

14ª reunión del GT de Media Temperatura

6/noviembre/2018



Grupo de Trabajo de Media Temperatura

1. Información General de la Plataforma Tecnológica
2. Proyectos de I+D
 - a) Proyecto SECASOL: Secado de lodos de aguas residuales con tecnología solar en Andalucía, Algarve y Alentejo. - Gonzalo Lobo
 - b) Propuesta de analizar los sistemas de refrigeración solar para su integración en la industria. - AICIA: Francisco Javier Pino
 - c) "Frío y calor solar en la industria española" – Tesis Raúl Pastor
 - d) RESSSPI: simulador solar para procesos industriales – Miguel Frasquet
 - e) Colaboración Universidad / Empresa – Universidad Carlos III de Madrid & SOLATOM
3. Análisis DAFO del sector de media temperatura – Propuesta Solar Concentra a debate interno en el grupo para su definición a nivel sectorial.
4. Internacional
 - a) Resumen de la Jornada de CSH del Banco Mundial
 - b) Actualización de proyectos internacionales
5. Ruegos y preguntas

❑ ¿A quién afecta esta situación?

- A todas la Plataformas Tecnológicas (43) de distintos sectores: Energía, Transporte, Alimentación, Industria, Redes eléctricas...

❑ ¿Cómo se ha venido funcionando en 2018?:

- Se ha extendido el plazo de ejecución de la anualidad 2017. Hasta mediados de 2018 se ha estado operando con el presupuesto de la anualidad 2017. Desde julio de 2018 no tenemos certeza de que haya una resolución que cubra los costes incurridos.

❑ Contexto:

- las Plataformas se crearon hace más de 10 años, el primer año en el que no hubo convocatoria fue en 2013, a partir de 2014 se estableció el régimen de MINIMIS, que ha limitado mucho las actuaciones.

❑ Antecedentes (2017):

- A finales de 2017, se preveía que el Plan Nacional de I+D+i se aprobase en el Q1 de 2018, tras la aprobación de los Presupuesto Generales del Estado. Se preveía que la convocatoria de Plataformas saliese en el Q2 de 2018. Se contaba con recibir el ingreso de 2018 en el Q3 de 2018.

❑ Cambio de Gobierno en 2018 (jun2018):

- Se aprecia una buena predisposición hacia las Plataformas Tecnológicas por parte del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (hasta la fecha dependíamos del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad).

☐ Acciones recientes:

- Los rumores acerca de la continuidad o no de las Plataformas Tecnológicas hizo que nos agrupáramos una serie de Plataformas, alrededor de 20, para hacerle llegar a Secretaria de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación (Ángeles Heras) una carta el 21/jun/2018, en la que le solicitábamos una reunión para aclarar la situación.
- Las gestiones por parte del grupo para contactar con Ángeles Heras se materializaron al conseguir una reunión con ella el martes, 4 de septiembre.
- El resultado de la reunión en el Ministerio, se detalla a continuación:
 - Se mantuvo en su práctica totalidad con su Directora de Gabinete.
 - La Directora de Gabinete no conocía en profundidad a las Plataformas Tecnológicas. En el transcurso de la reunión, realizó muchas preguntas para conocer en detalle el funcionamiento de las mismas.
 - Por parte de la Directora de Gabinete se percibió una buena predisposición hacia las Plataformas. Apreció especialmente la relación con universidades y CC.AA.
 - No se pudo comprometer a decir que iba a salir una convocatoria para las Plataformas.
 - Nos indicó que las Plataformas dependen de la Directora General de Investigación, Desarrollo e Innovación (Teresa Riesgo).
- Reunión con la DG I+D+i el viernes 28/sept/2018. Desde entonces se sabe que saldrá la convocatoria en el Q4 de 2018, sin haberse recibido comunicación oficial al respecto.

1. Información General de la Plataforma Tecnológica
2. **Proyectos de I+D**
 - a) **Proyecto SECASOL: Secado de lodos de aguas residuales con tecnología solar en Andalucía, Algarve y Alentejo. - Gonzalo Lobo**
 - b) **Propuesta de analizar los sistemas de refrigeración solar para su integración en la industria. - AICIA: Francisco Javier Pino**
 - c) **"Frío y calor solar en la industria española" – Tesis Raúl Pastor**
 - d) **RESSSPI: simulador solar para procesos industriales – Miguel Frasquet**
 - e) **Colaboración Universidad / Empresa – Universidad Carlos III de Madrid & SOLATOM**
3. Análisis DAFO del sector de media temperatura – Propuesta Solar Concentra à debate interno en el grupo para su definición a nivel sectorial.
4. Internacional
 - a) Resumen de la Jornada de CSH del Banco Mundial – SOLATOM
 - b) Actualización de proyectos internacionales
5. Ruegos y preguntas

3. Análisis DAFO del sector de media temperatura Introducción - Referencias de proyectos CSH en España

Region	Project	Sector	Mirror Area (m2)	Power (kW)	T °C	HTF	Start Year	Technology	Status
Seville	University of Seville	Cooling Purposes. Double Effect Absorp. machine	352	120	180	Pressurized water	2009	Fresnel	Operational
Barcelona	FRELCATSOL	Food / slaughterhouse	2.800	1.800	80	Water	2012	Fresnel	Operational
Cordoba	INERSUR - Grasas del Guadalquivir	Food / fat processing	89	56	130	Pressurized water	2015	Fresnel	Operational
Valencia	SOLATOM DADELOS	Agroquemical	72	50	80	Water	2017	Fresnel	Operational
Gerona	SOLATOM MARGALIDA	Food	36	25	80	Water	2017	Fresnel	Operational
Badajoz	Instituto del corcho	Cork processing	44	30,8	120	Water / Glycol	2013	CPC	Operational
Valencia	PINCASA	Metal products	180	26	180	Thermal oil		Evacuated flat plate	Operational
Barcelona	RACKAM - ELIS	Laundry	822	454	~100	Water	2018	Parabolic Trough	Operational

Fuente: INSHIP, Draft Concept Note for Spain

DEBILIDADES

- Muy pocas empresas (<5) están recorriendo España y visitando físicamente potenciales clientes / industrias ofertando instalaciones de energía solar de concentración de media temperatura.
- La labor comercial de estas entidades tiene recursos limitados.
- Sector industrial/potenciales clientes está muy atomizado.
- El cliente final suele desconocer la tecnología solar de concentración de media temperatura → genera inicialmente desconfianza en la industria e implica una explicación de la misma en cada visita comercial.
- Las grandes industrias tienen precios de gas natural por debajo de 3c€/kWht. Es muy difícil obtener periodos de retorno bajos. Los precios del gas están muy alejados de los valores del periodo 2010-2015.
- Las pequeñas industrias tienen perfiles de consumo que no tienen porqué adecuarse al máximo aprovechamiento del recurso solar e incluso se darán casos de días o temporadas con vertidos. Estas industrias tienen costes energéticos más elevados que las grandes industrias, pero no necesariamente repercute en periodos de retorno más bajos.
- En proyectos pequeños, la integración del campo solar con la industria puede suponer un % de costes elevado, lo que dificulta la viabilidad técnico-económica.
- Pocas referencias nacionales de proyectos de media temperatura. Los clientes piden ejemplos de instalaciones existentes en la misma industria que la suya.
- Inexistente estandarización del sector.
- Bajo aprovechamiento de las ayudas públicas existentes.

AMENAZAS

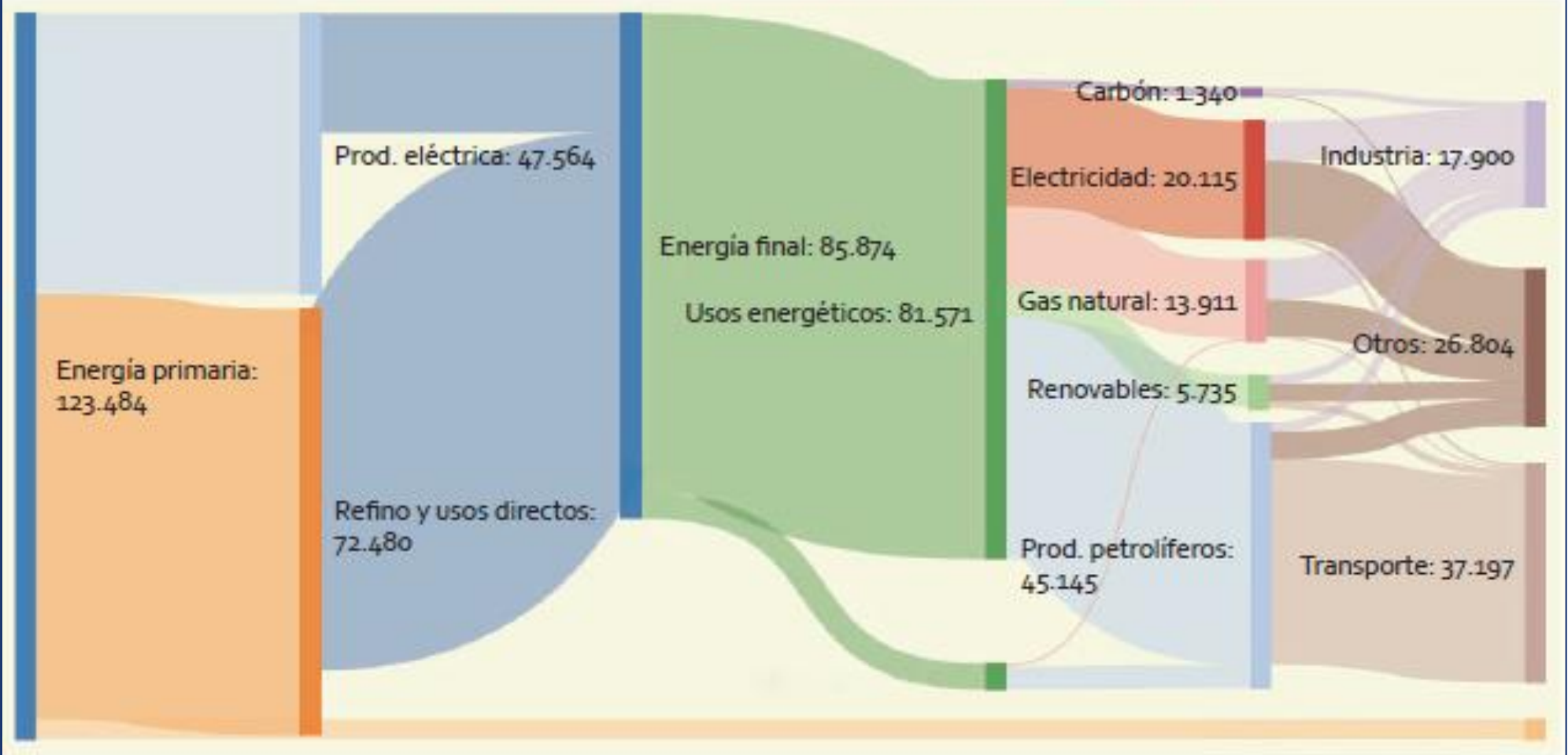
- La superficie disponible en industrias para el aprovechamiento del recurso solar puede ser ocupada por otras tecnologías. La fotovoltaica genera, inicialmente, más confianza en el potencial cliente final, quien percibe menos riesgo tecnológico en la PV que en CSH.
- La eliminación del “impuesto al sol” puede provocar una predisposición en el cliente final hacia la instalación de fotovoltaica. Este hecho conlleva a que los periodos de retorno asociados a una instalación fotovoltaica de autoconsumo se vean reducidos.
- Aún con peores periodos de retorno de la PV frente a CSH, el cliente final puede que opte por la PV.
- El incremento de la factura de la luz. Ya está ocurriendo, principalmente debido al encarecimiento de las materias primas de los combustibles fósiles que alimentan las centrales de generación eléctrica de carbón y de ciclo combinado. Asimismo, el encarecimiento de la ton/CO₂, también repercute en el precio de la luz. (Fuente: *Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores*).

FORTALEZAS

- Alto rendimiento de la instalación debido al aprovechamiento térmico y no eléctrico de la energía solar.
- Costes energéticos competitivos en industrias que cumplan con los requerimientos de: radiación solar elevada, perfil de consumo alineado a la generación del campo solar, coste de combustible fósil que no sea muy bajo ($>4\text{c€/kWh}$), proceso térmico en el rango de T^{as}.
- Buen funcionamiento de las centrales termosolares de generación eléctrica. La tecnología solar de concentración funciona.
- Tecnología modular y capaz de ofrecer almacenamiento térmico.
- Las Agencias Regionales de la Energía tienen cada vez más en cuenta a la tecnología CSH en sus programas de ayudas.
- Herramientas de modelización de acceso libre

FIGURA 2.1. ESTRUCTURA ENERGÉTICA DE ESPAÑA 2016 (KTEP)

OPORTUNIDADES



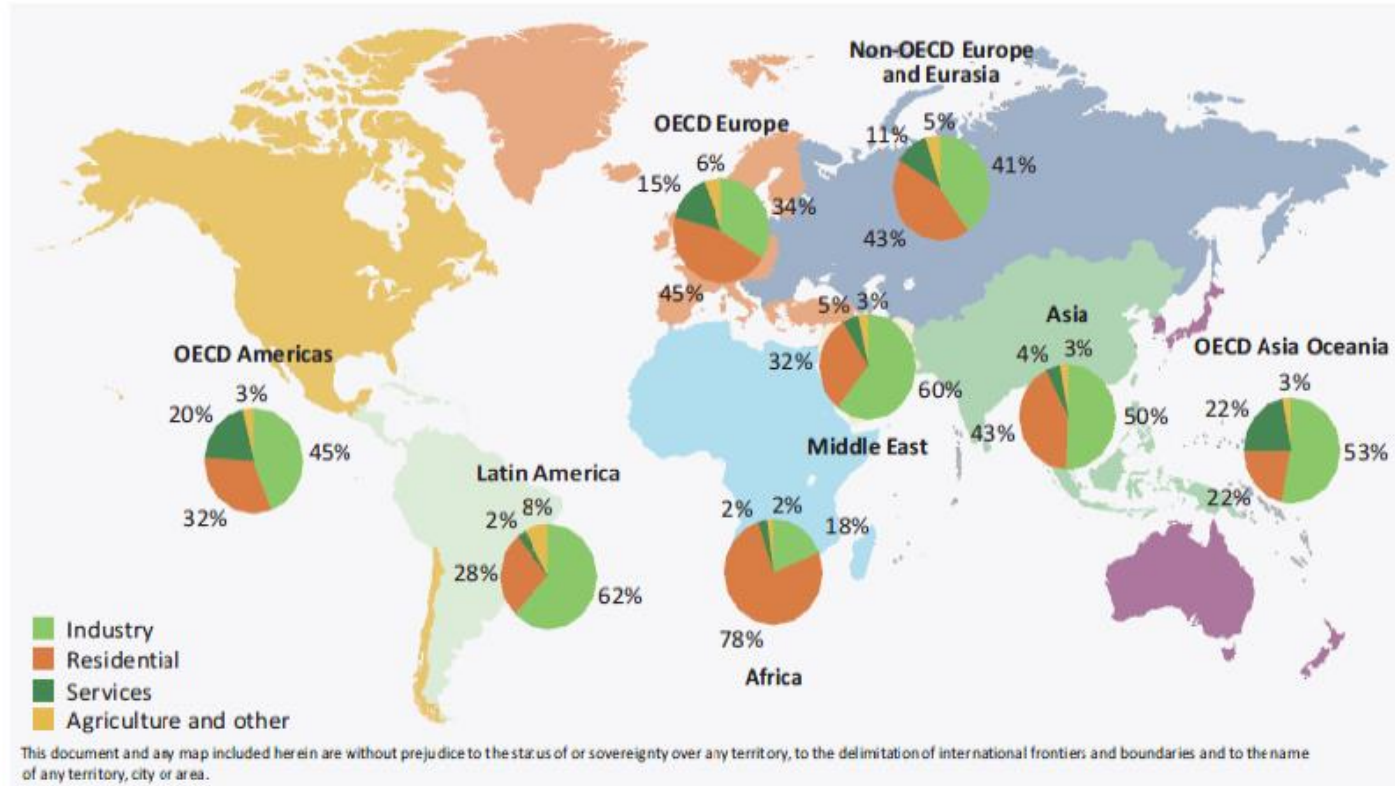
Oportunidades

- La industria/potencial cliente final, suele tener mayor consumo térmico que eléctrico.
- Gran variedad de sectores con procesos térmicos en el rango de 80°C – 400°C: agricultura, ganadería, alimentación, bebidas, textil, papel, lavanderías industriales, minería, industria química, plantas de tratamiento de agua, redes de distrito...
- Cumplimiento de objetivos de la Unión Europea → 32% de la energía final tiene que ser de origen renovable. Para cumplir los objetivos la industria tiene que descarbonizarse. La tendencia a la electrificación es una realidad, pero a nivel industrial seguirá habiendo requerimientos térmicos para el correcto funcionamiento de las industrias.
- Hay mercado para todos los agentes que estén interesados en desarrollar negocio en España. El estudio de potencial del IDAE sustenta el gran volumen de mercado para esta tecnología.
- El aprovechamiento de ayudas europeas para proyectos de I+D generará referencias de proyectos nacionales que permitirán el desarrollo comercial sin ayudas en los próximos años.
- Hay agentes europeos y americanos interesados en el mercado español. Un mayor despliegue comercial aceleraría los nuevos proyectos de esta tecnología.
- Las ESEs, a medida que vayan confiando en la tecnología, serán un vector de crecimiento importante de la energía solar de concentración de media temperatura
- Aumento del coste de la ton/CO₂. Aumentan los costes de generación de energía térmica fósil.



<http://cmimarseille.org/menacskip/wp-content/uploads/2018/10/post-workshop-Amman-v3.pdf>

Market – Global Heat Demand



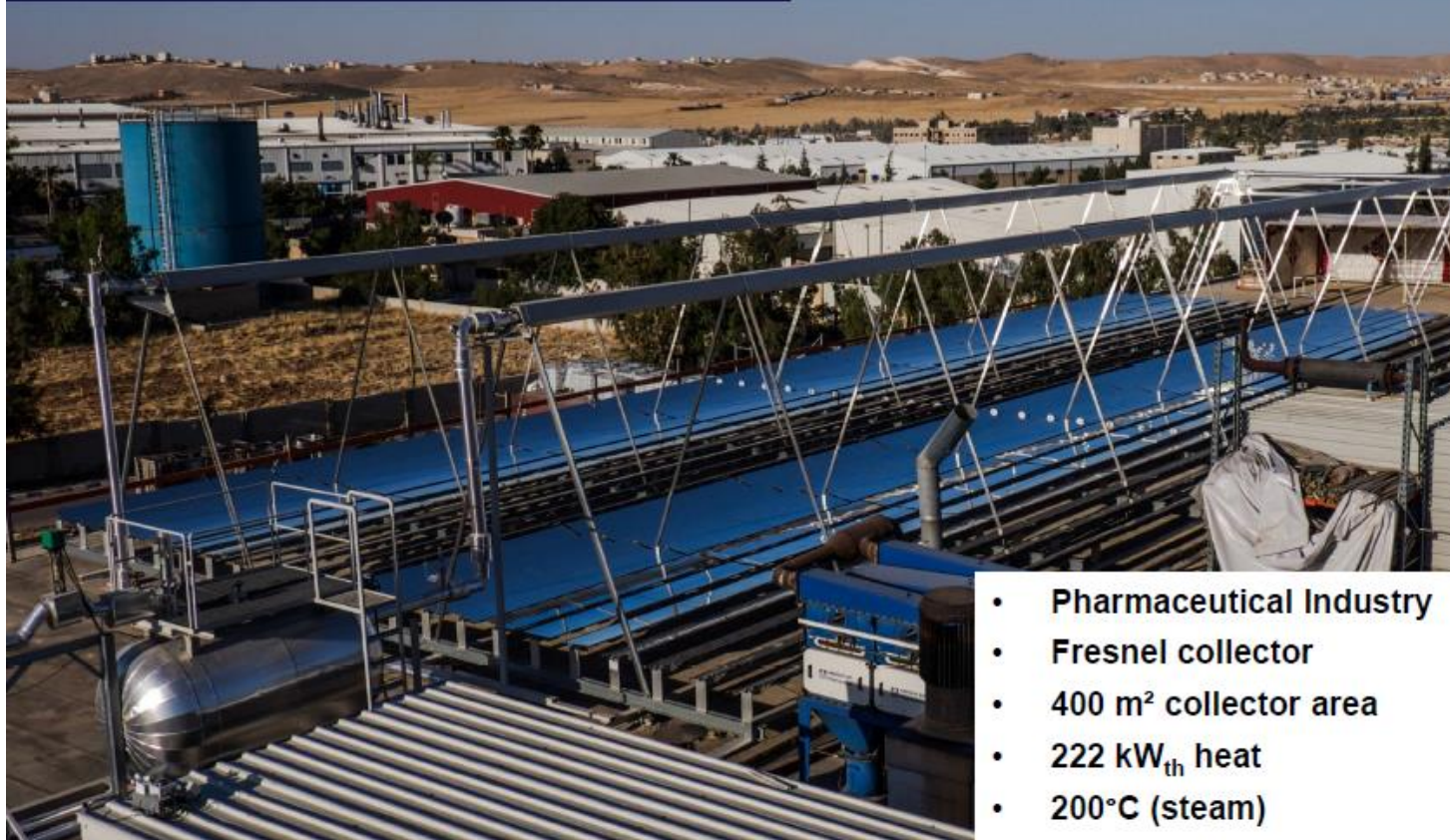
Note: Figure based on 2009 data
 Source: Energy Technology Perspectives 2012

www.industrial-solar.de

<http://cmimarseille.org/menacskip/1st-concentrating-solar-heat-csh-workshop/>

Reference: Direct Steam Generation
Country: Jordan
Year: 2015

INDUSTRIAL  SOLAR
renewables onsite



- Pharmaceutical Industry
- Fresnel collector
- 400 m² collector area
- 222 kW_{th} heat
- 200°C (steam)

Reference: Solar Cooling of Data Center
Country: South Africa
Year: 2014

INDUSTRIAL SOLAR
renewables onsite



- Telecommunication Industry
- Fresnel collector
- 180 °C pressurized Water
- Absorption Chiller
- 330 kWp cooling

<http://cmimarseille.org/menacskip/1st-concentrating-solar-heat-csh-workshop/>

**Reference: Direct Steam Generation
Country: Jordan
Year: 2017**



INDUSTRIAL SOLAR
renewables onsite

- Tobacco industry
- Fresnel collector
- 225 °C steam
- Cooling and Process heat
- 705 kW_{th}

Minera El Tesoro project

- First CSP plant in Chile, largest industrial solar application in the world
- Turn-key delivery for client site in the Atacama desert
- Solar array provides thermal energy for 24x7 electro-Mining process unit
- 24,445 MWht/year (megawatt-hour) through 1,280 PT-1 modules, 6 hectares land usage
- Replaced 55% of the diesel used in 2 heaters need to raise the temperature of the solutions in electrowinning process
- Water temperature will rise between 80 to 85 degree Celsius , to transfer the heat to the copper solution
- Reduction of fuel transport 125 trucks / year
- Avoiding 10,000 tons CO2 annually

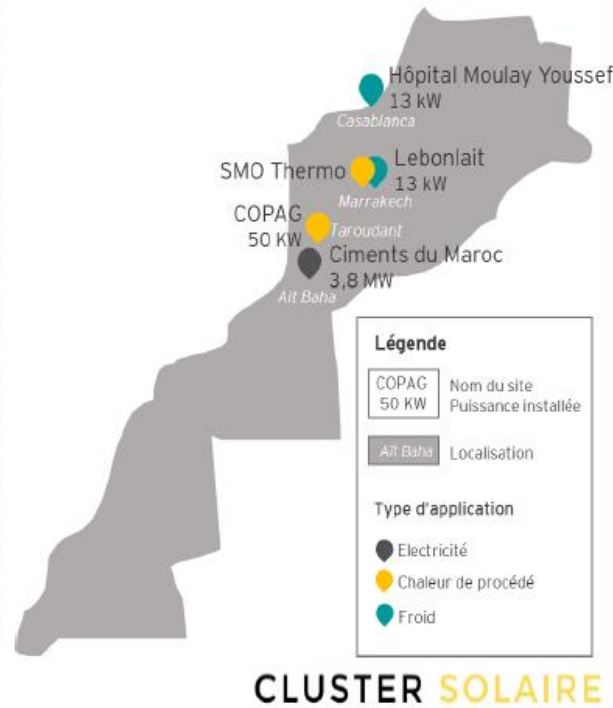


ABENGOA

CSH IN MOROCCO: PILOT PROJECTS AND REAL OPPORTUNITIES FOR A LARGE DEVELOPMENT

COPAG (50 kW) - Taroudannt

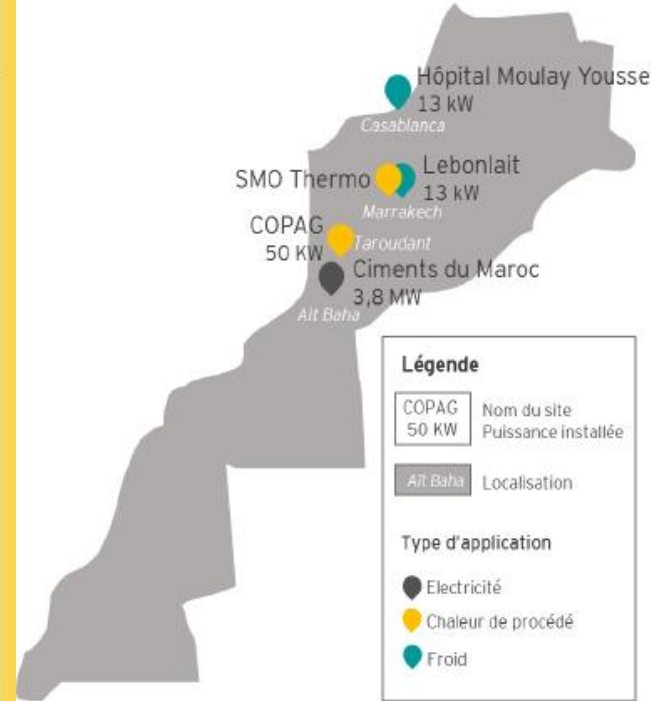
- Roof Installation
- Capacity of 50 KWth to produce 112 MWh/year
- sterilization of milk production materials
- Savings of 10 873 m3 of gas per year
- Technical assistance and grants from GIZ, Solar Cluster



CSH IN MOROCCO: PILOT PROJECTS AND REAL OPPORTUNITIES FOR A LARGE DEVELOPMENT

Ciments du Maroc (3,9 MW) – Ait Baha

- Pilot project with innovative technology of cylindro-parabolic mirrors and organic Rankine cycle
- Installed capacity 3,9 MWth to produce 1 GWh/year.
- Additional production of electricity using an organic fluid.



CLUSTER SOLAIRE

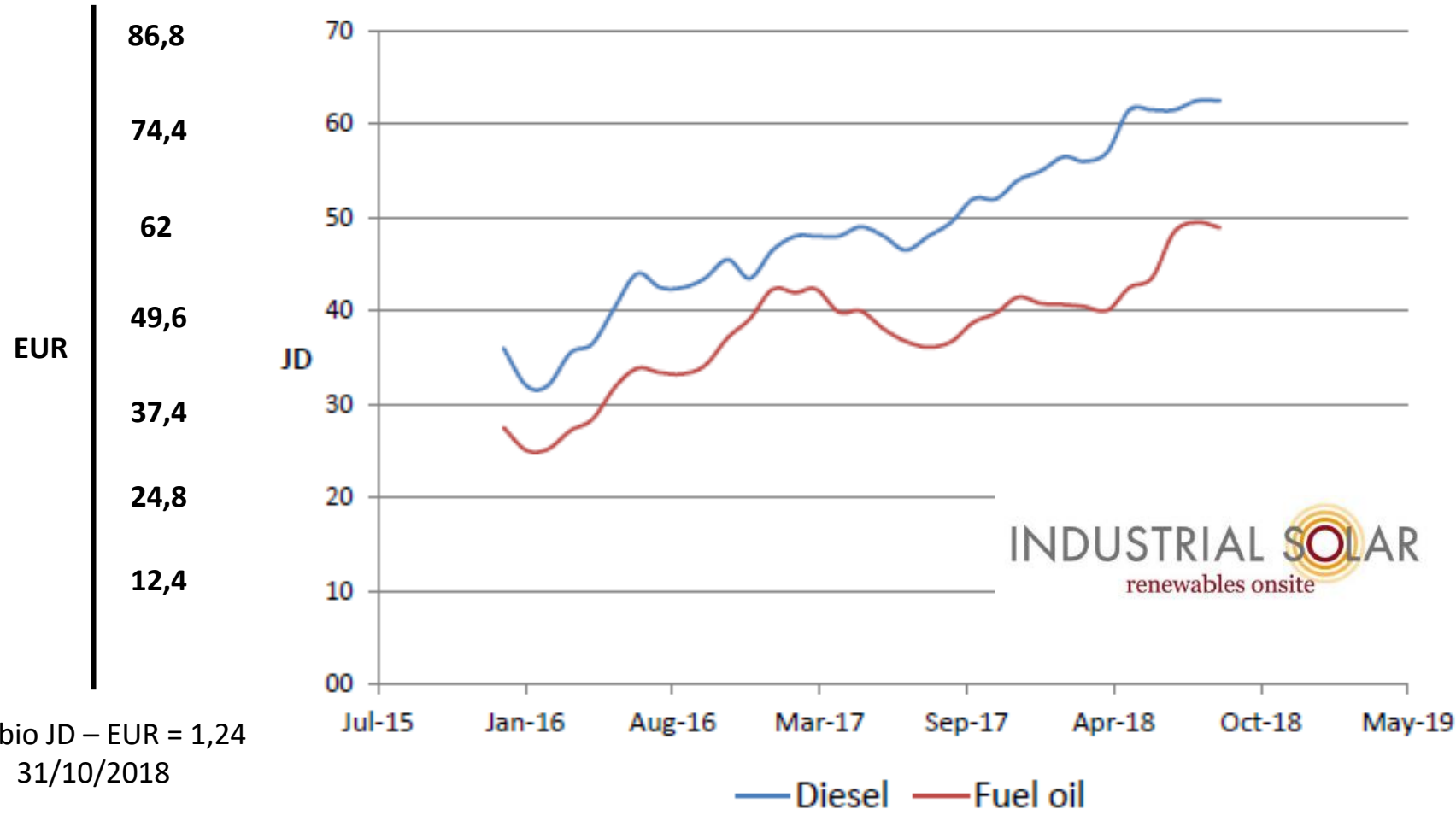
Solar Steam Generation



- **1,800 m²** Area on the roof
- **1,881 mirrors** installed
- Cover **85%** of the annual steam consumption, **30%** of the cooling & heating
- Save **2,757,937 KWh/Year** of LPG energy consumption
- Save **1,600,000 KWh/Year** of Electricity consumption
- Save **290 tCO₂/Year**
- CAPEX: **1.7 MM\$**



Jordan fuel prices in JOD / MWh 2016 - 2018



Cambio JD – EUR = 1,24
31/10/2018

Jordan: IRR and Critical CAPEX for a 5 year Payback

Jordan can have
10-33% IRR for a
CSH investment

Lebanon: IRR and Critical CAPEX for a 5 year Payback

Lebanon can have
a 15-26% IRR for a
CSH investment

West Bank and Gaza: IRR and Critical CAPEX for a 5 year Payback

West Bank and
Gaza can have a
16-49% IRR for a
CSH investment

Tunisia: IRR and Critical CAPEX for a 5 year Payback

Tunisia can have a
2-19% IRR for a
CSH investment

Morocco: IRR and Critical CAPEX for a 5 year Payback

Morocco can have
a 11-35% IRR for a
CSH investment

REFERENCES

		WBGaza	Jordan	Lebanon	Morocco	Tunisia	Egypt	REF.	MENA
CAPEX	US\$/m2	523	523	523	523	523	523	<i>average http://ship-plants.info/end-users for Palestine,</i>	523
Diesel	US\$/kWh_final*	0.17	0.1089	0.084	0.1327	0.075	0.036	<i>https://www.globalpetrolprices.com/Jordan/diesel_prices/ by EY for other countries</i>	0.1011
NG (LPG for Lebanon and Palestine)	US\$/kWh	0.09	0.0452	0.092	0.0625	0.0183	0.02	<i>end-users for Palestine, several by EY for other countries</i>	0.054667
General inflation***	%	2.61%	2.33%	2.88%	1.90%	5.08%	10.75%	<i>average 2018-2023, IMF (by Elena) (average Jordan + Israel for Palestine)</i>	4.26%
OPEX	% CAPEX/year	2%	2%	2%	2%	2%	2%	<i>Fraunhofer ISE</i>	2%
Residual value	% CAPEX	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<i>Fraunhofer ISE</i>	0%
Lifetime	years	20	20	20	20	20	20	<i>Fraunhofer ISE</i>	20
Discount rate**	%	12.76%	7.44%	11.98%	4.51%	9.39%	19.31%	<i>EY</i>	10.90%

* 80% conversion efficiency (boiler)

** 25% Equity, 75% Debt

*** value for Palestine results from average between Jordan and Lebanon



INSHIP
EUROPEAN COMMON
RESEARCH AND INNOVATION AGENDA



INSHIP – Integrating National Research Agendas on Solar Heat for Industrial Processes

- Newsletter for INSHIP
 - Invitación para suscribirse al newsletter del proyecto.
 - Manera interesante y bastante cómoda de estar al día de todo lo que se va haciendo dentro de inSHIP. Para ello sólo tenéis que utilizar este enlace: <https://bit.ly/2MExXT9>

- Angel Mejía, CEO of Mexican CSH technology manufacturer, **Inventive Power**, has accrued around 60 customers in **Mexico**, including Nestle and Unilever, since deploying its first system in 2013. He reports that companies initially take some convincing to invest in CSH as they are unfamiliar with the technology. But once they've trialed his systems, he says they often look to expand their use of CSH. Ten of his current installation projects are with existing customers.
- One of Inventive Power's customers, **feed pellet company PAISA**, based in San Juan de los Lagos, Jalisco, spent 1,347,330 Mexican pesos (currently about USD 71,400) in 2015 on 80 solar collectors, over an area of 264 m², delivering 148 kWth and 95 °C heat. They now save 77,261 liters of liquefied natural gas (LNG) annually, saving 502,197 Mexican pesos (about USD 26,600) in fuel cost annually. This means the simple **payback** (e.g. without taking debt repayment back into account), **could be 2.7 years**.



<http://cmimarseille.org/menacspkip/maximizing-concentrating-solar-heats-potential-food-industry/>

- **India's subsidy program for Concentrating Solar Heat (CSH) has led to a significant increase in installations across the industrial and commercial sectors, paving the way towards commercialization and driving down the technology's leveled cost of heat.**
- The incentives were introduced by Ministry of New & Renewable Energy (MNRE)
- **In just five years (2012–2017), the off-grid scheme had spurred the installation of 71 CSH projects over 45,500 m².** Moreover, [34 CSH technology suppliers](#) are now approved as MNRE-channel partners.
- **“India is on its way to a capacity of at least 20 GWth of CSH over the next 10 to 15 years.** This would be split between the manufacturing industry, and the oil and gas, such as enhanced oil recovery and oil refineries.
- **Industrial heat processes requiring more than 150 °C in India account for up to 30% of total energy consumption**
- **Diesel in India costs about USD 89 dollars/MWh compared to USD 8-12/MWh leveled cost of solar heat for CSH.** Coal and wood fuel costs up to USD 25/MWh, so CSH has a business case against them as well.
- **The subsidy offered is up to 30% of the benchmark or actual investment cost, whichever is lower, and will be reduced to 20% in the last year of the program**
- Investments in CSH systems in India have a **payback time of up to four years when displacing liquid fuels, gas and electricity**



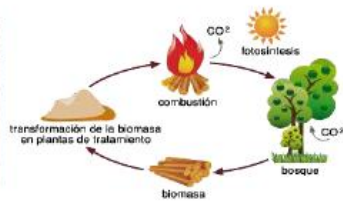
*CSH for Cleaning-in-Process at 180 °C employed by confectionery company Mondelez Intl. in India
(Source: [MWS](#))*

<http://cmimarseille.org/menacspkip/indias-concentrating-solar-heat-market-booming/>

Nuestra solución: energías renovables

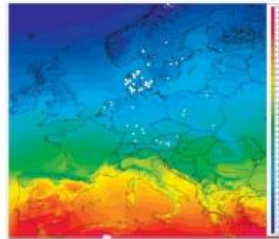
Biomasa

- **Biomasa:** combustible de origen biológico (energía solar/fotosíntesis de las plantas) y renovable (no computa CO₂).
- **Procede de:**
 - Restos de cosechas agrícolas
 - Limpiezas de montes
 - Podas del arbolado
 - Cultivos: chopos, sauces, ...

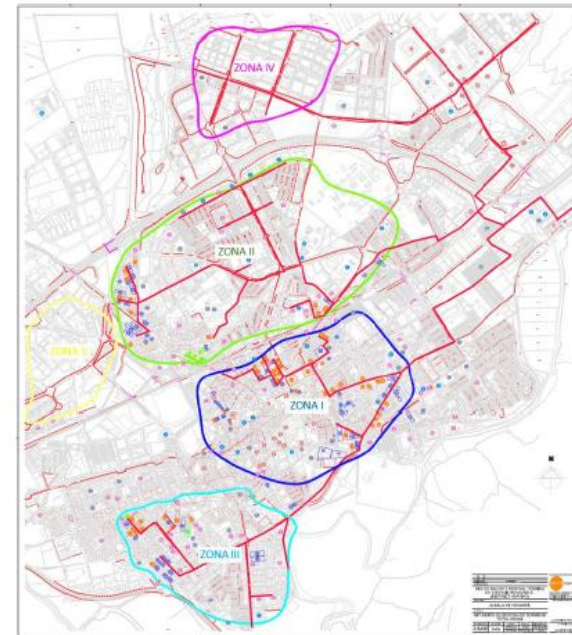


Energía solar

- **Colectores Solares de Concentración:** Viabilidad técnica y económica de una instalación solar de concentración.
- **Gran implantación:** En Europa hay más de 160 instalaciones solares de gran tamaño que abastecen con energía solar a redes de calefacción urbana.



Red de calor de Alcalá de Henares



ZONA	COMBUSTIBLE ACTUAL	Nº SALAS CALDERAS	Nº VIVIENDAS
Zona I El Val y Barrio de la Estación	Gas natural	37	2.838
	Gasóleo	39	2.987
Zona II Los Nogales, IVIASA y El Chorrillo	Gas natural	18	1.333
	Gasóleo	12	1.191
	Carbón	6	120
	Biomasa	12	240
Zona III IVIASA y El Chorrillo	Gas natural	17	1.792
	Gasóleo	12	1.333
	Biomasa	2	304
Zonas IV y V Nuevas Edificaciones (Espartales,...)	-	34	4.000
TOTAL			16.138

ABSOLICON T160 TECHNICAL DATA



“Absolicon is offering to the market solar collector production lines, in this way we can provide Absolicon technology world wide with extremely competitive price, we are talking about 200 €/m².”

“We are looking for support in Spain to conduct business there - he main goal is to find distributor or end-user that want buy the production line to provide Spanish market or companies within the groups”

COLLECTOR

Length	5490 mm
Width	1056 mm
Weight	148 kg
Gross area	5,8 m ²
Aperture area	5,5 m ²
Mechanical load	up to 1000 N/m ²

RECEIVER

Fluid content	2,2 liters
Absorber	Selective coated stainless steel
Absorber	$\alpha = 0.95, \epsilon = 0.15$
Stagnation temperature	460 °C
Operating temperature	160 °C
Maximum pressure	20 bar

VIDEO

Carlo Semeraro
Export Manager

carlo.semeraro@absolicon.com