

*ITP: Sistema solar de concentración de media temperatura  
para la producción de calor industrial y frío*



PRIMER FORO DE INICIATIVAS  
TECNOLÓGICAS PRIORITARIAS

#ForoInversiónEnergía18

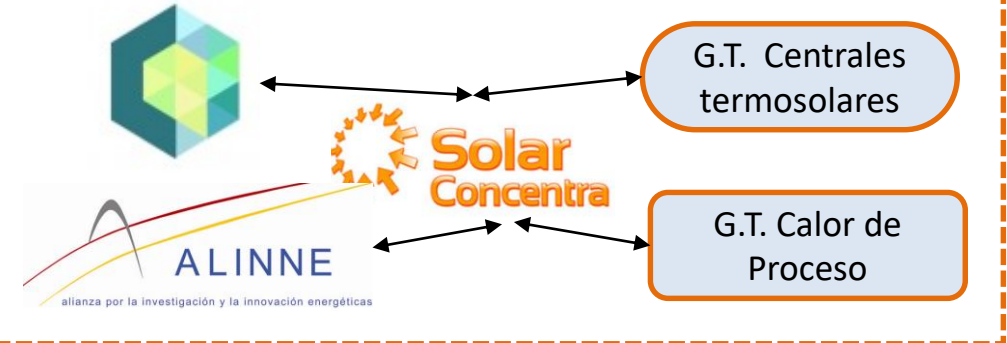
**Plataforma Tecnológica Solar Concentra**

1. Información General de la Plataforma
2. Descripción de la tecnología – energía solar de concentración de media temperatura
3. Potencial de desarrollo en España
4. Referencias de proyectos en España
5. Actividades de Promoción de la energía solar de concentración para la industria
6. Indicadores clave de la tecnología
7. Frío Industrial
8. Conclusiones

# 1. Información General de la Plataforma

## PERFIL Y ENCAJE

- Plataforma Tecnológica
- Foro con los agentes más representativos de toda la cadena de valor en España
- Integrada en organizaciones de apoyo a la innovación de amplio espectro tecnológico



## HISTORIA



2010

Secretaría Técnica



MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

Entidad Financiadora



MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

Secretaría Técnica



06.2016

2018

## OBJETIVOS

- Divulgar y promover las tecnologías solares de concentración para fines eléctricos y de calor de proceso
- Fomentar la cooperación entre sus miembros
- Reforzar el tejido científico e industrial del sector



# 1. Información General de la Plataforma

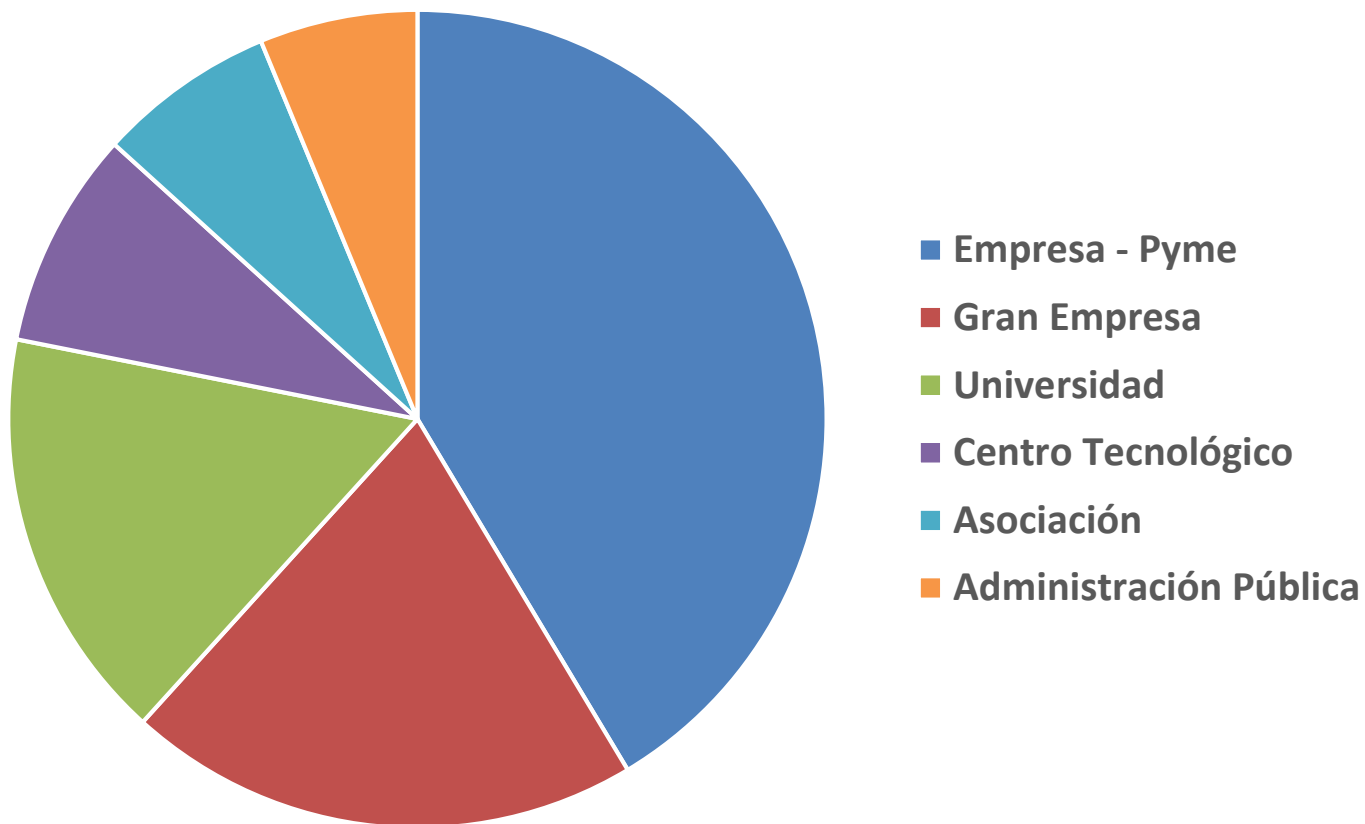
## Composición del Consejo Gestor

|    |                          |                                |
|----|--------------------------|--------------------------------|
| 1  | GOBIERNO CENTRAL         | MINECO                         |
| 2  |                          | IDAE                           |
| 3  |                          | CDTI                           |
| 4  | JUNTA DE ANDALUCÍA       | AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA |
| 5  | JUNTA DE EXTREMADURA     | AGENEX                         |
| 6  | CENTROS DE INVESTIGACIÓN | CENER                          |
| 7  |                          | CIEMAT / PSA                   |
| 8  |                          | IK4-TEKNIKER                   |
| 9  |                          | LEITAT                         |
| 10 | UNIVERSIDADES            | UC3M                           |
| 11 |                          | UNIVERSIDAD DE SEVILLA         |

|    |              |                      |           |
|----|--------------|----------------------|-----------|
| 12 | EMPRESAS     | ABENGOA              | Pte.      |
| 13 |              | ACCIONA              |           |
| 14 |              | ACS – Cobra          |           |
| 15 |              | AORA SOLAR           |           |
| 16 |              | ATA                  |           |
| 17 |              | RIOGLASS             |           |
| 18 |              | SENER                |           |
| 19 |              | TSK Energy Solutions |           |
| 20 | ASOCIACIONES | PROTERMOSOLAR        | Sec. Tecn |

# 1. Información General de la Plataforma

## Miembros de la Plataforma

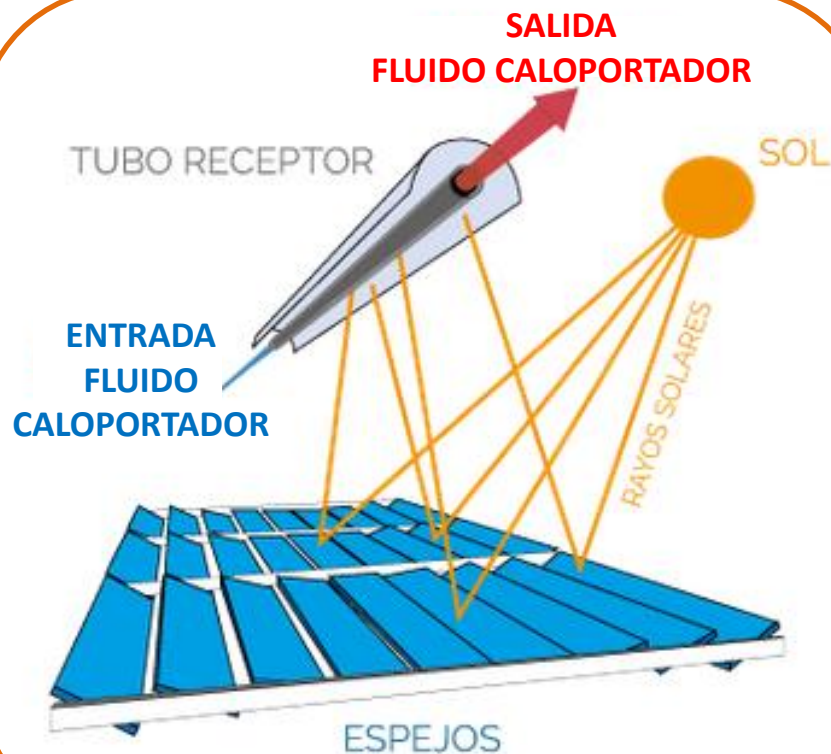


|                        |            |
|------------------------|------------|
| Empresa - Pyme         | 53         |
| Gran Empresa           | 26         |
| Universidad            | 21         |
| Centro Tecnológico     | 11         |
| Asociación             | 9          |
| Administración Pública | 8          |
| <b>TOTAL</b>           | <b>128</b> |



## 2. Descripción de la tecnología Energía solar de concentración para procesos industriales

SHIP: Solar Heat for Industrial Processes  
CSH: Concentrated Solar Heat



### PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO:

1. La radiación solar (directa) incide en la superficie reflectante de la instalación (ESPEJOS). Los espejos giran en el eje norte-sur, siguiendo al sol de este a oeste.
2. Las propiedades geométricas de la instalación solar, reflejan esta radiación incidente en el TUBO RECEPTOR
3. Por el tubo receptor circula el fluido caloportador que requiera el proceso industrial, ya sea agua o aceite térmico.
4. Este fluido circula por el tubo receptor al caudal que sea necesario para adaptarse a las necesidades de presión y temperatura del proceso industrial
5. **El rango de temperatura que puede alcanzar el fluido caloportador (agua/vapor/aceite térmico) está entre 90°C y 400°C)**

## 2. Descripción de la tecnología

### Ejemplos de rangos de T<sup>as</sup> de procesos industriales entre 90 °C -400 °C

| INDUSTRIA                 | PROCESO                                           | RANGO DE TEMPERATURA (°C) |
|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| Láctea                    | Esterilización                                    | 100-120                   |
|                           | Secado                                            | 120-180                   |
| Comida enlatada           | Esterilización                                    | 110-120                   |
| Textil                    | Secado, desengrasado                              | 100-130                   |
|                           | Fijado                                            | 160-180                   |
| Papel                     | Blanqueo                                          | 130-150                   |
| Química                   | Jabones                                           | 200-260                   |
|                           | Caucho sintético                                  | 150-200                   |
|                           | Calor de proceso                                  | 120-180                   |
|                           | Petróleo                                          | 100-150                   |
| Subproductos de la madera | Preparación de pulpa                              | 120-170                   |
| Desalinización            | Incremento de temperatura del fluido caloportador | 100-250                   |
| Minera                    | Secado                                            | 100-400                   |
|                           | Fundición del concentrado                         |                           |
|                           | Calentamiento de soluciones                       |                           |
| Plásticos                 | Lavado                                            | 120-140                   |
|                           | Preparación                                       |                           |
|                           | Destilación                                       |                           |
|                           | Separación                                        |                           |
|                           | Extensión                                         |                           |
|                           | Secado                                            |                           |
| Tratamiento térmico       | Mezclado                                          | 120-140                   |
|                           |                                                   |                           |
| Refrigeración             | Revenido medio                                    | 350-450                   |
|                           | Máquina de absorción de doble efecto              | 120-190                   |

Tabla 5. 1. Rangos de temperaturas para diferentes procesos industriales.



TEXTIL



LACTEO



CARNICO



PAPEL



QUIMICO



CERVECERO



AGRO



Lavandería:

- Calandrado
- Lavado



Minería:

- Atemperamiento del electrolito
- Hornos de autoclave de secado
- Aceite de acompañamiento

Tratamiento de Aguas:

- Secado de Fangos
- Lavado

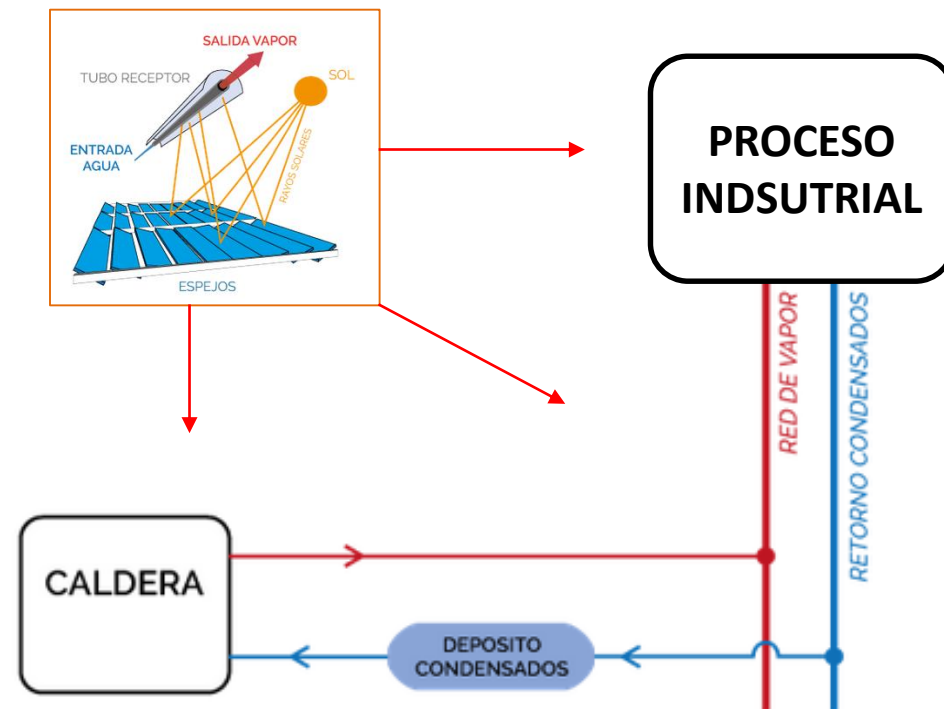


Químico:

- Calentamiento en producción de termoplásticos
- Calentamiento de reactores de mezcla

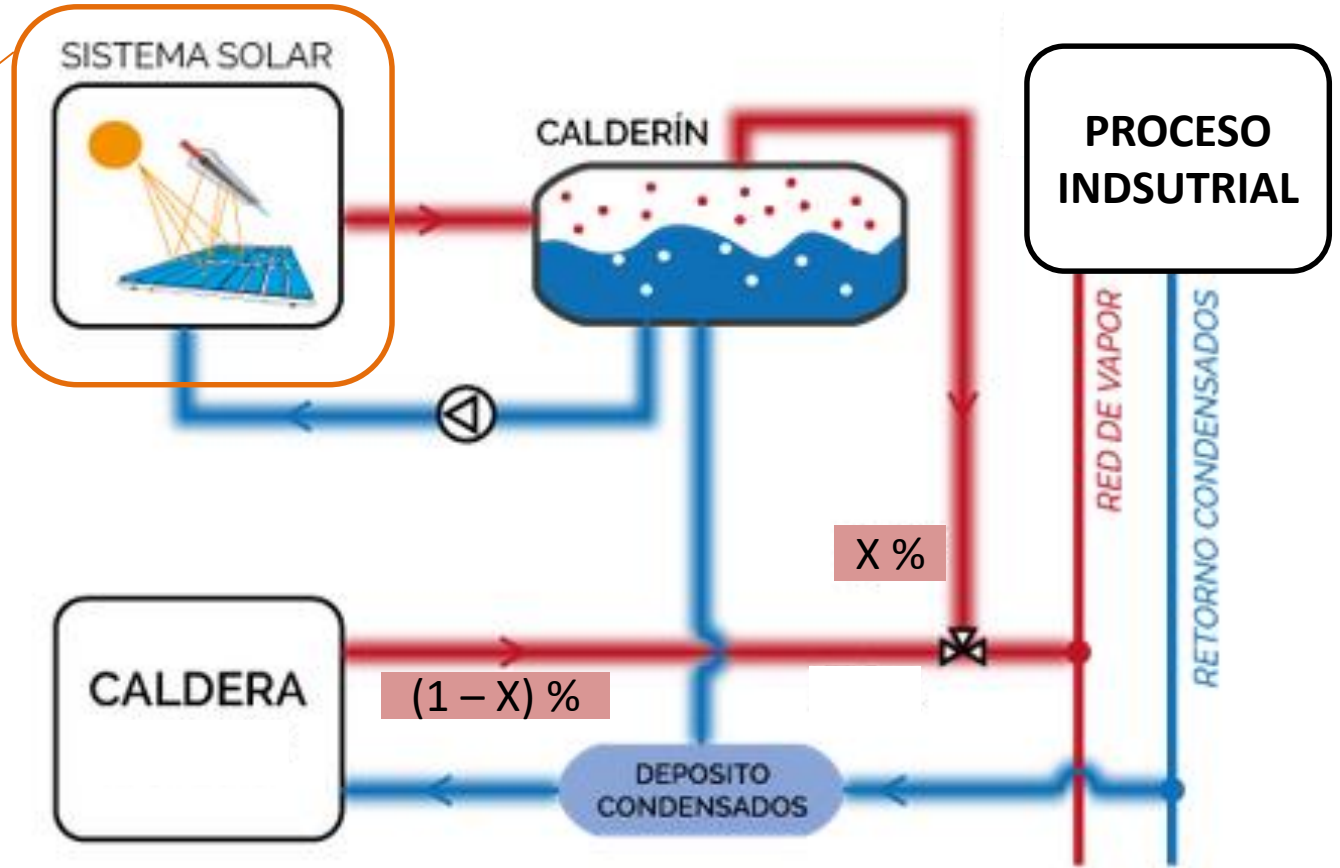
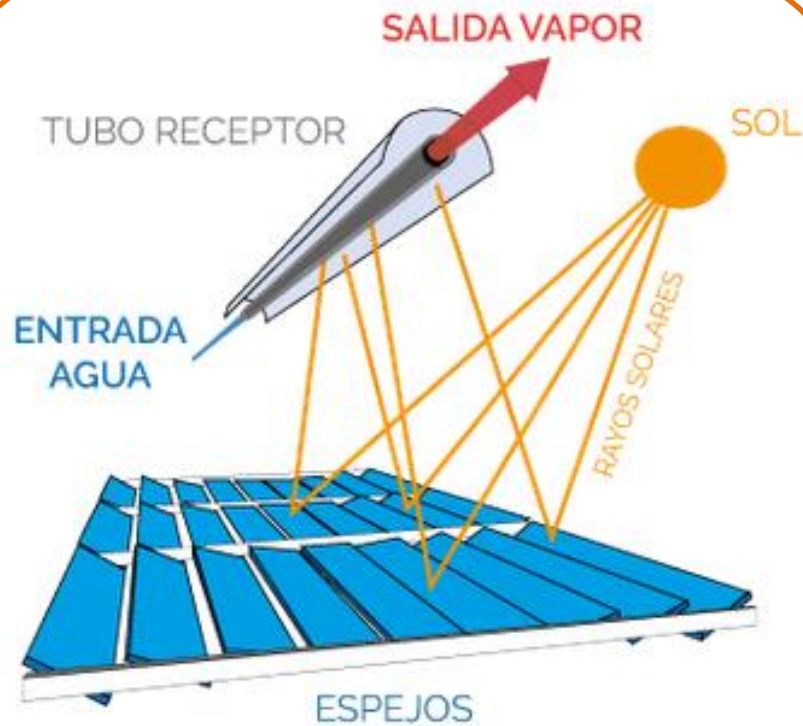


1. La instalación solar de concentración podría ser considerada como una “caldera”. Su misión es captar la energía solar y transmitirla al fluido de trabajo que requiera el proceso industrial
2. Estas instalaciones NO sustituyen al 100% a las calderas, es decir, las calderas convencionales y las instalaciones solares son sistemas complementarios.
3. En función del dimensionamiento de la instalación solar, ésta podrá desplazar en mayor o menor medida las necesidades de combustible fósil de la caldera.
4. Se denomina factor solar, al % de energía necesaria por la industria cubierta por la instalación solar. Estos valores están típicamente entre el 10% y el 50%.
5. La instalación puede ser en suelo o en cubierta

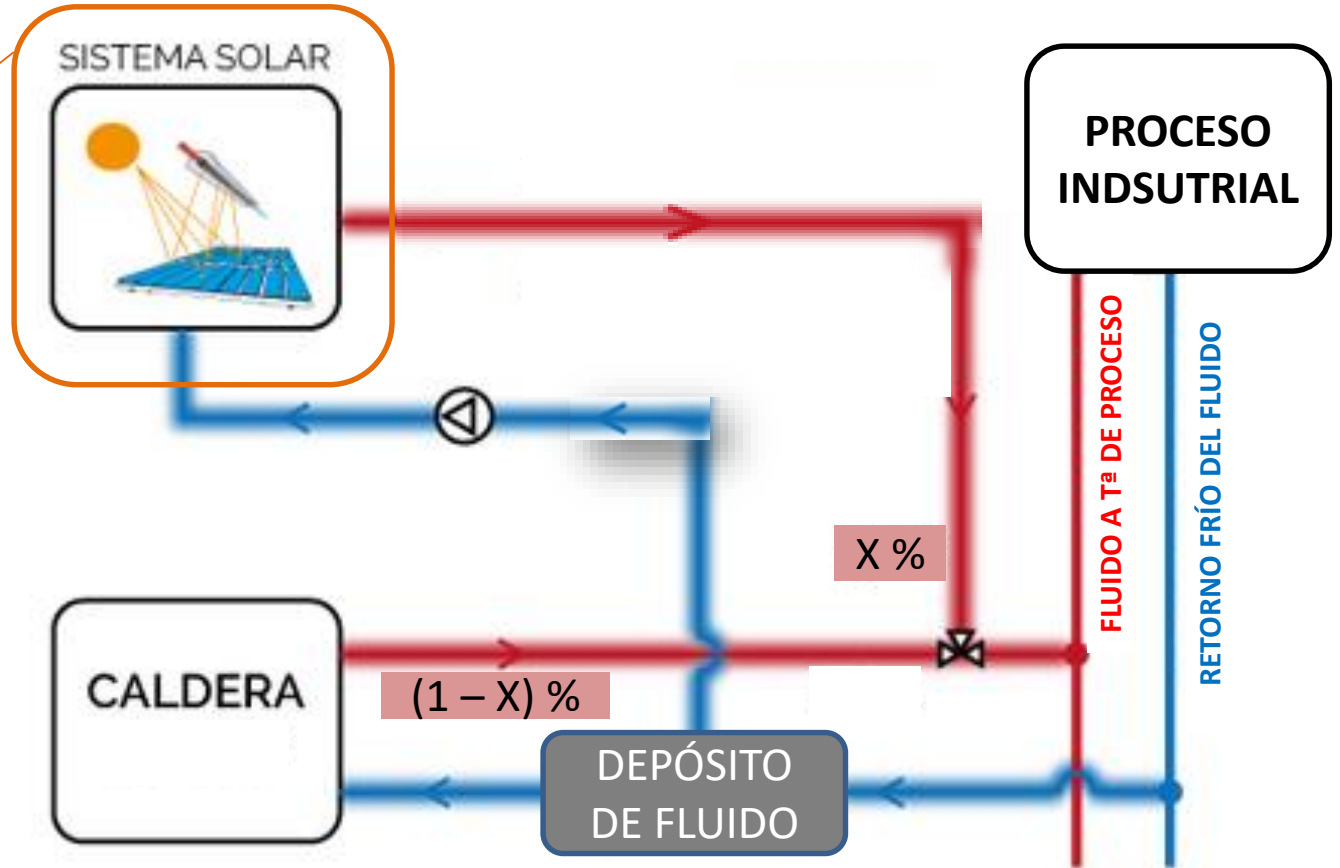




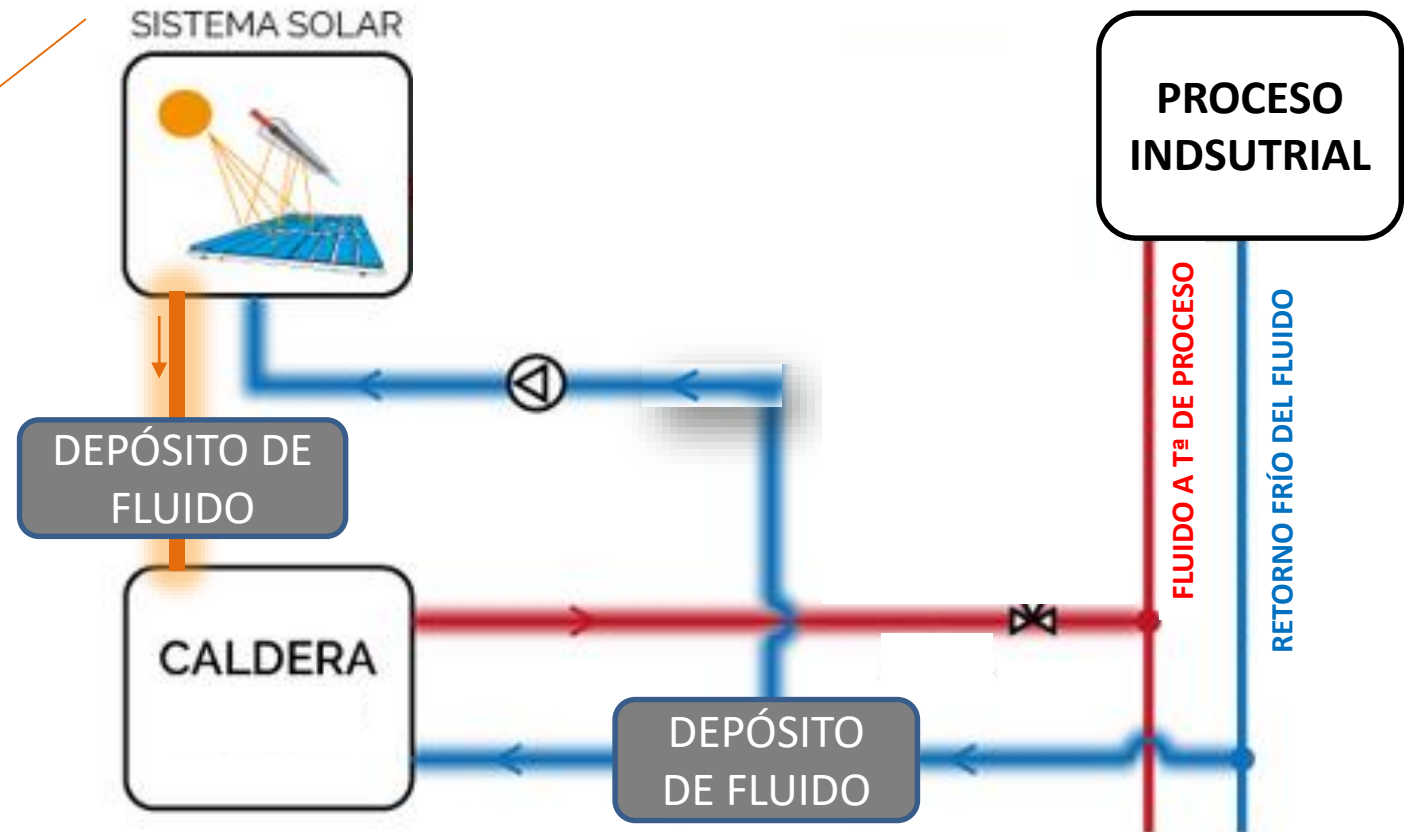
SHIP: Solar Heat for Industrial Processes  
CSH: Concentrated Solar Heat



SHIP: Solar Heat for Industrial Processes  
CSH: Concentrated Solar Heat



SHIP: Solar Heat for Industrial Processes  
CSH: Concentrated Solar Heat





## 2. Descripción de la tecnología

### Tipos de Instalaciones Solares

#### COLECTORES CILINDRO PARABÓLICOS



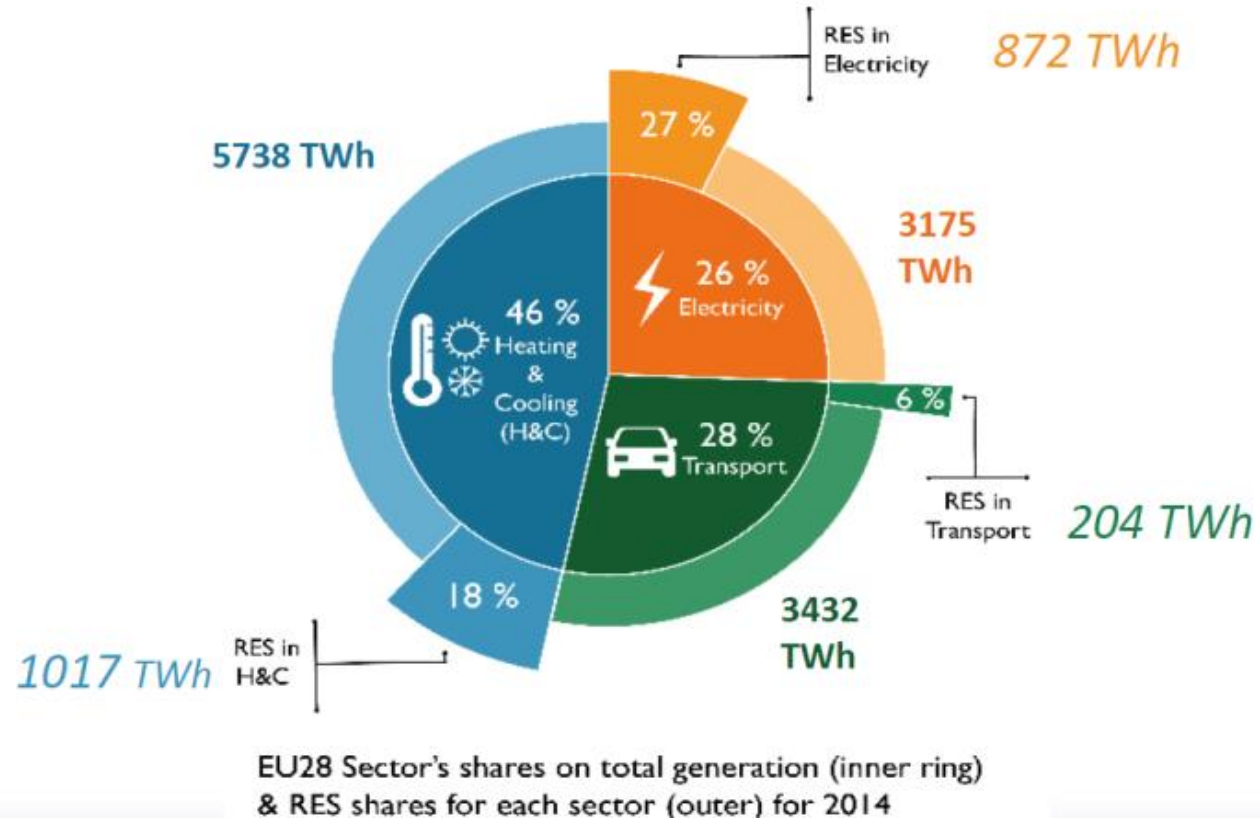
#### COLECTORES LINEALES FRESNEL



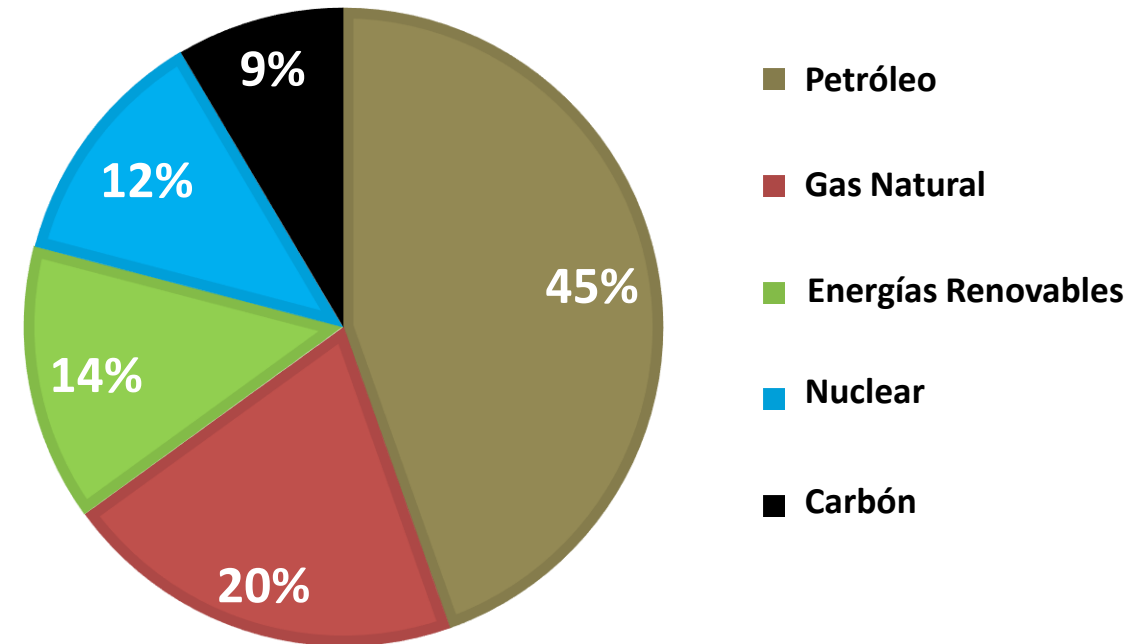


European  
Solar  
Thermal  
Industry  
Federation

## The EU Energy sector: overview



## CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA EN EL AÑO 2016



Fuente: Ciemat. Situación de las Energías Renovables en España Año 2016



### 3. Colaboración con el proyecto europeo INSHIP

INSHIP aims at the **definition of a European Common Research and Innovation Agenda (ECRIA)** engaging major European research institutes, with relevant and recognized activities **on Solar Heat to Industrial Processes** into an integrated structure

9 países involucrados en el WP7 de INSHIP (Alemania, Grecia, Austria, Turquía, Chipre, Italia, Portugal, Francia y Suiza)  
**Cada país tiene que elaborar un Concept note** → elaborar un **documento conjunto que será entregado a la Comisión Europea** como documento consensuado a nivel europeo, para que sea tenido en cuenta en la **definición de políticas y programas de apoyo a las aplicaciones a calor de proceso**

**El Concept Note** de cada país debe ser un documento breve que dé una imagen global y rápida de cual es la situación en el país en relación con las aplicaciones solares a calor de proceso (programas de financiación disponibles, infraestructuras experimentales disponibles, instalaciones comerciales en operación, entidades involucradas en este sector, sugerencias para fomentar este tipo de sistemas solares, etc...), todo de forma concisa y breve



**INSHIP**  
EUROPEAN COMMON  
RESEARCH AND INNOVATION AGENDA



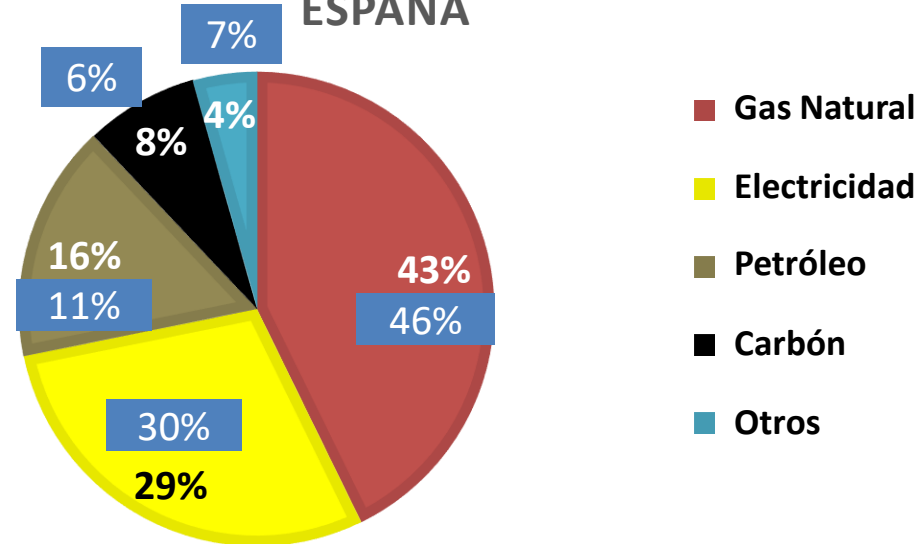
El IDAE, en 2010, evaluaba el potencial de la energía solar térmica para industria en casi 37GW



768 pág.

- SHIP/CSH\* Mercado potencial → 36.8 GW
- SHIP/CSH\* (incluyendo frío) → 53.4 GW
- 41% necesidades energéticas de la industria están por debajo de 250 °C

#### CONSUMO DE ENERGÍA EN INDUSTRIA EN ESPAÑA



Source: IDAE. 2010 data. Evaluación del Potencial de la Energía Solar Térmica en el Sector Industrial

2016: Fuente: datos ejercicio APTE2018 - ALINNE

\* SHIP (Solar Heat for Industrial Processes)  
CSH (Concentrated Solar Heat)

## 4. Referencias de Proyectos 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 |

AIGUASOL AIRA CERMO SOLAR M

FRELCATSOL

### Construcción y montaje



AIGUASOL AIRA CERMO SOLAR M

FRELCATSOL

### Fresnel Mafrica

- ♦ Area aprox espejo 2800 m<sup>2</sup>
- ♦ C geo. / ope. 32 / 27
- ♦ Ratio ocupación 2.6 m<sup>2</sup>/kW
- ♦ Radiación 950 kWh/m<sup>2</sup>
- ♦ Energía 600 kWh/m<sup>2</sup>
- ♦ Potencia máx 1,600 MW



| Region    | Project    | Sector                | Mirror Area (m2) | Power (kW) | T °C | HTF   | Start Year | Technology | Status      |
|-----------|------------|-----------------------|------------------|------------|------|-------|------------|------------|-------------|
| Barcelona | FRELCATSOL | Food / slaughterhouse | 2.800            | 1.600      | 80   | Water | 2012       | Fresnel    | Operational |



### PROCESO CONSTRUCTIVO

PLANTA TERMINADA



**LINEAR FRESNEL** PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA MEDIA TEMPERATURA



### SITUACIÓN FINAL

- 89 m<sup>2</sup> SUPERFICIE REFLECTORA PRIMARIA
- 32 m ABSORBEDOR PLANO DE 32 cm DE ANCHURA
- ACCIONAMIENTO DEL SEGUIDOR: 4 MOTORES DE 7 W
- FLUIDO: AGUA SOBRECALENTADA
- TEMPERATURA DE TRABAJO: 130 °C

**LINEAR FRESNEL** PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA MEDIA TEMPERATURA



| Region  | Project                           | Sector                | Mirror Area (m2) | Power (kW) | T °C | HTF               | Start Year | Technology | Status      |
|---------|-----------------------------------|-----------------------|------------------|------------|------|-------------------|------------|------------|-------------|
| Cordoba | INERSUR - Grasas del Guadalquivir | Food / fat processing | 89               | 56         | 130  | Pressurized water | 2015       | Fresnel    | Operational |

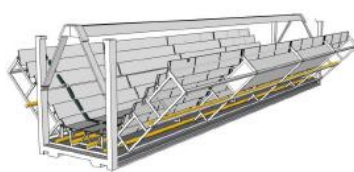


Concentrador solar diseñado para calor de proceso en pymes

Construcción y puesta a punto en fábrica



25 kW<sub>t</sub>



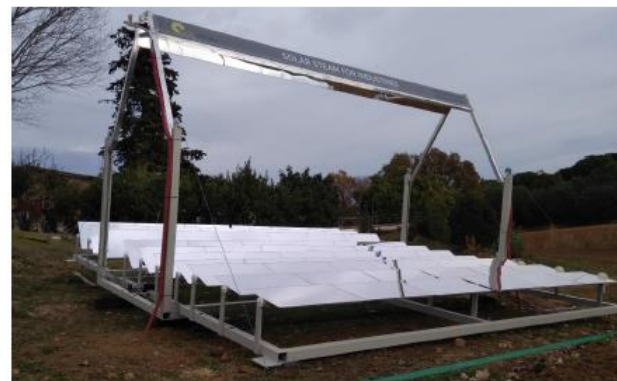
800 kg - 36 m<sup>2</sup>



1 h - SI



Proyectos



**Margalida** - 1 módulo - Terreno - 6 Dic



**Dadelos** - 2 módulos - Cubierta - 25 Sep

| Region   | Project           | Sector       | Mirror Area (m2) | Power (kW) | T °C | HTF   | Start Year | Technology | Status      |
|----------|-------------------|--------------|------------------|------------|------|-------|------------|------------|-------------|
| Valencia | SOLATOM DADELOS   | Agroquimical | 72               | 50         | 80   | Water | 2017       | Fresnel    | Operational |
| Gerona   | SOLATOM MARGALIDA | Food         | 36               | 25         | 80   | Water | 2017       | Fresnel    | Operational |

# Referencias de Proyectos Internacionales de Empresas Españolas

## Abengoa – Minera El tesoro, Chile

| TYPE OF TECHNOLOGY         | GROSS COLLECTOR AREA (M2) | TEMPERATURE (°C)                     | INDUSTRY SECTOR                                                    |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Parabolic Trough Collector | 16,742 M2                 | Max operating temperature of 250 °C; | Mining; Solution heating for the copper electro-extraction process |



**ABENGOA**  
SOLAR

Parabolic Trough PT1  
Installed thermal capacity: 10 MW

PROJECT LOCATION – Atacama desert, Chile

INSTALLATION YEAR - 2012

OTHER INFORMATION

Thermal energy storage tanks allow 24x7 heat delivery  
Reduction in Diesel fuel consumption by 55%  
Eliminates 10,000 tons of CO2 annually



### TYPE OF TECHNOLOGY

Parabolic Trough Collector

### GROSS COLLECTOR AREA (M2)

5056 M2

### TEMPERATURE (°C)

Steam at 249 °C;  
20.7 bar

### INDUSTRY SECTOR

Food; heating the oil to fry  
potato chips



**ABENGOA**  
SOLAR

Parabolic Trough PT1  
Installed thermal capacity: 2.8 MW

PROJECT LOCATION – Modesto,  
California, U.S.



INSTALLATION YEAR - 2008

### OTHER INFORMATION

Reduction in emission of 771 tons of CO2  
annually; the carbon cost of generating the  
needed energy in a coal-fired plant



FASE RESOLUCIÓN

FASE 1

MUNICIPIO

X número total de municipios en España (8142)

Radiación solar por encima de un determinado umbral

Acceso a combustible fósil de bajo coste

Evaluación del consumo térmico en 4 sectores de estudio

x' municipios identificados por sector

Y número total de industrias en el conjunto de municipios x'

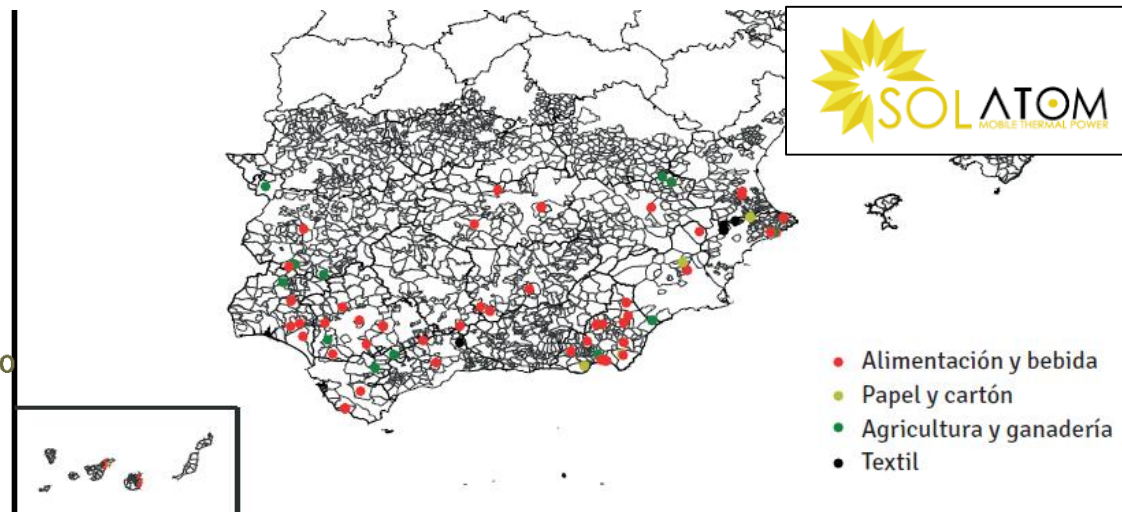
Industrias del sector seleccionado en cada uno de los municipios identificados

Industrias cuya demanda térmica pueda cubrirse mediante un fluido de transferencia

Industrias con una elevada superficie libre en cubierta o suelo adyacente

y' industrias identificadas con alto potencial

Muestra de industrias para validación con visitas presenciales



TEXTIL



LACTEO



CARNICO



PAPEL



CERVECERO



AGRO

## 5. Actividades de Promoción de la energía solar de concentración para la industria: Las visitas a Industrias en España validan la metodología y resultados del estudio

Pasteurización  
GNL



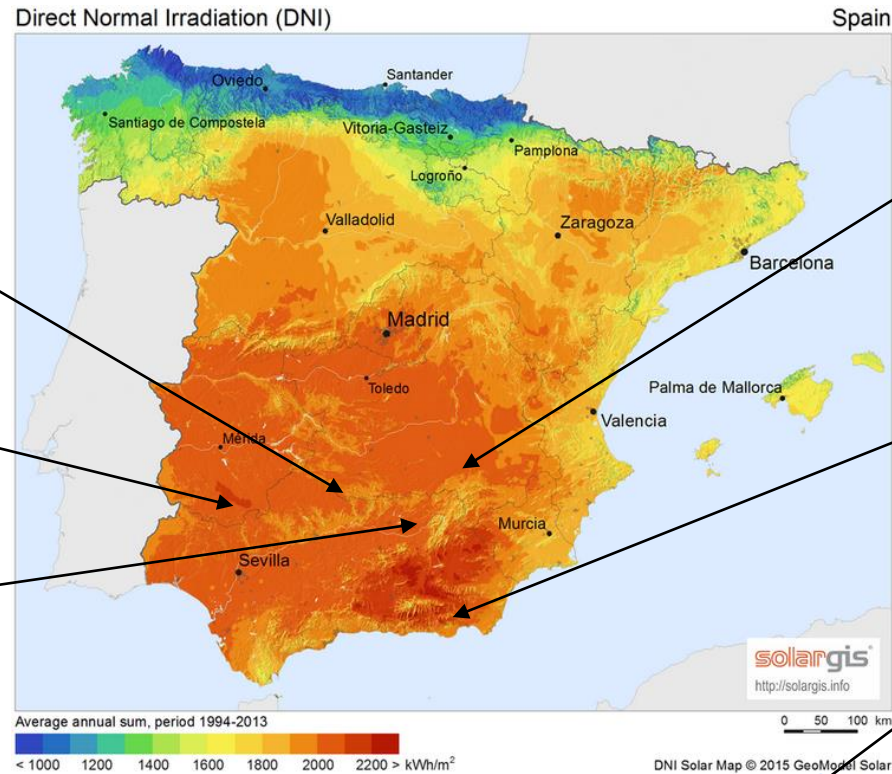
Fundir grasas  
GNL



Fritura  
Diesel



Lavado de botellas  
Diesel



Pasteurización  
Diesel



Pasteurización  
GNL



Cocción  
Diesel



calandrado  
Fuel



## 5. Actividades de Promoción de la energía solar de concentración para la industria: Dinamización del Mercado Nacional

### Who is who

Estudio geolocalizado del potencial de aplicaciones de calor solar de proceso en media temperatura

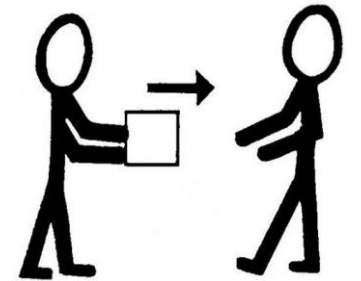


**Identificación de los 130 mejores potenciales usuarios de esta tecnología en España**

- Nombre
- Proceso Industrial
- Ubicación



10x



**PROMOCIÓN DE LA TECNOLOGÍA**



FASE RESOLUCIÓN

FASE 1

MUNICIPIO

X número total de municipios en España (8142)

Radiación solar por encima  
de un determinado umbral

Acceso a combustible fósil  
de bajo coste

Evaluación del consumo térmico  
en 4 sectores de estudio

x' municipios identificados por sector

Y número total de industrias en el conjunto de municipios x'

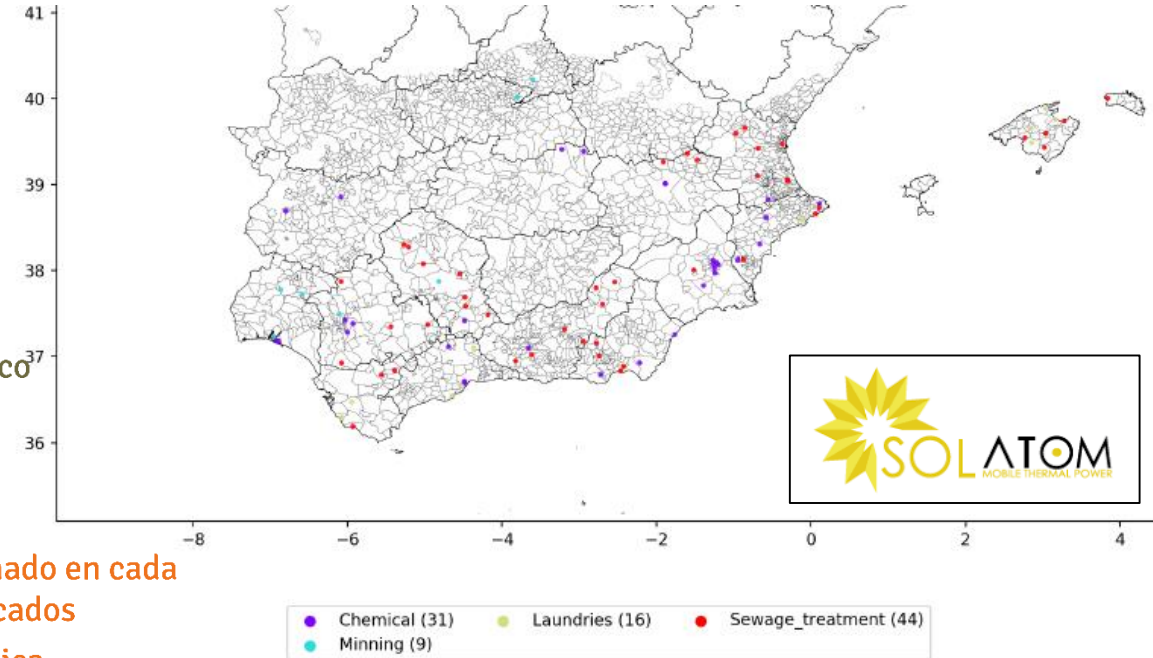
Industrias del sector seleccionado en cada  
uno de los municipios identificados

Industrias cuya demanda térmica  
pueda cubrirse mediante un  
fluido de transferencia

Industrias con una elevada superficie  
libre en cubierta o suelo adyacente

y' industrias identificadas con alto potencial

Muestra de industrias para validación  
con visitas presenciales



Químico, Lavanderías, Minería, Tratamiento de  
Aguas → Presentación: CIES 2018, 21 junio



## 5. Actividades de Promoción de la energía solar de concentración para la industria: Colaboración con CC.AA en la difusión de subvenciones

- **ANDALUCÍA:** Programa “Andalucía es Más”:
  - <http://www.solarconcentra.org/wp-content/uploads/2017/12/10.Agencia-Andaluza-de-la-Energ%C3%ADa.pdf>
- **COMUNIDAD VALENCIANA:** Programa del IVACE (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial):
  - [http://www.dogv.gva.es/datos/2018/03/02/pdf/2018\\_2111.pdf](http://www.dogv.gva.es/datos/2018/03/02/pdf/2018_2111.pdf)
- **CANARIAS:** Programa de mejora en la eficiencia energética y el uso de energías renovables:
  - <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/073/001.html>
  - <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/092/018.html>
- **MURCIA:** Programa de subvenciones en eficiencia energética y renovables en Murcia:
  - <https://www.borm.es/borm/documento?obj=anu&id=766615>
- **EXTREMADURA:**
  - Programa de incentivos a la inversión empresarial de Extremadura:
    - <http://doe.juntaex.es/pdfs/doe/2017/2170o/17040197.pdf>
  - Programa de incentivo agroindustriales de Extremadura:
    - <http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2018/580o/18050074.pdf>
  - Programa de incentivos regionales para procesos industriales de Extremadura:
    - <https://extremaduraempresarial.juntaex.es/subvenciones?idContenido=57017&redirect=/subvenciones>
  - Programa de subvenciones para energías renovables en Extremadura:
    - <http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2018/800o/18061019.pdf>
- **Proyectos CLIMA** del Fondo de Carbono del Ministerio de Medio Ambiente:
  - <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/proyectos-clima/>

- **ANDALUCÍA:** Programa “Andalucía es Más”:

➤ <http://www.solarconcentra.org/wp-content/uploads/2017/12/10.Agencia-Andaluza-de-la-Energ%C3%ADa.pdf>

### 4. Intensidades de incentivos



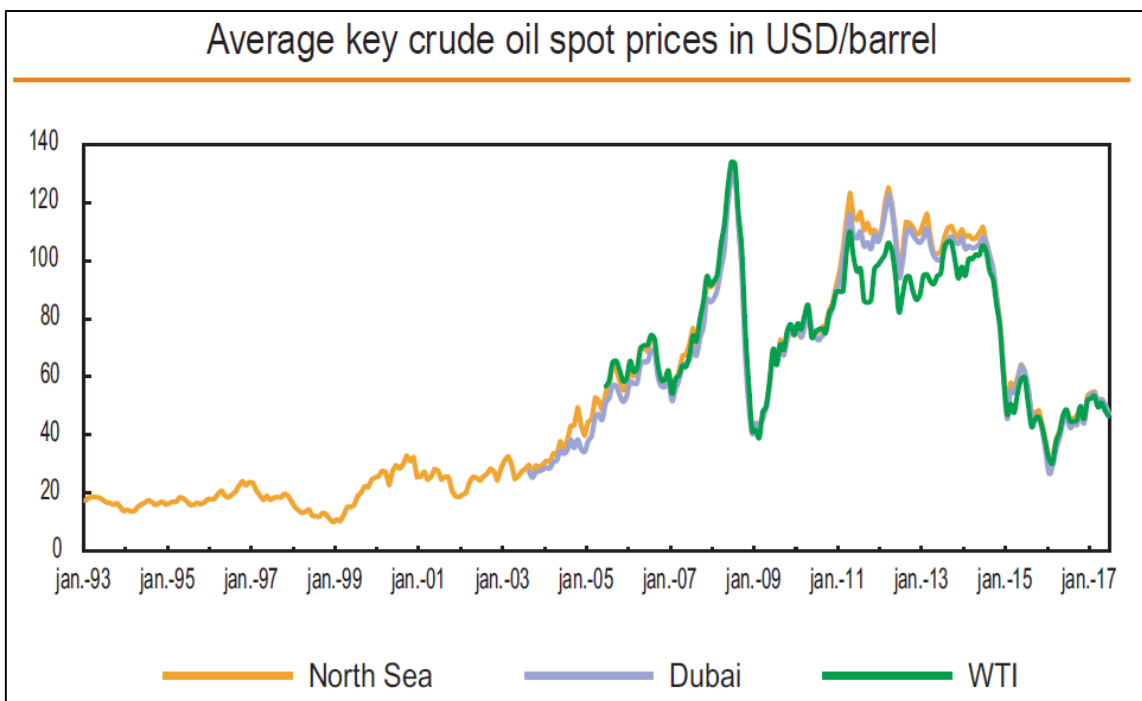
**Andalucía es más**  
Programa para el  
Desarrollo Energético  
Sostenible de Andalucía

Intensidades general y específica (si se dan ciertos elementos de ejecución para los que se distinguen intensidades específicas)

| Tipo de actuación                                                       | Intensidades de incentivo |                                             |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                         | General                   | Específicas                                 |                                            |
|                                                                         |                           | Tecnologías incluidas en el Programa NER300 | Actuación a través de entidad colaboradora |
| a) Mejora energética de instalaciones de energías renovables existentes | 25 %                      | 30 %                                        | 30 %                                       |
| b) Nuevos sistemas de energías renovables                               | 30 %                      | 35 %                                        | 35 %                                       |
| c) Grandes sistemas solares térmicos para procesos                      | <b>35 %</b>               | <b>40 %</b>                                 | <b>40 %</b>                                |
| d) Soluciones avanzadas para la generación energética con EERR          | <b>40 %</b>               | <b>45 %</b>                                 | <b>45 %</b>                                |

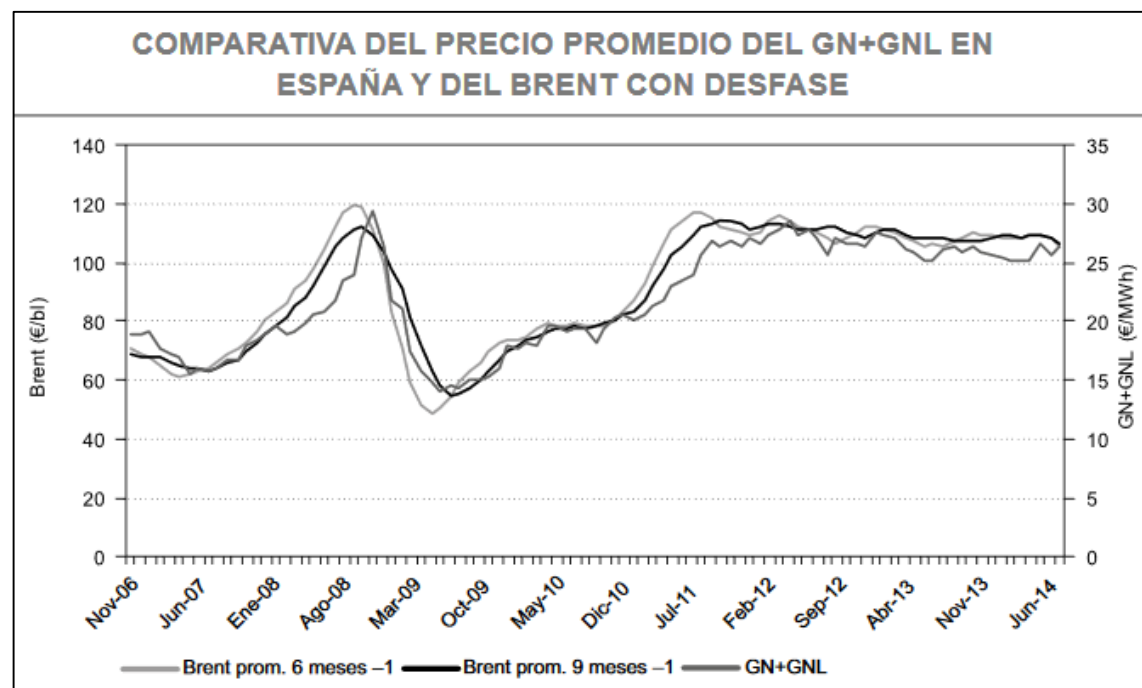
## 6. Indicadores clave de la tecnología: Alta volatilidad del precio de los combustibles fósiles

**Evolución de precios medios de Crudo (North Sea - Brent) en los últimos 25 años. Volatilidad entre 10\$ - 140\$ por barril**



<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>

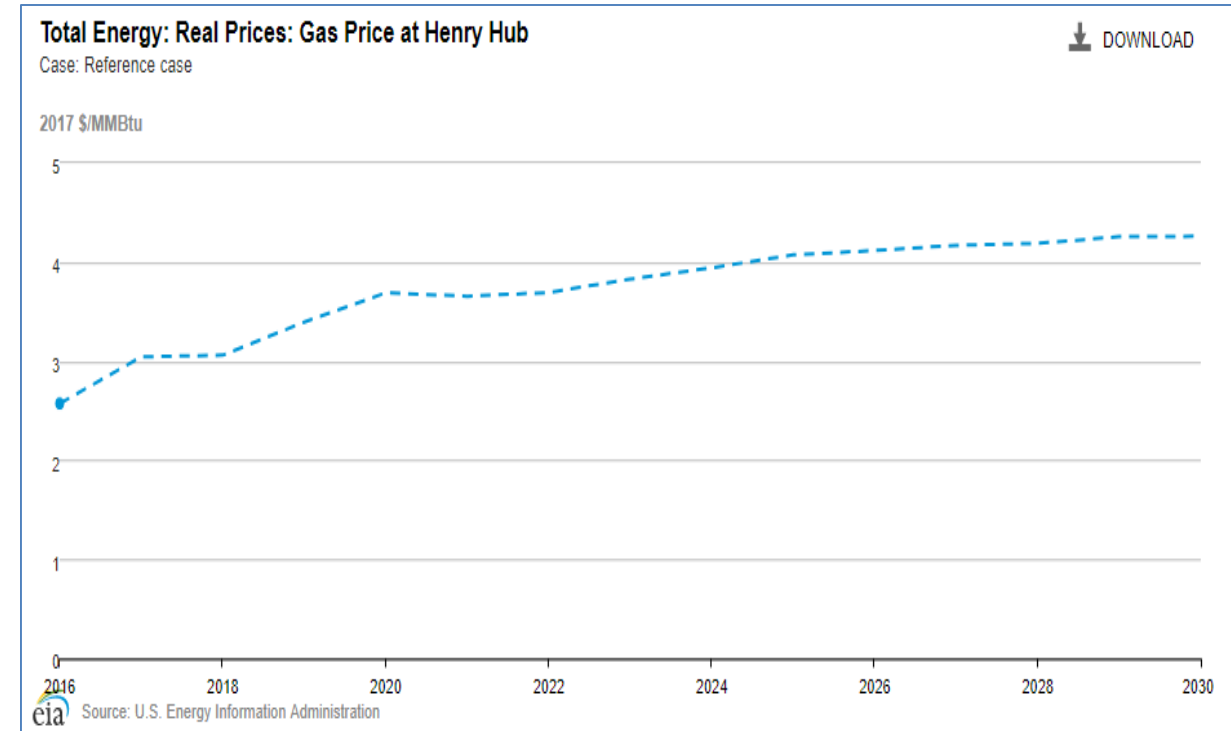
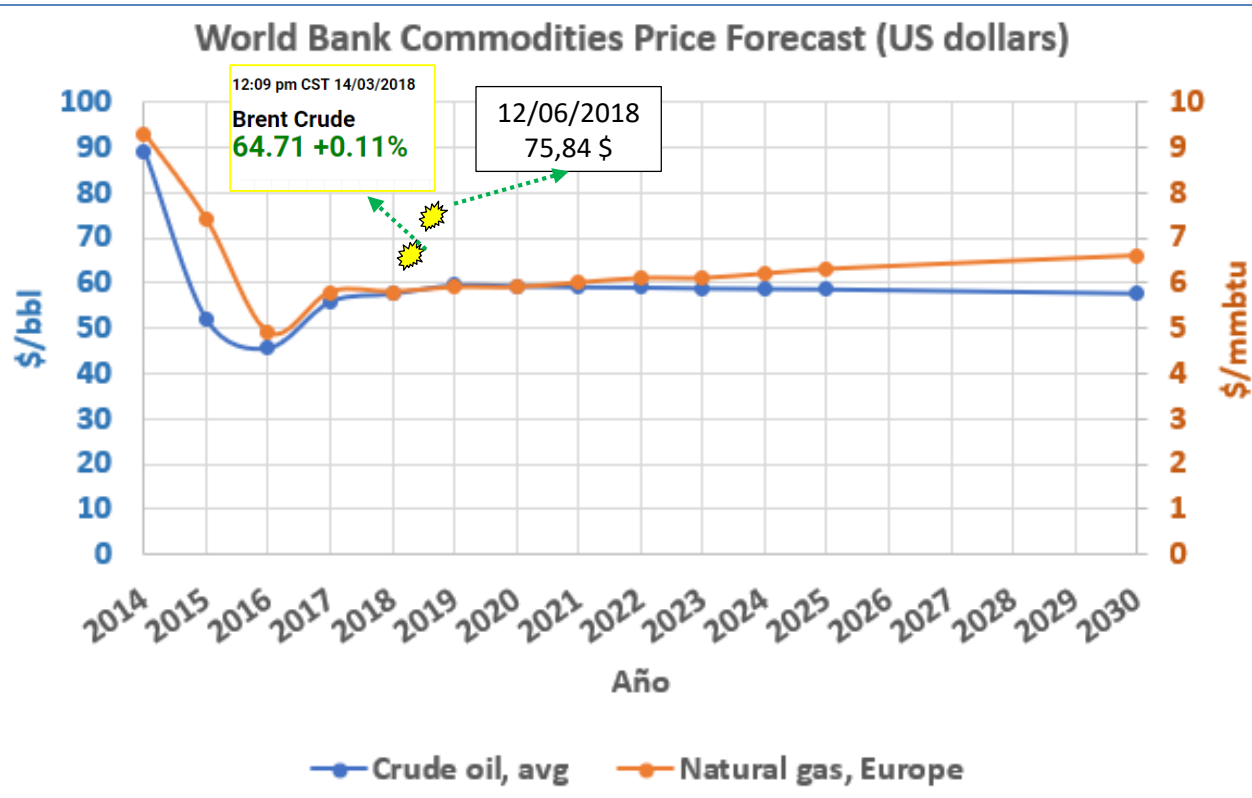
Puede observarse la **estrecha relación en la evolución de los índices del precio del gas importado y las cotizaciones del crudo Brent** (El Brent es un tipo de petróleo que se extrae principalmente del Mar del Norte. Marca la referencia en los mercados europeo)



FUENTE: LARREA BASTERRA y GARCIA BEREZO, 2015. A partir de datos de la AET en CNMC, 2015.

Fuente ICE: Información comercial española. Ministerio Economía y Competitividad. Oct 2015

## 6. Indicadores clave de la tecnología: El banco mundial y la U.S. EIA NO prevén que los precios del crudo y de gas natural vayan a bajar

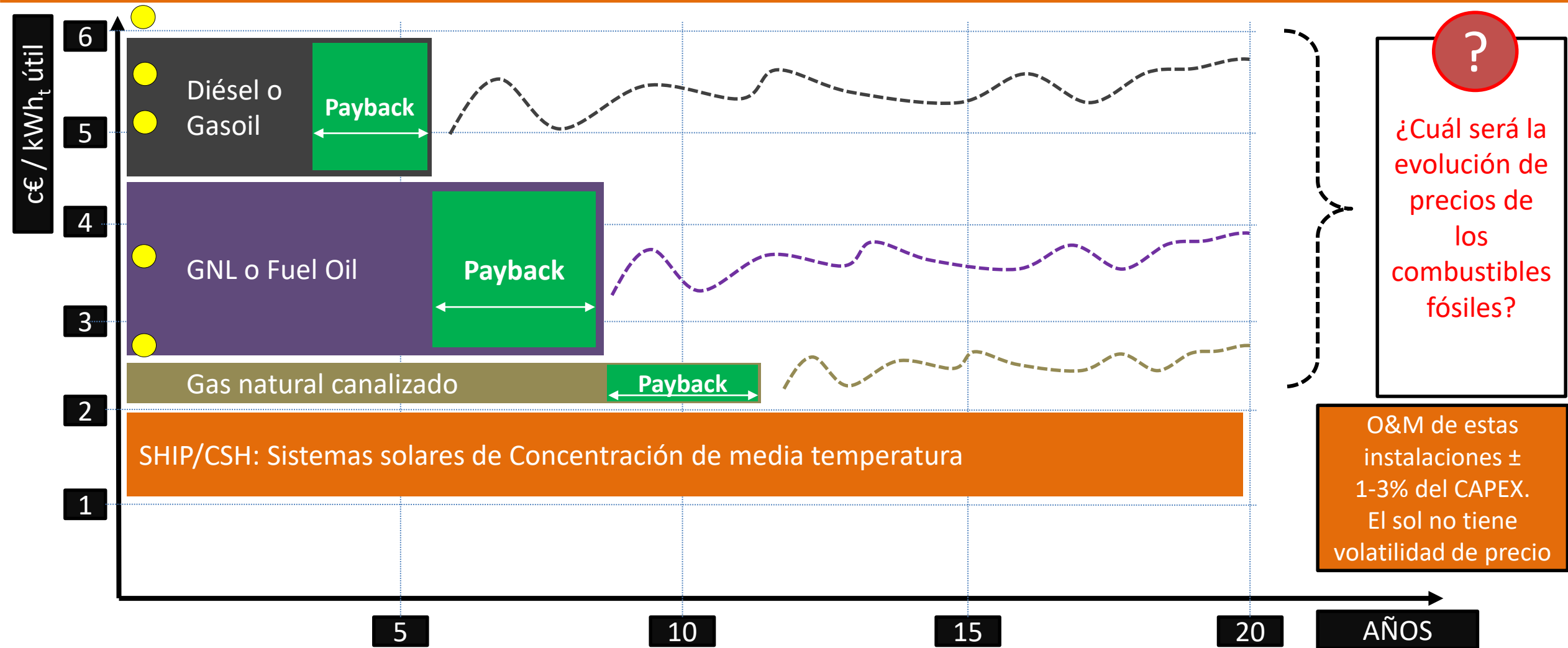


<https://www.eia.gov/analysis/projection-data.php#annualproj>

<http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

<http://pubdocs.worldbank.org/en/678421508960789762/CMO-October-2017-Forecasts.pdf>





● Precios reales de industrias visitadas

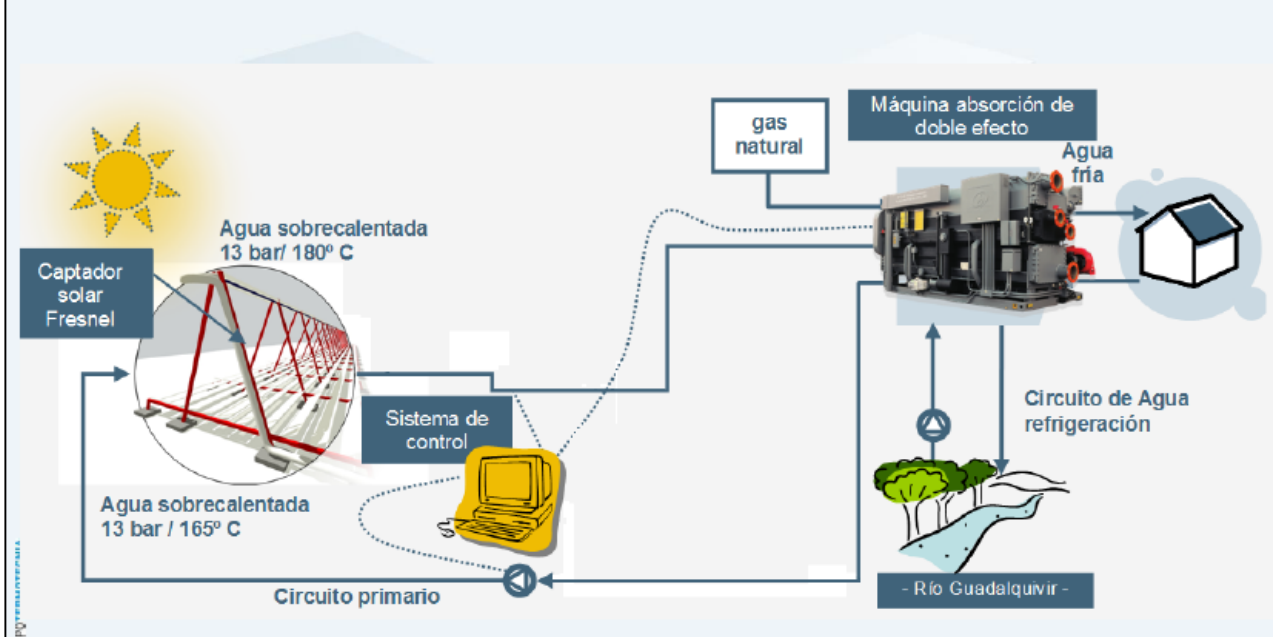
**VALORES ORIENTATIVOS DEL SECTOR.  
NO INCLUYE INFORMACIÓN DE  
GENERACIÓN DIRECTA DE VAPOR**

| Indicadores clave                                                                                                                      | Unidad                               | Valores       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Ratio inversión (llave en mano) / superficie total disponible                                                                          | €/m <sup>2</sup>                     | 150 – 300     |
| Ratio energía térmica aportada al proceso industrial / superficie instalación solar<br>Para DNI entorno a 2.000 kWh/m <sup>2</sup> año | kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> año | 700 – 1.000   |
| Rendimiento Instalación solar: (kWh/m <sup>2</sup> - incidentes) / (kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> - aportados al proceso)           | %                                    | 30% - 50%     |
| Ratio m <sup>2</sup> superficie total/kW                                                                                               | m <sup>2</sup> /kW                   | 1,5 – 2,5     |
| Ratio inversión / potencia instalada                                                                                                   | €/kW <sub>t</sub>                    | 300 - 500     |
| Ratio coste energético a 10 años (CAPEX / Generación total, sin contar O&M)                                                            | €/kWh <sub>t</sub>                   | 0,020 – 0,040 |
| Ratio coste energético a 20 años (CAPEX / Generación total, sin contar O&M)                                                            | €/kWh <sub>t</sub>                   | 0,010 – 0,020 |
| Ratio ton CO <sub>2</sub> evitada al año / m <sup>2</sup> superficie total                                                             | tonCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup>  | 0,1 – 0,2     |
| Periodos de retorno a la inversión                                                                                                     | Años                                 | 4 - 8         |

Propuesta de analizar los sistemas de refrigeración solar para su integración en la industria

- Determinación de las industrias por consumo de energía frigorífica en España.
- Tecnologías actuales de producción de frío, rendimientos y consumos. **Sistemas de producción de frío mediante energía solar. Determinación de los que presentan más potencial**
- Análisis de sistemas híbridos máquina de absorción+máquina convencional en serie para aplicaciones donde la demanda de frío sea a muy baja temperatura

### 2. ESQUEMA DE PRINCIPIO



### 3. COMPONENTES



F.J. Pino, R. Caro, F. Rosa, J. Guerra "Experimental validation of an optical and thermal model of a linear Fresnel collector system", Applied Thermal Engineering 50 (2013), pp.: 1463-1471

| Region  | Project               | Sector                                                | Mirror Area (m2) | Power (kW) | T °C | HTF               | Start Year | Technology | Status      |
|---------|-----------------------|-------------------------------------------------------|------------------|------------|------|-------------------|------------|------------|-------------|
| Seville | University of Seville | Cooling Purposes.<br>Double Effect Absorp.<br>machine | 352              | 120        | 180  | Pressurized water | 2009       | Fresnel    | Operational |



### Condiciones para la integración de una instalación solar de concentración de media Tª en la industria:

- ✓ Ubicación de la industria en zonas de alta radiación solar, proceso industrial con Tªs entre 90 y 400°C, perfil de demanda acorde al recurso solar o habilitar el almacenaje de energía térmica, y disponibilidad de superficie libre, ya sea en suelo o en cubierta.

### ¿Qué aporta esta tecnología a España?

- ✓ Alternativa competitiva a los Combustibles Fósiles
- ✓ Creación de empleo en la cadena de valor. Fabricantes de componentes/módulos, ingenierías, ESEs, Centros de Investigación...
- ✓ Creación de industria en zonas menos desarrolladas de España pero con mayor recurso solar

### Robustez de la tecnología:

- ✓ Realidad tecnológica → España es líder mundial en CSP/STE
  - Esta tecnología hereda la extensa experiencia de las centrales solares termoelectricas, con las que comparte idénticos principios de funcionamiento, pero sin generación de electricidad.

### ¿Qué impacto tiene en el cliente final / la industria?

- ✓ Mejora de su competitividad industrial
- ✓ Reducción de riesgos asociados a la volatilidad del precio de los combustibles fósiles
- ✓ Reducción del impacto ambiental → Mejora de imagen de marca
- ✓ Posibilidad de recepción de incentivos por la reducción de emisiones

#### No Permanentes

Subvenciones para que se lleven a cabo las primeras instalaciones de referencia en determinados sectores y procesos industriales

#### Permanentes

Incentivos fiscales  
Garantías  
Financiación blanda



desbloquear negociaciones de promotores de la tecnología con clientes industriales

**Ayuda a que centros de investigación desarrollen tecnología de fabricación que posteriormente pasase a ser transferida al sector privado**, dinamizaría enormemente el sector.

Sería interesante que **la administración ayudase a desarrollar nuevas fábricas de componentes críticos de la tecnología**. A fecha de hoy, estos componentes son los utilizados por las centrales solares termoeléctricas, por lo que el margen de mejora de diseños específicos para la media temperatura traería asociado mejoras de eficiencia y mejoras económicas importantes

Establecer unas especificaciones técnicas mínimas para este tipo de instalaciones con el objeto de **estandarizar**

**Empresas de Servicios Energéticos, o las empresas de ingeniería** quienes **propongan estas soluciones a las industrias**, una vez hayan interiorizado las ventajas competitivas de esta tecnología frente a otras en el ámbito del aprovechamiento del recurso solar.

¡Muchas Gracias!

[solarconcentra@protermosolar.com](mailto:solarconcentra@protermosolar.com)

[diegocrespo@protermosolar.com](mailto:diegocrespo@protermosolar.com)



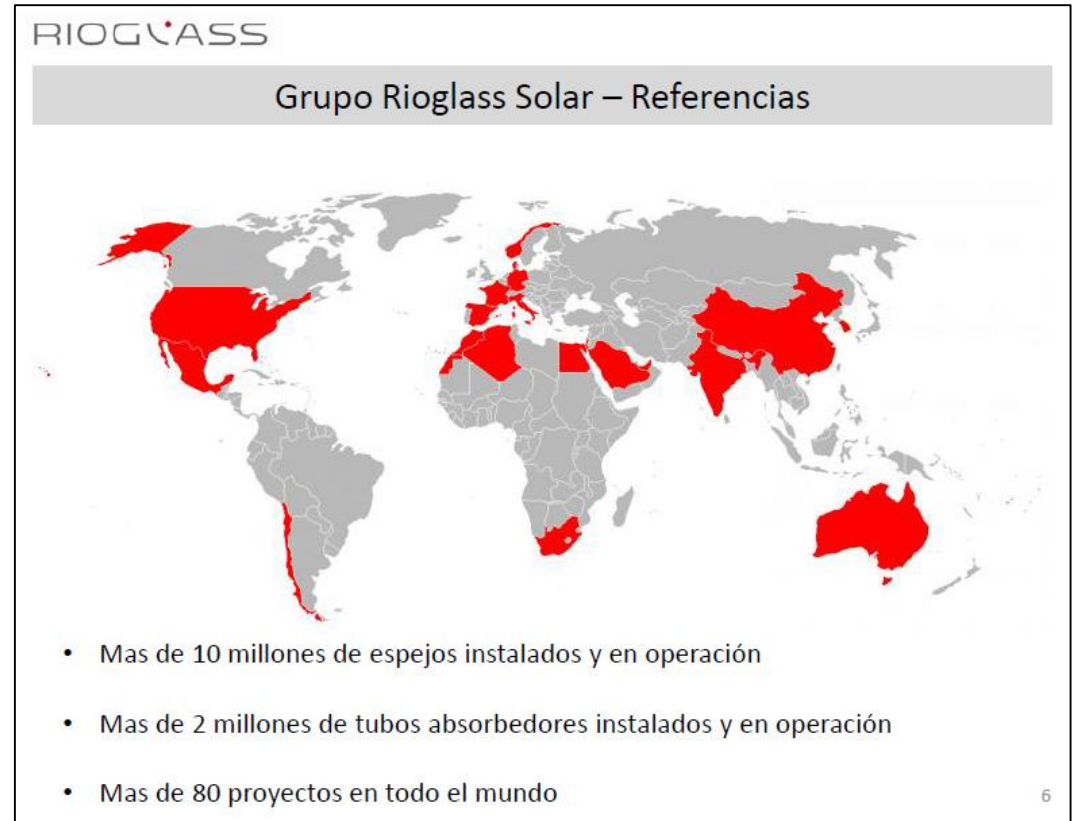






RIOGLASS

Grupo Rioglass Solar – Referencias



- Mas de 10 millones de espejos instalados y en operación
- Mas de 2 millones de tubos absorbedores instalados y en operación
- Mas de 80 proyectos en todo el mundo

6