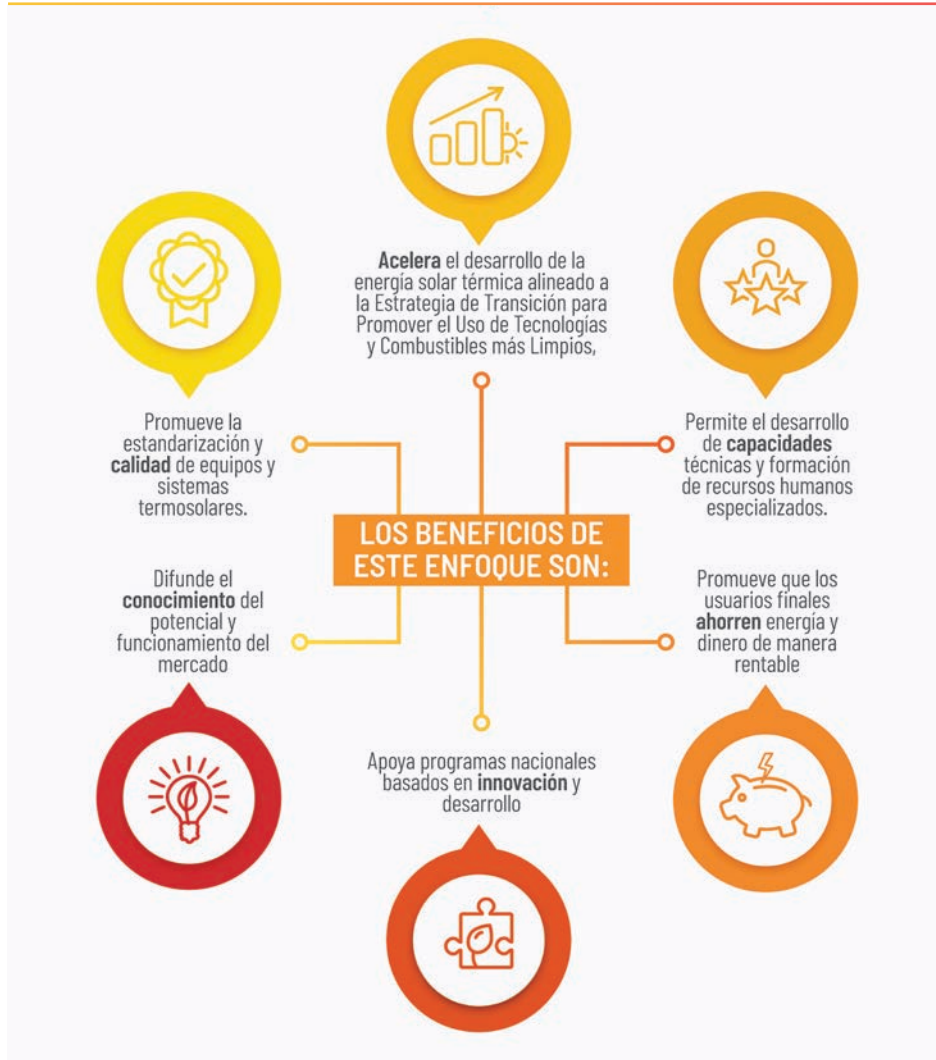


Fuente: Programa Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar), GIZ.

Los beneficios de este enfoque son:

- + Acelera el desarrollo de la energía solar térmica alineado a la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios¹³; así como alienado a los programas que de ella derivan: Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE 2014-2018)¹⁴ y Programa Especial de la Transición Energética (PETE)¹⁵
- + Promueve la estandarización y calidad de equipos y sistemas termosolares
- + Permite el desarrollo de capacidades técnicas y formación de recursos humanos especializados
- + Difunde el conocimiento del potencial y funcionamiento del mercado
- + Promueve que los usuarios finales ahorren energía y dinero de manera rentable
- + Mejora los programas nacionales de I+D

FIGURA 13. Beneficios del enfoque de la Iniciativa.



Fuente: Iniciativa Calor Solar.

El trabajo de la Iniciativa fortalece las acciones que se llevan a cabo en favor de aprovechamiento del calor solar en el país, con un enfoque a un mayor uso de sistemas solares térmicos en los sectores de consumo final. Los esfuerzos de coordinación buscan capitalizar las

oportunidades del mercado de calor solar de baja y media temperatura, con lo cual se conectará la demanda de energía térmica, con la oferta de tecnologías y opciones financieras disponibles.

¹³ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5463923&fecha=02/12/2016

¹⁴ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5469371&fecha=19/01/2017

¹⁵ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5484916&fecha=31/05/2017

ESTRUCTURA DE LA INICIATIVA CALOR SOLAR:

La estructura de la Iniciativa Calor Solar está integrada, para su funcionamiento, por Secretariado Técnico (ST) y cinco Grupos de Trabajo Especializados vinculados a Líneas de Acción concretas.

FIGURA 14. Estructura de conducción de la Iniciativa Calor Solar.



Fuente: Iniciativa Calor Solar.

SECRETARIADO TÉCNICO (ST): Es el órgano encargado de conducir y representar a la Iniciativa, así como dar seguimiento de actividades e indicadores de gestión definidos en el Plan Operativo Anual, monitoreo del desarrollo del mercado, vincular las actividades de la Iniciativa con otros esfuerzos relacionadas con cambio climático u otras relevantes para la Iniciativa de Calor solar, facilitar las actividades de cooperación internacional.

El ST se encarga de coordinar las actividades a partir de decisiones tomadas en el seno de la Iniciativa y mediante comunicación estrecha a través de los coordinadores de cada Grupo de Trabajo. Dado que la función de los

Grupos de Trabajo es “desarrollar actividades y brindar asesoría técnica”, sus integrantes son expertas y expertos técnicos en los distintos aspectos relacionados con el calor solar, provenientes de empresas desarrolladoras de proyectos, instaladores, proveedores y empresas de servicios energéticos (ESCOs), así como la academia y la banca. Asimismo, instituciones de cooperación internacional interesadas podrán también formar parte de los Grupos de Trabajo.

GRUPOS DE TRABAJO Y MIEMBROS

Esta Iniciativa está estructurada por cinco Grupos de Trabajo mismos que atienden las Líneas de Acción agrupadas por barreras identificadas, y que estarán monitoreadas en su gestión a partir de indicadores establecidos en función de metas alcanzables y medibles de forma cuantitativa en el mediano y largo plazo.

FIGURA 15. Grupos de Trabajo de la Iniciativa Calor Solar.



Fuente: Iniciativa Calor Solar.

5

**LÍNEAS DE
ACCIÓN**



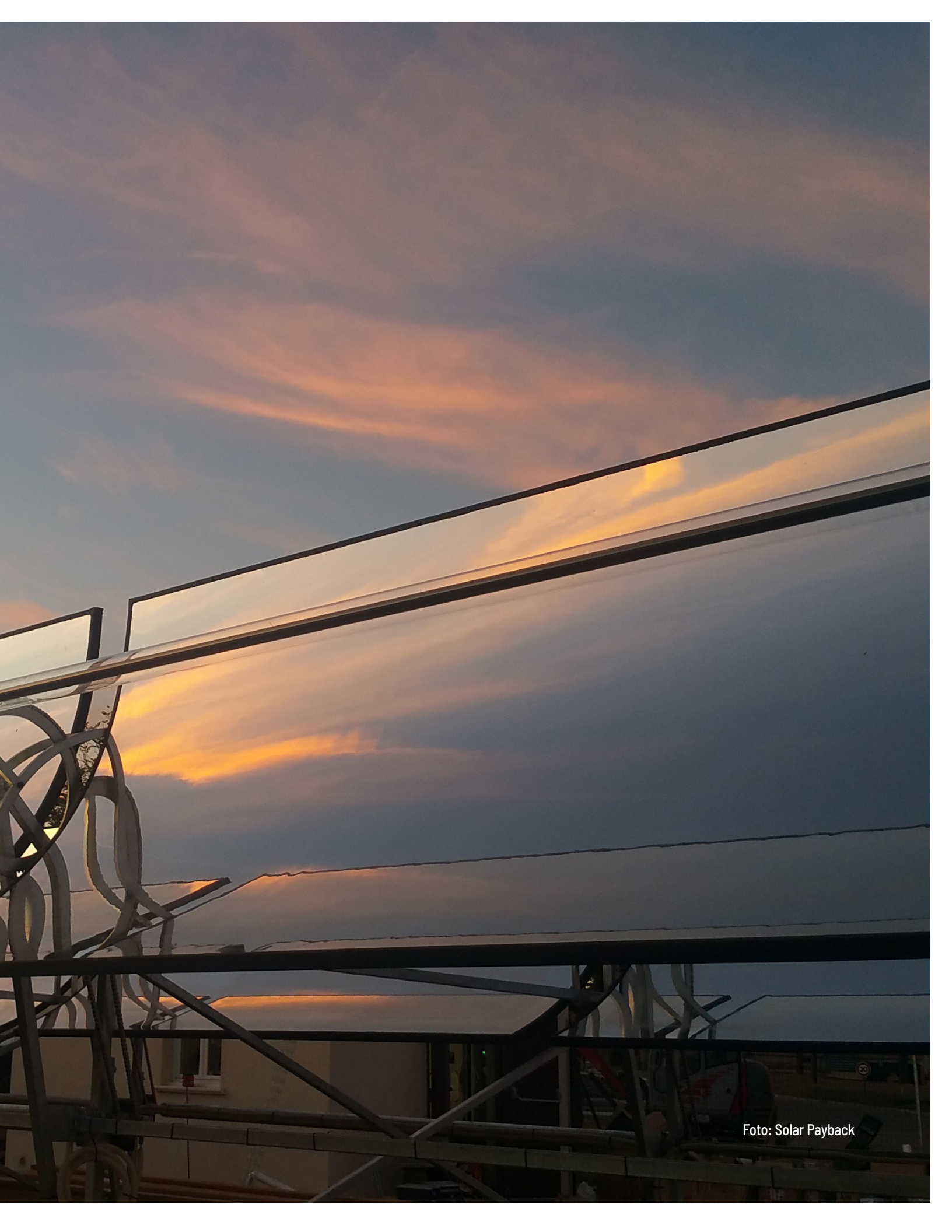


Foto: Solar Payback

5.1 LÍNEA DE ACCIÓN 1: REGULACIONES, NORMAS Y METROLOGÍA



Grupo de trabajo 1:
Regulaciones, normas y metodología
Miembros:



5.1.1 VISIÓN GENERAL

Aportar de manera colaborativa su capacidad para generar actividades y estrategias basadas en las normas y regulaciones existentes que contribuyan a la protección del medio ambiente y el uso de los recursos naturales.

5.1.2 RESULTADOS ESPERADOS

- + **Resultado 1.1.** Normas Oficiales Mexicanas (Regulaciones), Normas Mexicanas y Especificaciones Técnicas desarrolladas, así como Organismos de Certificación, Laboratorios de Calibración y Pruebas acreditados para evaluar la conformidad de al menos el 80% de los equipos y sistemas de calentamiento solar industrial.
- + **Resultado 1.2.** Normas Mexicanas y lineamientos desarrollados, así como Unidades de Verificación Acreditadas, para evaluar la conformidad de instalaciones de calentamiento solar, para al menos 3 tipos de aplicaciones industriales.
- + **Resultado 1.3.** Formalizar como Asociación Civil la alianza de laboratorios de prueba agrupados en Lab-SolMx, registrarla en el RENIECYT y someter conjuntamente al CONACyT al menos 2 proyectos de I+D.
- + **Resultado 1.4.** Consolidación del marco normativo ambiental existente aplicable a los sistemas de calentamiento y la cuantificación de las emisiones, la eficiencia energética y la disposición final del producto, así como del monitoreo de su aplicación y cumplimiento respecto a la normatividad.

5.2 LÍNEA DE ACCIÓN 2: CAPACIDADES TÉCNICAS Y RECURSOS HUMANOS



Grupo de trabajo 2:
Capacidades técnicas y recursos humanos
Miembros:



5.2.1 VISIÓN GENERAL

Contribuir al fomento del desarrollo de capacidades técnicas, científicas y tecnológicas vinculadas al aprovechamiento de la energía térmica, buscando la replicabilidad con otras organizaciones.

5.2.2 RESULTADOS ESPERADOS

- + **Resultado 2.1.** Contar con diagnóstico para identificar necesidades de formación y certificación de recursos humanos (perfiles de capacidades) en la cadena de valor de la industria solar térmica y tomadores de decisión (al nivel de políticas públicas y de implementación de proyectos).
- + **Resultado 2.2.** Promover y adaptar / facilitar programas de formación adecuados para el desarrollo de energía solar térmica en la industria (aplicaciones de mediana y gran escala), a nivel técnico e ingeniería, a través de universidades y centros de capacitación nacionales.
- + **Resultado 2.3.** Adaptar/desarrollar Estándares de Competencia adecuados para el desarrollo de proyectos solares térmicos de mediana y gran escala en la industria, y desarrollar estrategia de implementación.
- + **Resultado 2.4.** Promover la inserción de los recursos humanos necesarios en la cadena de valor de la industria.

5.3 LÍNEA DE ACCIÓN 3: MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIAMIENTO



Grupo de trabajo 3:
Modelos de negocio y mecanismos financieros
Miembros:



5.3.1 VISIÓN GENERAL

Generar propuestas y desarrollar acciones que contribuyan a dar certidumbre para la formulación de planes financieros en cuanto al desempeño energético y la vida útil de proyectos basados en sistemas con energía térmica.

5.3.2 RESULTADOS ESPERADOS

- + **Resultado 3.1.** Diseño de mecanismo financiero adecuado para calor solar para procesos (y aplicaciones de mediana y gran escala relevantes) a través de la banca nacional de desarrollo.
- + **Resultado 3.2.** Creación de fondos de inversión específicos para proyectos de calor solar para procesos industriales.
- + **Resultado 3.3.** Impulsar el desarrollo de startups en el sector térmico solar.
- + **Resultado 3.4.** Aumentar el conocimiento técnico y de certificación de las instituciones financieras.

5.4 LÍNEA DE ACCIÓN 4: DEMANDA Y PROMOCIÓN



**Grupo de trabajo 4:
Demanda y promoción**
Miembros:



5.4.1 VISIÓN GENERAL

Plantear acciones y desarrollar estrategias para la promoción y difusión de mejores prácticas para la operación y mantenimiento de equipos y sistemas basados en eficiencia energética y el uso de energía térmica.

5.4.2 RESULTADOS ESPERADOS

- + **Resultado 4.1.** Identificación y análisis de la demanda de calor en la industria y oferta de calor solar (potencial) - con alcance al 80% de la industria.
- + **Resultado 4.2.** Promoción/Sensibilización de beneficios sobre las oportunidades del calor solar en la industria - alcance a 70% de las Cámaras y asociaciones industriales relevantes (sectores industriales con alta demanda de calor)(duración 4 a 6 meses).
- + **Resultado 4.3.** Diseño de herramientas y materiales de difusión adecuados para los actores clave que intervienen en el mercado de calor solar para procesos industriales.

5.5 LÍNEA DE ACCIÓN 5: TECNOLOGÍA / INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO APLICADO



Grupo de trabajo 5:
Tecnología / Investigación y desarrollo aplicado
Miembros:



5.5.1 VISIÓN GENERAL

Apoyar el análisis de problemáticas relacionadas con el uso y desempeño de energía térmica, la formulación de soluciones a través del desarrollo de herramientas de simulación y diseño, así como la definición y realización de ensayos de componentes y sistemas completos.

5.5.2 RESULTADOS ESPERADOS

- + **Resultado 5.1.** Promover el desarrollo tecnológico para integración de instalaciones SHIP (Calor Solar para Procesos Industriales) / Proyectos de demostración aplicados a calor solar para procesos industriales.
- + **Resultado 5.2.** Promover la investigación aplicada / Desarrollo de tecnología nacional de media tempera-

tura (100-300°C).

- + **Resultado 5.3.** Asistencia tecnológica a grupos de trabajo que requieren soporte (normas, directrices de planeación de proyectos SHIP, variables energéticas y de inversión).



**PLAN
OPERATIVO
2017 - 2019**






Foto: Industrial Solar GmbH/Anders

El propósito del Plan de Operación es proporcionar dirección y enfoque para eliminar las barreras al desarrollo de la energía solar térmica en México, a través de actividades que se encontraban en ejecución previo al esta-

blecimiento de la Iniciativa Calor Solar, así como nuevas actividades acordadas entre los miembros de los Grupos de Trabajo que se identifican como prioritarias impulsar en el corto y mediano plazo.

 **GRUPO DE TRABAJO 1:**
Regulaciones, normas y metodología

INICIATIVA CALOR SOLAR

PLAN DE OPERACIÓN 2017 - 2019

LÍNEA DE ACCIÓN 1. REGULACIONES, NORMAS Y METROLOGÍA

ACTIVIDADES	INDUSTRIAL	COM. Y SERV.	AGRONEGOCIOS	RESIDENCIAL
RESULTADO 1. Herramientas para aplicación de normativas existentes y nuevos lineamientos que apoyen al calor solar de proceso.				
1.1 Elaborar Guía de aplicación de la NOM 027-CONUEE/SCFI/2018 para usuarios.	■	■	■	■
1.2 Desarrollar un manual de instrucciones para realizar evaluaciones en instalaciones de calor solar de proceso.	■	■	■	■
RESULTADO 2. NMX y lineamientos desarrollados, así como Unidades de Verificación Acreditadas, Organismos de Certificación, al menos 1 tipo de aplicación industrial.				
2.1 Promover la actualización de NMX-ES-003- NORMEX-2008.	■			
2.2 Seleccionar/convocar candidatos a Unidades de Verificación (UVA).	■			
2.3 Elaborar especificaciones técnicas para sistemas solares térmicos.	■			
2.4 Desarrollar los métodos de prueba y procedimientos necesarios para evaluación de la conformidad.	■			
2.5 Desarrollar los métodos de prueba y procedimientos de medición necesarias para I+D.	■			
2.6 Promover mecanismos de regulación y verificación para diseños e instalaciones de los sistemas de calentamiento solar.	■			
RESULTADO 3. Fortalecer Infraestructura de la calidad (laboratorios de calibración y ensayo) para servicios de mediana temper				
3.1. Vincular a los Centros Públicos de Investigación que ya tienen proyectos y/o laboratorios para las pruebas de colectores solares de media temperatura (150 a 400°C) como CIMAV Durango, CICESE Ensenada, CIO Aguascalientes, CIATEJ, CIATEQ, CIDESI Querétaro.	■			
3.2 Promover el establecimiento de una Asociación Civil para formar una alianza de laboratorios de prueba agrupados en LabSolMx u otros interesados.	■			
RESULTADO 4. Fomentar el cumplimiento del marco normativo ambiental existente aplicable a los SCS, la cuantificación de emi				
4.1 Generar indicadores, crear y recopilar estadísticas sobre el impacto ambiental positivo derivado de la implementación de SCA a nivel industrial.	■			
4.2 Revisar experiencias de otros países respecto a la disposición y regulación final en el ciclo de vida del producto para los SCA y adaptarlas al caso mexicano.	■			

El Plan de Operación fue desarrollado a través de un proceso interactivo entre el Secretariado Técnico y las aportaciones y puntos de vista de los miembros de los diferentes Grupos de Trabajo.

La implementación de actividades en el marco de la Iniciativa, en una primera fase de arranque, comprende el periodo 2017-2019.

RESPONSABLE DE COORDINACIÓN	2017				2018								2019															
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Laboratorios de Calibración y Pruebas acreditados para evaluar la conformidad de instalaciones de calentamiento solar, para																												
Miembros del Gpo de Trabajo 1																												
Conuee, FIRCO, ANES																												
Normas de Calibración y Pruebas acreditadas para evaluar la conformidad de instalaciones de calentamiento solar, para																												
NORMEX																												
Miembros del Gpo de Trabajo 1																												
Miembros del Gpo de Trabajo 1																												
Miembros del Gpo de Trabajo 1																												
Miembros del Gpo de Trabajo 2																												
Conuee																												
Equipos de Calibración y Pruebas acreditados para evaluar la conformidad de instalaciones de calentamiento solar, para																												
CENAM, LabSolMx																												
UACM, IER, Mexolab																												
Mediciones, eficiencia energética y disposición de producto.																												
CENAM, SEMARNAT, INECC, INEGI																												
SEMARNAT, INECC																												



GRUPO DE TRABAJO 2:
Capacidades técnicas y recursos humanos

INICIATIVA CALOR SOLAR

PLAN DE OPERACIÓN 2017 - 2019

LÍNEA DE ACCIÓN 2. CAPACIDADES TÉCNICAS Y RECURSOS HUMANOS

ACTIVIDADES	INDUSTRIAL	COM. Y SERV.	AGRONEGOCIOS	RESIDENCIAL
RESULTADO 1. Contar con diagnóstico para identificar necesidades de formación y certificación de recursos humanos (perfiles de implementación de proyectos).				
1.1 Identificar necesidades de formación profesional a nivel nacional.	■			
1.2 Desarrollar contenidos didácticos.	■			
1.3 Aplicar diagnóstico a los contenidos de capacitación.	■			
RESULTADO 2. Promover y adaptar/facilitar programas de formación adecuados para el desarrollo de energía solar térmica en la capacitación nacionales.				
2.1 Propuesta (conceptual) para homologar y adaptar programas de formación disponibles en universidades y centros de capacitación al nivel de técnicos/as e ingenieros/as.	■			
2.2 Adaptar/ transferir mecanismos de fortalecimiento de capacidades (plataformas/ aulas virtuales en línea).	■			
2.3 Fortalecer capacidades de entrenamiento y certificación.	■			
2.4 Desarrollar paquetes de formación para peritos (corresponsables de obra) de proyectos solares térmicos.	■			
RESULTADO 3. Adaptar/desarrollar Estándares de Competencia adecuados para el desarrollo de proyectos solares térmicos de				
3.1 Elaborar un diagnóstico sobre perspectiva de género de los Estándares de Competencia Laboral EC0325 y EC0473.	■			
3.2 Actualizar los Estándares de Competencia Laboral EC0325 y EC0473.	■			
3.3 Desarrollar un Estándar de Competencia Laboral (EC) para diseño de sistemas.	■			
3.4 Difundir y promover las certificaciones disponibles entre las empresas a través de cursos.	■			
3.5 Desarrollo de Estándares de Competencia Laboral (EC) a nivel técnico (diseño, instalación y verificación) para sistemas solares térmicos de baja y media temperatura.	■			
3.6 Promover la obligatoriedad de personal acreditado en los Estándares de Competencia Laboral EC0325 y EC0473.	■			
RESULTADO 4. Promover la inserción de los recursos humanos necesarios en la cadena de valor de la industria.				
4.1 Captación de talentos (reducir curva de aprendizaje, capacitación, evaluación).	■			
RESULTADO 5. ADiversificar plataformas de intercambio de conocimiento dirigida a los actores clave.				
5.1 Organizar talleres de formación técnica sobre planeación y plataforma SHIP.	■			
5.2 Promover el uso de espacios virtuales para formación de recursos humanos.	■	■	■	■

RESPONSABLE DE COORDINACIÓN	2017				2018												2019											
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
de capacidades) en la cadena de valor de la industria solar térmica y tomadores de decisión (al nivel de políticas públicas y																												
Conuee, UnADM																												
UnADM																												
UnADM, GIZ																												
a industria (aplicaciones de mediana y gran escala), a nivel técnico e ingeniería, a través de universidades y centros de																												
UnADM, GIZ																												
ESCOs, Empresas solares, Solar Payback, CGC EREE																												
UnADM, Conuee																												
Conuee																												
mediana y gran escala en la industria, y desarrollar estrategia de																												
UnADM																												
Conuee, CGC EREE																												
Conuee, CGC EREE																												
CGC EREE, empresas de la industria solar en México																												
Conuee																												
Conuee																												
UnADM, GIZ																												
UnADM																												
UnADM																												



GRUPO DE TRABAJO 3:
Modelos de negocio y mecanismos financieros

INICIATIVA CALOR SOLAR

PLAN DE OPERACIÓN 2017 - 2019

LÍNEA DE ACCIÓN 3. MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIAMIENTO

ACTIVIDADES	INDUSTRIAL	COM. Y SERV.	AGRONEGOCIOS	RESIDENCIAL
RESULTADO 1. Diseño de mecanismos financieros adecuados para calor solar para procesos (aplicaciones de mediana y gran escala).				
1.1 Identificar y evaluar 3 modelos de negocio para calor solar con potencial en el mercado (aspectos técnicos, legales, financieros).	■			
1.2 Crear un concepto de financiamiento para SHIP.	■			
1.3 Desarrollar una metodología y herramienta de evaluación estandarizadas.	■			
1.4 Estrategia de implementación y desarrollo de capacidades para modelos de negocio y mecanismos de financiamiento.	■			
RESULTADO 2. Creación de fondos de inversión específicos para proyectos de calor solar para procesos industriales.				
2.1 Identificar y promover otras fuentes inversión para acelerar financiamiento de proyectos.	■			
RESULTADO 3. Impulsar el desarrollo de startups en el sector térmico solar.				
3.1 Fortalecer capacidades de negocio en integradores de sistemas solares térmicos.	■			
RESULTADO 4. Aumentar el conocimiento técnico y de certificación de las instituciones financieras.				
4.1 Ofrecer a banqueros e inversionistas formación sobre cómo financiar los sistemas SHIP (entrenamiento con al menos 15 bancos).	■			
4.2 Desarrollo de herramienta empresarial y de financiamiento en línea, para planeadores e inversionistas que realice análisis preliminares de plantas SHIP.	■			

RESPONSABLE DE COORDINACIÓN	2017			2018												2019												
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Escala relevantes) a través de la banca nacional de desarrollo.																												
GIZ, Fraunhofer ISE																												
GIZ, Fraunhofer ISE																												
GIZ, Fraunhofer ISE																												
GIZ, Fraunhofer ISE																												
Fondos de Inversión, kfW, INADEM, PNUD, GIZ																												
Fondos de Inversión, kfW, INADEM, PNUD, GIZ																												
Aceleradoras, INADEM, miembros del Grupo de Trabajo 3																												
Aceleradoras, INADEM, miembros del Grupo de Trabajo 3																												
Solar Payback																												
Solar Payback																												
Solar Payback																												

 **GRUPO DE TRABAJO 4:**
Demanda y promoción

INICIATIVA CALOR SOLAR

PLAN DE OPERACIÓN 2017 - 2019

LÍNEA DE ACCIÓN 4. DEMANDA Y PROMOCIÓN

ACTIVIDADES	INDUSTRIAL	COM. Y SERV.	AGRONEGOCIOS	RESIDENCIAL
RESULTADO 1. Identificación y análisis de la demanda de calor en la industria y oferta de calor solar (potencial) - con alcance al				
1.1 Elaborar un folleto con información básica sobre Calor solar para la industria.	■			
1.2 Elaborar estudios de potencial de calor solar para procesos industriales.	■			
1.3 Coadyuvar en la elaborar estrategias para desarrollo de la industria de energía termosolar en México (Mapas de Ruta).	■			■
1.4 Desarrollar un mapa nacional de demanda de calor en México.	■	■		
1.5 Identificar subsectores prioritarios con potencial para aprovechar el calor solar.	■	■		
RESULTADO 2. Promoción y sensibilización sobre las oportunidades del calor solar en la industria - alcance a 70% de las Cámaras				
2.1 Diseñar una estrategia de comunicación y difusión de la Iniciativa Calor Solar y los objetivos de la misma.	■			
2.2 Desarrollar un sitio web para la "Iniciativa Calor Solar".	■	■	■	■
2.3 Implementar campañas de promoción y sensibilización acerca de los beneficios del calor solar en los sectores relevantes.	■	■		
2.4 Establecer alianzas con Asociaciones/Cámaras industriales para fomentar el uso de calor solar.	■			
RESULTADO 3. Diseño de herramientas y materiales de difusión adecuados para los actores clave que intervienen en el mercado				
3.1 Documentar casos de éxito de proyectos de calor solar para procesos industriales (SHIP, por sus siglas en inglés).	■			
3.2 Desarrollar una calculadora online de potencial ahorros económicos de proyectos SHIP.	■			
3.3 Realizar materiales comunicativos atractivos y pertinentes para los sectores industriales identificados en la Actividad 1.5.	■			
3.4 Realizar levantamiento de oferta tecnológica requerida para proyectos SHIP.	■			

RESPONSABLE DE COORDINACIÓN	2017				2018								2019															
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
80% de la industria.																												
Proyecto Solar Payback																												
Conuee, ANES, GIZ, Proyecto Solar Payback																												
ProMéxico,SENER, IMP, GIZ																												
GIZ, Conuee																												
CAMEXA, ANES, GIZ, (apoyo revisión CySTE y ProCobre)																												
As y asociaciones industriales relevantes.																												
GIZ																												
Conuee, ANES, GIZ																												
GIZ, Conuee, ANES, Miembros del Grupo de Trabajo 4																												
GIZ																												
Proyectos de calor solar para procesos industriales.																												
Bosch, ProCobre, CYSTE																												
Solar Payback (colaboración con el Grupo de Trabajo 3)																												
GIZ, Bosch																												
Miembros del Grupo de Trabajo 4																												



GRUPO DE TRABAJO 5:
Tecnología / Investigación y desarrollo aplicado

INICIATIVA CALOR SOLAR

PLAN DE OPERACIÓN 2017 - 2019

LÍNEA DE ACCIÓN 5. TECNOLOGÍA / INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO APLICADO

ACTIVIDADES	INDUSTRIAL	COM. Y SERV.	AGRONEGOCIOS	RESIDENCIAL
RESULTADO 1. Promover el desarrollo tecnológico para integración de instalaciones SHIP (Calor Solar para Procesos Industriales)				
1.1 Intercambio de conocimiento técnico y vinculación entre centros nacionales e internacionales de investigación y desarrolladores, enfocados a proyectos de calor solar para procesos industriales (SHIP, por sus siglas en inglés).				
1.2 Desarrollo y validación de metodologías para diseño y optimización de sistemas SHIP (acompañado con metodologías y medidas de eficiencia energética).				
1.3 Crear capacidad de integración e instalación de proyectos SHIP.				
1.4 Planeación y prueba de concepto de 2 plantas piloto demostrativas e instrumentadas en procesos industriales relevantes.				
1.5 Desarrollar soluciones solares estandarizadas y rentables para los procesos industriales relevantes, viables técnica y económicamente.				
1.6 Formulación de proyectos ejecutivos e instalación.				
RESULTADO 2. Promover la investigación aplicada / Desarrollo de tecnología nacional de media temperatura (100-300°C).				
2.1 Realizar investigación aplicada para el desarrollo de equipos y materiales adecuados para sistemas solares de media temperatura: • En concentración solar • En colectores solares avanzados				
2.2 Desarrollar/Probar una tecnología que alcance los niveles de temperatura que satisfagan las aplicaciones de calor de proceso, como: • Canal parabólico para generación de calor de proceso • Plato parabólico para electricidad y química solar				
2.3 Desarrollar una tecnología mexicana probada para mediana temperatura (escala precomercial/prototipos).				
2.4 Desarrollo de una serie de equipos de mediana temperatura para la industria a escala precomercial.				
RESULTADO 3. Asistencia tecnológica a grupos de trabajo que requieren soporte (normas, directrices de planeación de proyectos)				
3.1 Fortalecer capacidad de realizar diagnósticos energéticos y propuestas de eficiencia energética				

RESPONSABLE DE COORDINACIÓN	2017			2018												2019												
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
s) / Proyectos de demostración aplicados a calor solar para procesos industriales.																												
CIMAV Durango																												
CIMAV Durango																												
CIATEQ																												
Módulo Solar, S.A. de C.V.																												
SAVESOLAR																												
en colaboración con los miembros del Grupo de Trabajo 3 y 5																												
os SHIP, variables energéticas y de inversión).																												
Univ. Iberoamerica Depto. Física y Matemáticas																												
CIO Aguascalientes																												
IER UNAM																												
CICESE																												
UnADM																												

7

ANEXOS





Foto: Megawatt Solutions

ANEXO I

AGENDA DEL TALLER DE PLANEACIÓN

	
Programa para la Promoción de Calor Solar en México (Presentación de la Iniciativa y taller de planeación sobre calentamiento solar)	
Fecha: Miércoles 30 de agosto del 2017 Lugar: Hotel Novit. Insurgentes Sur No. 635, Col. Nápoles, Ciudad de México.	
09:30 – 10:00	Registro de asistentes
10:00 – 10:05	Palabras de Bienvenida - Cruz Ernesto Hernández R. / CONUEE
10:05 – 10:20	Contexto actual – Transición Energética, retos y oportunidades, marco de la cooperación del programa y presentación de la Iniciativa - Santiago Creuheras / SENER - Odón de Buen / CONUEE - Sergio Arnaud / ANES - Peter Luhmann, GIZ - Trudy Könemund / GIZ - Efraín Villanueva Arcos / SENER
10:20 – 10:30	Firma del Convenio de Colaboración, ceremonia de inauguración y cierre de la reunión - CONUEE / GIZ / ANES
10:30 – 10:40	Presentación de resultados del estudio base del mercado de calor solar en la industria en México - Hermilio Ortega / GIZ
10:40 – 10:55	Estructura del programa, objetivos específicos y mecánica de coordinación - Joscha Rosenbusch / GIZ
10:55 – 11:25	Antecedentes y presentación de estrategia general: Actividades en proceso y propuesta de líneas de acción - Hermilio Ortega / GIZ - Angélica Quiñones / ANES - Jorge A. Soriano M. / CONUEE
11:25 – 11:35	Explicación y dinámica para la creación de los Grupos de Trabajo
11:35 – 12:00	Coffee break <i>(cambio de sala para dar paso a los grupos de trabajo)</i>
12:00 – 12:10	Taller de Planeación para la generación del Programa Operativo Anual (POA) sobre sistemas solares térmicos de baja y media temperatura. Objetivo del taller y presentación de los coordinadores de los grupos de trabajo - Francisco Padrón Gil (Facilitador)
12:10 – 12:20	Conformación de los grupos de trabajo - Francisco Padrón Gil, moderador de la GIZ - Coordinadores de los grupos de trabajo

	
Planeación de actividades de cada línea de acción del POA	
12:20 – 13:30	<p>Los coordinadores junto con los participantes realizan la exposición, análisis, evaluación y sistematización de las posibles líneas de acción y compromisos para la generación del POA.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Francisco Padrón Gil, moderador de la GIZ - Coordinadores de los grupos de trabajo
13:30 – 14:30	C o m i d a
Planeación de actividades de cada línea de acción del POA (continuación...)	
14:30 – 16:00	<p>Diálogo moderado para establecer responsabilidades y compromisos en el POA (indicadores y fechas de entrega por línea de acción)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Francisco Padrón Gil, moderador de la GIZ - Coordinadores de los grupos de trabajo
16:00 – 16:50	<p>Exposición por actividades y compromisos de cada línea de acción del POA: Dinámica de trabajo, acciones a desarrollar, periodicidad, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordinadores de los grupos de trabajo
16:50 – 17:00	<p>Resumen general de los resultados de los trabajos de la reunión y compromisos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Francisco Padrón Gil, moderador de la GIZ
Exposición de los siguientes pasos:	
17:00 – 17:30	<p>Dinámica para el seguimiento de las actividades (Unidad de Coordinación), y elaboración de la versión final del POA por el Secretariado Técnico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hermilio Ortega de la GIZ - Jorge A. Soriano M. de la CONUEE <p>Agradecimientos y palabras de cierre del Taller de Planeación</p>

ANEXO II

MEMORIA FOTOGRÁFICA





ANEXO III

LISTA DE ASISTENTES AL TALLER DE PLANEACIÓN (AGOSTO, 2017)

INSTITUCIÓN
AMENEER / Consultor BID
ANES
Consultor
Energías Saubere
ANES
ANES/UACM
IEEG
Inventive Power SAPI de CV
ANES
Conuee
GIZ MX
EcoSolmex
FIRCO/Banco Mundial
IMP
Secretaría de Economía
Conuee
Conuee
México Solar
NORMEX
Citrus
kfW - Oficina de Representación en México
INFONAVIT, Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible
ProCobre, Centro Mexicano de Promoción del Cobre, A.C.
Jorgensen
Moderador del Taller (IMAC-Madre Tierra)
Conuee
PNUD México
IER-UNAM
Secretaría de Economía

INSTITUCIÓN
ANES
GIZ MX
CIMAV Unidad Durango/ Red Solar CONACyT
CYSTE
Módulo Solar/FAMERAC
México Solar
Conuee
GIZ MX
MEXOLAB
IIDEREE
CESPEDES
INEEL
ONNCCE
Citrus
CAMEXA
AMPIP
GIZ MX
Consultor
AMENEER
Secretaría de Energía
ITESM / VIMECA
Citrus
GIZ MX
Conuee
SENER
PNUD México
Universidad de Sonora/ ANES
Calentadores América
UnADM
Conuee
CYSTE

INSTITUCIÓN
CENAM
MGMInnova Group
GIZ MX
ANES
Energías Saubere
GIZ MX
ANES
RENOMEX
INADEM
VIMECA
Citrus
INECC

ANEXO IV

REGLAS DE OPERACIÓN DE LA INICIATIVA CALOR SOLAR

REGLAS DE OPERACIÓN

Grupos de Trabajo en Iniciativa de Calor Solar

Las presentes reglas de operación tienen por objeto facilitar el funcionamiento, integración y participación de los Grupos de Trabajo de la Iniciativa de Calor Solar.

SECRETARIADO TÉCNICO:

1. El Secretariado Técnico está conformado por representantes de la Asociación Nacional de Energía Solar, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía y la Cooperación Alemana al Desarrollo Sostenible en México.
2. El Secretariado Técnico de la Iniciativa de Calor Solar aceptará el ingreso de los solicitantes a los Grupos de Trabajo bajo las siguientes consideraciones: cupo, conocimiento en el tema y experiencia en el desarrollo y ejecución de programas e iniciativas; en caso de solicitar participar en más de un Grupo de Trabajo, el Secretariado Técnico tomará en cuenta la capacidad de la empresa o institución de los representantes propuestos. La fecha límite de entrega de la carta es el 12 de marzo de 2018.
3. Las reuniones serán convocadas por el Secretariado Técnico, preferentemente con 10 días naturales de anticipación a la fecha de su celebración; anexando en su caso, el orden del día y documentos a tratar (en su caso, la minuta de la sesión anterior).

En cada una de las reuniones, se levantará una Minuta de Acuerdos, a la que se le dará lectura al inicio de la siguiente reunión, para confirmar las actividades y acuerdos realizados. Dicho documento deberá contener como mínimo lugar, fecha, hora de la sesión, el desglose de las actividades (orden del día), los acuerdos tomados (actividades, responsables y fechas de implementación), la lista de asistencia con la firma autógrafa de los presentes y fecha de la próxima reunión. Posteriormente, se enviarán a los integrantes de los Grupos de Trabajo, siete días hábiles después de haber realizado la reunión, para sus posibles adecuaciones.

COORDINADORES DE GRUPO DE TRABAJO:

1. Cada Grupo de Trabajo deberá de contar con al menos dos coordinadores, los cuales deberán ser miembros

activos y haber sido elegidos por los propios integrantes del grupo.

2. Los Coordinadores tendrán entre sus funciones y responsabilidades las siguientes:
 - a) Fungir como enlace con el Secretariado Técnico de la Iniciativa;
 - b) Facilitar el desarrollo de los acuerdos y actividades propuestos;
 - c) Convocar a todos los integrantes del grupo a reuniones físicas o virtuales para conocer sus opiniones y definir su manera de colaboración con el programa.
 - d) Crear una estrategia para dar seguimiento a los trabajos del grupo encomendado, y compartirla con el Secretariado general.
 - e) Convocar a sus integrantes a reuniones de trabajo cuando los temas a tratarse, así lo ameriten;
 - f) Dar seguimiento a los acuerdos y actividades a desarrollar por los integrantes del Grupo de Trabajo derivadas de cada una de las reuniones;
 - g) Prestar orientación y dar seguimiento a actividades del grupo de manera imparcial;
 - h) Tener la capacidad para aprovechar las capacidades del Grupo de Trabajo, encomendado y vincular actividades con otros Grupos de Trabajo;
 - i) Tener la disposición para representar al Grupo de Trabajo y reportar avances al Secretariado Técnico, además de asistir a reuniones o requerimientos del Secretariado Técnico y transmitir los acuerdos al grupo encomendado.

GRUPOS DE TRABAJO:

1. Los Grupos de Trabajo contarán con al menos dos coordinadores, elegidos por los propios integrantes, quienes tendrán como funciones: 1) ser enlace con el Secretariado Técnico de la Iniciativa, 2) facilitar el desarrollo de los acuerdos y actividades propuestos; 3) dar seguimiento a los acuerdos y actividades a desarrollar por los integrantes del Grupo de Trabajo derivadas de cada una de las reuniones.
2. Los Grupos de Trabajo se integran por representantes de dependencias, instituciones y organizaciones interesadas en colaborar en el tema de calor solar. Para tal fin, los interesados en participar en cada

uno de los Grupos de Trabajo, realizará la solicitud correspondiente al Secretariado Técnico, mediante la entrega de una carta de interés y curriculum de la empresa o institución, así como los miembros participantes (representante titular y suplente). Dicha carta deberá ser firmada por el representante legal de la empresa o institución, y por el representante titular. La aceptación del ingreso de los solicitantes a los Grupos de Trabajo, será bajo las siguientes consideraciones: cupo, conocimiento en el tema y experiencia en el desarrollo y ejecución de programas e iniciativas, así como la capacidad de la institución o empresa de participación en más de un grupo de trabajo, en caso de así ser solicitado.

3. Los interesados podrán pertenecer y desarrollar actividades de colaboración, hasta en un máximo de dos Grupos de Trabajo.
4. Los integrantes de los Grupos de Trabajo se reunirán de común acuerdo en el lugar, fecha y horario conciliando en medida de lo posible con los integrantes de dicho grupo de tal forma que, al final de cada sesión del Grupo de Trabajo serán indicados por los coordinadores del grupo.
5. A solicitud de los integrantes del Grupo de Trabajo, el Secretariado Técnico podrá invitar a representantes de otras instituciones u organizaciones para formar parte del Grupo de Trabajo o recibir asesoramiento sobre el tema que se esté analizando por parte de dicho grupo.
6. Los integrantes de los Grupo de Trabajo deberán cubrir con al menos, el 80% de asistencia a las reuniones o teleconferencias convocadas por los coordinadores al interior de cada Grupo y a las reuniones convocadas por el Secretariado Técnico, con la finalidad de poder tener voz y voto en la toma de decisiones grupales, así como, en su caso, figurar en la sección de reconocimientos de los productos que sean desarrollados en los Grupos de Trabajo.
7. Los integrantes del grupo aceptan los acuerdos establecidos en reuniones o teleconferencias anteriores incluso si estuvieron ausentes.
8. Los miembros de cada Grupo de Trabajo deberán firmar los trabajos actividades que hayan sido desarrolladas en el seno del grupo correspondiente, y los coordinadores deberán presentarlos en las reuniones convocadas por el Secretariado Técnico de la Iniciativa de Calor Solar.
9. Los Grupos de Trabajo Especializados deberán realizar las acciones encomendadas con la mayor dedicación y especialización en el tema, a fin de informar de los acuerdos alcanzados y de los avances al Secretariado Técnico. Durante la realización de las reuniones o teleconferencias de cada Grupo de Trabajo, los participantes están obligados a colaborar y participar activamente con base en su experiencia y conocimientos en la discusión y actividades del grupo de trabajo.
10. Con el fin de que la sesión de trabajo se lleve a cabo en el mejor de los ambientes, los asistentes deberán conducirse con respeto, honestidad, apego a la legalidad y con el mejor espíritu de aportación de conocimiento y experiencia para garantizar que todas las aportaciones sumen a las tareas que se deriven de las reuniones o teleconferencias convocadas. En caso de presentarse algún incidente los coordinadores presentarán la solicitud de baja del o los miembros involucrados.
11. Es importante que cada miembro de los Grupos de Trabajos este enterado y al día de las actividades y acuerdos que se lleven a cabo, a fin de no dedicar tiempo a comentar y/o aclarar actividades previamente desarrolladas y/o acordadas en sesiones pasadas.
12. Toda la documentación e información desarrollada en las reuniones o teleconferencias de los Grupos de Trabajo, será considerada de uso exclusivo del Grupo de Trabajo correspondiente y deberá ser tratada como confidencial, por lo que el uso o difusión de la misma al exterior, podría ser motivo de baja de la organización o miembro.
13. Los miembros de los Grupos de Trabajo podrán solicitar al Secretariado Técnico las modificaciones que consideren pertinentes a las presentes reglas de operación y toda opinión será sometida a consideración del grupo en la siguiente reunión de trabajo. En todo caso, las modificaciones a las presentes reglas de operación deberán ser aprobadas por la mitad más uno de los miembros de los cinco Grupos de Trabajo. En caso de no llegar a un acuerdo por mayoría, el Secretariado Técnico tendrán el voto de calidad.
14. Todos los miembros de los Grupos de Trabajo aceptan que sus aportaciones no serán remuneradas por ninguna de las organizaciones involucradas.

