

Otra Buena práctica es **“SOLARNOVA en la Plataforma Solar de Almería (PSA) del Centro de Investigaciones Medioambientales, Energéticas y Tecnológicas (CIEMAT)**, presentada por la **Subdirección General de Planificación de Infraestructuras Científico tecnológicas** de la Dirección General de Innovación y Competitividad del Ministerio de Economía y Competitividad

La Plataforma Solar de Almería (PSA) está encuadrada orgánicamente en el Departamento de Energía del CIEMAT, organismo público de investigación dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, y está reconocida como Infraestructura Científico Técnica Singular (ICTS). La PSA, es el mayor centro de investigación, desarrollo y ensayos del mundo dedicado a las tecnologías de concentración de la radiación solar. Este hecho hace que España, y en particular la PSA, sea el centro de excelencia que acoge a visitantes e investigadores de todo el mundo relacionados con estas tecnologías.

La capacidad de la PSA para ofrecer a los investigadores una localización de características climáticas y de insolación similares a las de países de la franja ecuatorial (donde radica el mayor potencial de energía solar), pero con las ventajas propias de las grandes instalaciones científicas de los países europeos, la convierten en un lugar privilegiado para la evaluación, la demostración y la transferencia de las tecnologías solares.

Las principales instalaciones de ensayos disponibles en la PSA, hasta el desarrollo del proyecto SolarNOVA habían sido puestas en funcionamiento, en una buena parte de los casos, hacía más de 30 años. Incluso, ante el despliegue que a escala comercial estaba teniendo la industria termoeléctrica nacional, se podía concluir que muchos de los avances tecnológicos que las empresas podían demandar no podían ser satisfechos por la PSA, previamente a la ejecución de SolarNOVA, puesto que no disponía de la financiación necesaria para acometer tanto la actualización de las tecnologías en uso desde hace décadas, como de aquellos desarrollo tecnológicos nuevos en el ámbito de la energía solar termoeléctrica.

La utilización de fondos asignados al Programa Operativo de I+D+i por y para el beneficio de las Empresas 2007-13 (Fondo Tecnológico) ha sido esencial y ha permitido afianzar la posición de liderazgo internacional de la PSA. Estos fondos fueron articulados a través de un convenio de colaboración entre el entonces Ministerio de Ciencia e Innovación, MICINN (actual Ministerio de Economía y Competitividad, MINECO) y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales, y Tecnológicas (CIEMAT) suscrito el 23 de diciembre de 2009. El procedimiento seguido se resume en las siguientes etapas:

1º.- El CIEMAT dirigió una solicitud de cofinanciación FEDER a la entonces Dirección General de Cooperación Internacional y Relaciones Institucionales (actualmente Dirección General de Innovación y Competitividad (DGIC), acompañada de una Memoria Técnica y Económica describiendo las actuaciones previstas y una declaración responsable de aceptar las condiciones de la financiación procedente del FEDER.

2º.- La solicitud de cofinanciación FEDER fue evaluada por la Subdirección General de Planificación de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas (Subdirección General técnica responsable de las Infraestructuras Científico-Técnicas Singulares (ICTS) incluidas en el Mapa Nacional) y las actuaciones a cofinanciar fueron aprobadas por una Comisión de Selección establecida para tal fin. Esta Comisión aprobó las actuaciones para su cofinanciación asegurando que las mismas cumplieran los criterios aplicables al Programa Operativo de I+D+i por y para el beneficio de las empresas (Fondo Tecnológico), del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), del periodo de programación 2007-2013, aprobados por el Comité de Seguimiento del propio programa operativo.

3º.- Una vez aprobada la operación para su cofinanciación por parte de FEDER, se tramitó y suscribió un convenio entre el entonces MICINN (actual MINECO) y el CIEMAT, en el que se establecieron las condiciones de ejecución, justificación y certificación de las actuaciones.

En la siguiente tabla se recoge el plan de actuaciones y de las asignaciones FEDER recogidas en el convenio:

| Actuación | Presupuesto elegible (€) | Aportación MINECO fondos FEDER (€) | Aportación Nacional (€) |
|---|---------------------------------|---|--------------------------------|
| Tecnologías de Alta y Media Temperatura | 12.035.972 | 8.425.180 | 3.610.792 |
| Tecnologías de Química Solar y Desalinización | 2.113.873 | 1.479.711 | 634.162 |
| Infraestructuras generales | 2.421.584 | 1.695.109 | 726.475 |
| Total | 16.571.429 | 11.600.000 | 4.971.429 |

Se considera una Buena práctica porque:

La actuación ha sido convenientemente difundida entre los beneficiarios, beneficiarios potenciales y el público en general.

Esta operación cumple con los artículos 8 y 9 del Reglamento (CE) nº 1828/2006, de la Comisión, de 8 de diciembre de 2006, y al Reglamento (CE)

nº 1083/2006 del Consejo, de 11 de julio de 2006, sobre medidas de información y publicidad.

Asimismo, la PSA autorizó al órgano gestor de dicha ayuda (DGIC) para que se pudiera proceder a la cesión de la información correspondiente, y aceptó ser incluido en la lista pública que se recoge en el artículo 7, apartado 2, letra d del Reglamento (CE) 1828/2006, de 8 de diciembre de 2006.

En todo el proceso seguido, desde la firma del convenio de colaboración hasta la finalización del proyecto SolarNova el 31 de diciembre de 2014, se han seguido los criterios del Plan de Comunicación del Programa Operativo en el que se encuadra la presente operación.

Como ejemplo de lo anterior, a continuación se presentan algunas imágenes :

- i. Anuncio en la página web del MICINN de la convocatoria de convenios cofinanciados con fondos FEDER. En esta misma sección, se puede encontrar el documento “Instrucciones para el Cumplimiento del Plan de Comunicación FEDER 2007-2013 para proyectos cofinanciados a través de FEDER de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)”.



- ii. Tanto en los anuncios de licitación como de adjudicación de los correspondientes procedimientos de contratación, el CIEMAT hizo referencia a la cofinanciación por parte del FEDER. Cuando fue necesario por el importe, atendiendo a lo establecido en la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, también se publicó en BOE o en DOUE, haciendo mención a la cofinanciación FEDER.

V. Anuncios

A. Anuncios de licitaciones públicas y adjudicaciones
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

24341 Resolución del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) por la que se anuncia licitación por procedimiento abierto mediante varios criterios para la contratación del Suministro de 150 Mecanismos de Accionamiento para el Campo de Helioestatos de CESA-1 de la Plataforma Solar de Almería.

1. Entidad adjudicadora: Datos generales y datos para la obtención de la información:
a) Organismo: Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

7. Presentación de ofertas o de solicitudes de participación:
a) Fecha límite de presentación: 25 de agosto de 2010, a las 14:00 horas.
c) Lugar de presentación:
1) Dependencia: Registro General CIEMAT.
2) Domicilio: Avenida Complutense, nº 22.
3) Localidad y código postal: Madrid, 28040.
8. Apertura de Ofertas:
a) Dirección: Avenida Complutense, nº 22.
b) Localidad y código postal: Madrid, 28040.
c) Fecha y hora: 16 de septiembre de 2010, a las 10:00 horas.
9. Gastos de publicidad: Por cuenta del adjudicatario.
10. Fecha de envío del anuncio al "Diario Oficial de la Unión Europea": 7 de julio de 2010.
11. Otras informaciones: Cofinanciado con Fondos FEDER.

iii. Desarrollo del proyecto

- Desde el inicio de la operación cofinanciada se colocó la correspondiente cartelería tanto *in situ* como en su página web:





- Según fueron **finalizando** las diferentes etapas del proyecto, se colocó la correspondiente cartelería según la normativa vigente en relación a la publicidad e información:
 - Diseño, realización y colocación de la placa informativa de la cofinanciación FEDER:



Tecnologías de Alta y Media Temperatura

- Diseño, realización y colocación de la etiquetas adhesivas de la cofinanciación FEDER en los equipos, algunos ejemplos:
-



- iv. Asimismo, durante la ejecución del proyecto, se incluyó de forma correcta en todo el material de comunicación generado por el Centro, tanto en soporte papel como en soporte electrónico:
- *Annual Report 2010, 2011, 2012 y 2013.* Informes anuales de las actividades desarrolladas en la PSA en los que se informó correctamente de los fondos FEDER recibidos. Se distribuyó tanto en papel como descargable de su página web (<http://www.psa.es>). Como ejemplo, se adjuntan imágenes del Informe Anual 2013



and Employment (Fondo Especial del Estado para la Dinamización de la Economía y el Empleo - Plan E) and FEDER, the facilities were updated and new scientific instrumentation was acquired for solar water treatment (SolarNOVA Project - ICT-CEPU2009-0001). The solar water detoxification facility, auxiliary systems and piping and instrumentation for the CPC photo-reactors known as SOLEX and CADOR (described above), were modified (Fig. 2.37 (a) and (b)). Furthermore, the tanks that had been used up to then for distilled water storage and supply for the pilot plants were replaced.



Figure 2.37. New auxiliary facilities and instrumentation in the CPC photo-reactors (a) SOLEX and (b) CADOR.

Thanks to the SolarNOVA project (ICT-CEPU2009-0001), co-funded by MICINN and FEDER, a filtration/flocculation plant was acquired for raw wastewater pre-treatment. This plant is designed to treat 1 m³/h of water and it has two centrifugal pumps that can operate in manual or automatic mode. Raw wastewater is stored in a 0.5 m³ tank, equipped with an automatic control to stop pumping in case the low level alarm becomes active. Water goes through a siltex filter (75 µm) and then through two microfilters (25 and 5 µm) and it is finally stored in a second 0.5 m³ tank. The siltex filter has a device for automatic operation and washing, as well as a flow regulator and manometers for pressure reading (Fig. 2.41).



2.3.2 PSA WATER TECHNOLOGIES LABORATORY

Under the SolarNOVA Project (ICT-CEPU2009-0001), co-funded by MICINN and FEDER, a new laboratory was built (Fig. 2.41). The new Solar Treatment of Water Research Group Laboratory is located in a recently remodeled building for laboratories (RES09-SGPKICYT-09), formerly an office building which was transformed under this activity.

The new PSA water technologies laboratory is about 200 m² distributed in six different rooms (Fig. 2.45):

- 1) The main laboratory is 94 m² (Fig. 2.45). It is equipped with all of the conventional laboratory equipment: four work bench islands, two gas extraction hoods, a heater, a kiln, ultrasonic bath, three centrifuges, two UV/visible spectrometers, a vacuum distillation system, ultrapure water system, pH gauge and conductivity-meter, and precision-scale table. In addition, it has a

- Folleto Divulgativo. Distribuido tanto en papel como descargable de su página web



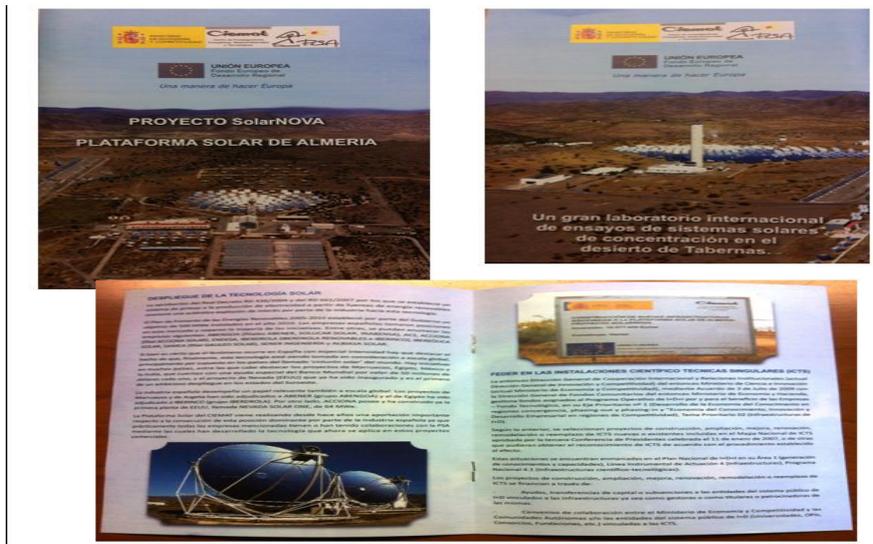
Plataforma Solar de Almería



- Video promocional de las actividades de la PSA que concluye con un fotograma en el que aparecen los elementos de publicidad de cofinanciación FEDER. Este video se encuentra en el canal Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=JcSrlJcZnBM#t=39>) y también en la página web de la PSA



- v. Asimismo, se editó diverso material gráfico en el que se publicitó la cofinanciación FEDER de esta operación. Este material también se presentó en el Acto Anual de Comunicación FEDER del año 2013 realizado en El Escorial y en el de 2014 realizado en Chichón:



- vi. La publicidad FEDER se ha incluido tal y como estima la normativa en todas aquellas intervenciones que por parte del personal del Centro, se han realizado en diversos eventos internacionales. Fuera ponencia científica o divulgativa del Centro. A modo de ejemplo se adjunta una imagen de la presentación realizada en el Seminario "Energy Research and Innovation, Source of Benefits for your Region" celebrado el 8 de octubre de 2013 en Bruselas:

New Co-funded Infrastructures

- SolarNOVA Project by Agreement between CIEMAT and Spanish Government 14,58 M€ (80% Co-funded)
- National Infrastructure Calls 3,8 M€ (70% Co-funded)




New solar Furnace, 2012

Energy Research and Innovation Centre of Excellence for solar region, 8 October 2013

New Co-funded Infrastructures (Concentrating Solar Systems) (Units)

| Project | Risk facility or Laboratory | FEDER budget (€) |
|--------------------------------|---|------------------|
| SolarNOVA (CT, CIPU 2009-2002) | Two tanks, molten salts thermal energy storage (TES) system | 1100 |
| | New equipment for data acquisition and control system | 300 |
| | ESOL test facility (Direct steam generation in parabolic trough) | 250 |
| | Steam test bench for parabolic trough collectors, KOREAS | 1600 |
| | Test bench for qualification of large size parabolic trough collectors and complete collectors loop with thermal oil, FTI | 500 |
| | Laboratory for optical and durability analysis of solar reflectors, DRAC | 500 |

Medium-concentration Solar Technology

Energy Research and Innovation Centre of Excellence for solar region, 8 October 2013

La actuación incorpora elementos innovadores

Los elementos innovadores que incorpora esta actuación son numerosos. A modo de ejemplo, se describen a continuación los más destacados.

En cuanto a las *Tecnologías de Alta y Media Temperatura*, cabe destacar el *Sistema de Investigación de componentes de circuitos de fluidos térmicos avanzados*. Este sistema permite el diseño, la investigación, el ensayo y la demostración de los componentes del circuito térmico y de los sistemas de almacenamiento para plantas solares de concentración y fluidos térmicos avanzados, como medio de transporte y almacenamiento de la energía térmica.

Este sistema se diseñó para almacenamientos que optimicen el aprovechamiento del calor sensible de los fluidos térmicos (es decir, la energía térmica obtenida incrementando la temperatura del medio). *Uno de los principales aspectos innovadores de este sistema es su flexibilidad de operación, sobre todo en relación a la capacidad de investigación que presta, abarcando todos los componentes de circuitos hidráulicos y térmicos*. La flexibilidad de operación que posee este sistema fue un factor crítico a la hora de diseñarlo, y lo convierte en único, ya que puede ser operado de diversas formas diferentes, utilizando varios fluidos de aporte de energía térmica (gases presurizados o aceites térmicos) y ensayando diferentes estrategias de carga y descarga de la energía almacenada. Otro aspecto innovador de este sistema, es que está dotado de una Sección Especial de Ensayos, en la que pueden ser instalados y evaluados, en condiciones reales de operación, un amplio rango de componentes para circuitos de sales fundidas (válvulas, transmisores de presión y temperatura, caudalímetros, etc.), con diámetros nominales que cubren todo el espectro de aplicaciones comerciales en la actualidad.

En lo que hace referencia a las *Tecnologías de Química Solar y Desalinización*, se pueden destacar varios elementos innovadores:

- *Lazo de tratamiento fotocatalítico de agua con producción simultánea de hidrógeno.* Se trata de un proceso innovador y ambientalmente favorable para la producción de hidrógeno, basado en la utilización de energía solar y fotocatalizadores sólidos para el desencadenamiento simultáneo de la reducción de los protones del agua y de la oxidación de compuestos orgánicos contaminantes que ésta pueda contener. Se trata, pues, de un foto-reforming, o del acoplamiento de procesos rédox que permitan simultanear, en un solo sistema, la producción de energía y la destrucción de residuos orgánicos contaminantes en fase acuosa.

Esta actuación permitió iniciar un área de actividad totalmente nueva en la PSA, ya que la producción de hidrógeno (H₂) mediante tecnologías solares de concentración ha alcanzado un campo exitoso de investigación en los últimos años. Añadir a ello un nuevo proceso, basado en una tecnología que opera a temperatura ambiente y presión atmosférica, puede hacer que la PSA se convierta en un centro de referencia internacional en las tecnologías de producción de H₂ mediante radiación solar.

- *Reactor CPC solar acoplado a una planta piloto de electro-foto-Fenton.* Este sistema utiliza tecnologías de aprovechamiento de la energía solar para mejorar la eficiencia determinados procesos electrofotoquímicos.

Se basa en un proceso innovador y sostenible para la depuración de aguas, que utiliza energía solar y eléctrica para la producción de radicales fuertemente oxidantes capaces de oxidar la materia orgánica y, por extensión, a los contaminantes orgánicos presentes en el agua. Este proceso es, en la actualidad, de gran interés para la investigación en su campo, por lo que permitirá realizar investigaciones a escala de planta piloto sobre descontaminación de aguas mediante métodos electroquímicos y situar a la PSA a la cabeza de la investigación sobre tecnologías del agua.

- *Lazo de tratamiento fotoquímico UV de aguas residuales complejas.* Esta planta de tratamiento ultravioleta (UV) para aplicaciones de procesos avanzados de oxidación orientados a la desinfección y descontaminación de aguas complejas, dispone de un novedoso diseño que permite estudiar los parámetros clave para optimizar los procesos de purificación de aguas residuales urbanas e industriales mediante procesos avanzados de oxidación UV y UV/H₂O₂.

Este sistema es innovador por las características de diseño, que permiten realizar estudios comparativos de diversos procesos de oxidación sobre aguas residuales complejas, complementando todos los tratamientos avanzados que se llevan a cabo en la PSA.

- *Planta piloto de descontaminación y desinfección mediante ozono.* Esta planta de descontaminación y desinfección de aguas residuales

mediante ozono y ozono/ H₂O₂ permite realizar estudios con aguas contaminadas complejas a nivel de reducción de contaminantes orgánicos como de patógenos en agua. Con *este sistema innovador se abordan fundamentalmente estudios de viabilidad de descontaminación y desinfección de aguas* en comparación con tecnologías convencionales y otros procesos de oxidación, que se llevan a cabo en la PSA con otra tecnología competitiva y totalmente desarrollada a nivel comercial como es el ozono y su combinación con H₂O₂ a pH básico. Mediante este sistema, se llevarán a cabo ensayos a escala piloto de descontaminación de aguas residuales industriales y desinfección de aguas para su reutilización con objeto de compararlos desde el punto de vista técnico y económico, con los ensayos realizados en las plantas piloto de PAOs solares ya disponibles.

- *Planta de membranas de nanofiltración.* Este sistema piloto de investigación de membranas de nanofiltración se diseñó e instaló con el objetivo principal de eliminar micro-contaminantes en aguas residuales. *Este sistema innovador combina configuraciones (serie o paralelo) y modos de operación, (discontinuo y continuo).* Se puede acoplar a la salida de un sistema de tratamiento biológico piloto, existente en las instalaciones de la PSA como un tratamiento terciario. Sus sistemas de control de pH permitirán controlar y ajustar el pH a la entrada de las membranas, lo cual es de importancia en la operación de membranas y en el índice de retención de estos contaminantes. Este sistema experimental permite, además, evaluar diversos tipos de membranas y su eficacia frente a distintos tipos de aguas residuales.
- *Cámara de cultivo con condiciones ambientales controladas.* Este *invernadero experimental es innovador, ya que se diseñó y construyó para realizar estudios de reutilización en riego agrícola* de aguas contaminadas y tratadas mediante tecnologías de oxidación avanzada que se investigan y desarrollan en el grupo de Tratamientos Solares de Aguas de la PSA. Esta cámara de cultivo permite realizar estudios de reutilización de aguas tratadas sobre plantas en crecimiento mediante diversos tipos de cultivo (hidropónico, sustrato fijo, cerrados o abiertos, etc.). Esta instalación puede ser conectada fácilmente a la salida de los reactores de tratamiento de aguas existentes (POAs solares, Ozono, Membranas, UVC/H₂O₂) y permite evaluar los efectos de las aguas tratadas por diferentes tecnologías sobre las plantas y suelos de los cultivos en estudio. Esta cámara aumenta las capacidades de los grupos de purificación de aguas.
- *Banco de ensayos móvil de destilación por membranas alimentado con energía solar para tratamientos de aguas.* La tecnología de destilación por membranas es la más prometedora de todas las alternativas a los sistemas tradicionales de desalación, por su modularidad, facilidad de operación y potencial de disminuir el consumo energético. Además, no tiene limitación en la salinidad del agua de entrada y puede servir para tratar aguas de muy diferentes calidades, produciendo siempre agua

pura. El banco de ensayos móvil se diseñó para evaluar la tecnología con diferentes tipos de agua de entrada, ya que permite una fácil ubicación para utilizarlo directamente con agua de mar, el rechazo de una desaladora de ósmosis inversa convencional o incluso el efluente de algún proceso industrial o de tratamiento de aguas residuales urbanas.

Su versatilidad además posibilita el acoplamiento con diferentes módulos. Con ello, la PSA se convierte en referencia mundial para evaluar la tecnología de destilación por membranas a escala real, tanto a nivel de prototipos comerciales como de aplicaciones.

Por otra parte, la calidad óptica es un parámetro clave en los concentradores solares, al igual que el comportamiento térmico lo es a los receptores solares. Por este motivo y por las características innovadoras de los *laboratorios de caracterización óptica y térmica de los sistemas de concentración* que han sido construidos, hacen que dichos laboratorios *hayan permitido a la PSA situarse a la vanguardia de estos dos campos.*

Por un lado, el *laboratorio de caracterización térmica* dispone de una *innovación tecnológica*, consistente en una cámara de vacío de 5 metros de longitud, para el estudio térmico de tubos receptores lineales en ausencia de convección, lo cual permite determinar de una forma experimental la emisividad del receptor. Este laboratorio es el *único del mundo con una cámara de este tipo* para la evaluación térmica de receptores. Por otro lado, el *laboratorio de caracterización óptica* ha supuesto una importante mejora en las capacidades, pues permite ahora que se pueda evaluar mediante la técnica de Fotogrametría la calidad óptica y geométrica de concentradores solares de gran tamaño, con condiciones ambientales de temperatura y humedad controladas, y contando con todo el equipamiento necesario para ello.

Los resultados obtenidos con la misma se adaptan a los objetivos establecidos

Los objetivos perseguidos a corto plazo, que vinieron marcados por los Anexos I y II del convenio firmado, se cumplieron fielmente y en el tiempo establecido.

Los objetivos últimos que se persiguen con las infraestructuras científico-técnicas de carácter singular (ICTS) son alcanzables y evaluables en virtud de los resultados que se derivan de las investigaciones que permiten este tipo de infraestructuras y de sus aplicaciones prácticas.

En cualquier caso, desde la perspectiva de inducir avances a corto plazo en materia de innovaciones tecnológicas en la industria, los resultados de SolarNOVA son muy positivos. La aprobación del Real Decreto RD 436/2004 y del RD 661/2007, por los que se estableció un sistema de primas a la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables, ocasionó una auténtica explosión de interés por parte de la industria hacia esta tecnología. El Plan de Fomento de las Energías Renovables 2005-2010

estableció un objetivo de 500 MWe instalados en España en el año 2010. Las empresas españolas tomaron posiciones en este mercado y coparon la mayoría de las iniciativas de forma que, a finales de 2014, España cuenta con un total de 50 plantas termosolares en operación, lo que supone una potencia nominal instalada de 2.305 MW.

Aunque el comienzo del desarrollo de la tecnología termosolar comercial tuvo lugar en 1984 con la inauguración de la primera planta SEGS (Solar Energy Generating Systems) en California, USA (cinco plantas cilindro parabólicas de 30 MW en Kramer Junction y cuatro adicionales en Dagget y Harper Lake, totalizando 354 MW de potencia nominal instalada), debieron de pasar 20 años hasta la inauguración de la siguiente planta (64 MW Nevada Solar One, cerca de Las Vegas) debido al escaso interés a finales de los años 80 y 90 como resultado de la reducción de precios del petróleo tras la crisis de 1973.

A finales de 2014 se contabilizaban a nivel mundial un total de 4.016 MW instalados de las distintas tecnologías termosolares a nivel comercial y en operación, cifra a la que se deben añadir 1,748 MW adicionales en construcción. Además del desarrollo que ha tenido lugar en España, el segundo país en relevancia es Estados Unidos con 1.606 MW instalados a finales de 2014 en los que se incluyen los 354 MW de las plantas SEGS (que continúan hoy día en operación) y plantas de referencia como Ivanpah (377 MW de tecnología de torre propiedad de la empresa Brightsource), Solana y Mohave (plantas de 280 MW cada una con tecnología cilindro parabólica y propiedad de Abengoa) y Crescent Dunes (110 MW con tecnología de torre propiedad de la empresa Solar Reserve), entre otras. Con este escenario, y si además se añaden otros 287 MW en construcción, Estados Unidos es actualmente el país indudablemente más activo en lo referente a tecnologías de concentración solar (CSP).

Otros países relevantes durante estos últimos años y con importantes programas para el desarrollo y la implementación de la tecnología son, entre otros, Sudáfrica, Marruecos, Arabia Saudita, India, Chile y China. Sudáfrica, aunque a finales de 2014 sólo cuenta con 0,33 MW en funcionamiento, tiene 300 MW adicionales en construcción con un objetivo nacional consolidado de llegar a los 1.200 en el año 2020 como resultado, por un lado, de un creciente compromiso tanto del gobierno como de las instituciones financieras locales y, por otro, del apreciado efecto positivo en el empleo y economías locales. Marruecos también está impulsando fuertemente el desarrollo de estas tecnologías, entre otras razones, por no disponer de recursos petroleros y tener que importar todo el carbón que necesita. Aunque Marruecos solo tiene una planta operativa de 20 MW en 2014, cuenta con 163 MW en fase de construcción y 300 MW en desarrollo. El compromiso del país con las energías renovables es serio, debiendo destacar que el país logró el objetivo fijado para 2012 de suministrar el 8 % de su energía total a partir de energías renovables.

En este contexto internacional, debe remarcarse que las empresas españolas están detrás de un total de 3.064 de los 4.016 MW de CSP en operación comercial en el mundo, lo que supone un 76 % del total.

Durante los últimos años, este desarrollo está claramente liderado por las empresas de ingeniería españolas que, durante la segunda mitad de los años 90 y principios de siglo, apostaron por estas tecnologías y llevaron a cabo proyectos los primeros proyectos, veinte años después de las plantas SEGS en Estados Unidos, primero dentro de España y posteriormente en el resto del mundo. Este proceso ha convertido a España en el líder mundial en estas tecnologías y ha sido posible, también entre otras razones, por la existencia de un centro como la PSA y de su labor continuada y exitosa en la transferencia del conocimiento durante sus 35 años de existencia.

La Plataforma Solar de Almería, a través del desarrollo de SOLARNOVA, ha vuelto a alcanzar los estándares de equipamiento tecnológico que cabe esperar de una instalación líder a escala europea y mundial en su campo de actuación. De hecho, en el año 2014, tras la evaluación externa realizada al Plan Estratégico 2013-2016 de la ICTS, la PSA ha mantenido su posición como una de las ICTS con localización única del "Mapa Nacional de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)", acción contemplada dentro de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología e Innovación 2013-2020.

Contribuye a la resolución de un problema o debilidad regional

En la actualidad la ciencia y sus agentes deben concienciarse de que constituyen un engranaje clave de la economía de un país. La ciencia no es una actividad aislada. Su ejercicio involucra a un conjunto muy amplio de actores sociales. Desde la Administración Pública (incluyendo ministerios, universidades, organismos públicos de investigación, etc.) hasta la industria (empresas, asociaciones, cámaras de comercio...) pasando por un buen número de entidades sin ánimo de lucro; ningún elemento participante es prescindible a lo largo del circuito de desarrollo, innovación, producción y competitividad.

España en general, y Andalucía en particular, cuenta con un abundante recurso energético disponible en forma de energía solar. En tiempos en los que se hacen evidentes los efectos del cambio climático y la excesiva dependencia del exterior, en cuanto a una cuestión estratégica como es el suministro energético, parece obvia la necesidad de explotar recursos autóctonos como las energías renovables.

Este camino ya se inició en España mediante la aplicación de diversas medidas institucionales de apoyo al ahorro energético y de fomento de las energías renovables, siendo quizás el caso más palpable del éxito de estas medidas el enorme despliegue comercial de la energía eólica. Es un caso emblemático de cómo, con los apoyos institucionales adecuados, una fuente renovable puede realmente contribuir en el 'mix' energético español.

El CIEMAT ha apostado por la I+D+i sobre diversas fuentes renovables, con especial hincapié en la energía solar concentrada, para lo que cuenta con la PSA, en la localidad de Tabernas (Almería).

El carácter único de la PSA es la consecuencia de aunar una serie de coincidencias “históricas” con la oportunidad de un emplazamiento absolutamente privilegiado en el Sur de Europa, como es la provincia de Almería. En este sentido, debe resaltarse que la PSA está situada en el Sudeste de España en el Desierto de Tabernas a 37°05'27,8” Latitud Norte y 2 21'19” Longitud Oeste. Recibe una insolación directa anual por encima de los 1.900 kWh/m² y la temperatura media anual está en torno a los 17°C.

Las principales instalaciones de ensayos disponibles en la PSA fueron puestas en funcionamiento, hace ya más de 30 años en algunos casos. Incluso, ante el despliegue que a escala comercial estaba teniendo la industria termoeléctrica nacional, se podía concluir que muchos de los avances tecnológicos que las empresas nacionales podían requerir no podían ser satisfechos por la PSA teniendo en cuentas las instalaciones con las que contaba antes del año 2009.

Así, en el caso de la Plataforma Solar de Almería, *las actuaciones cofinanciadas en el proyecto SolarNOVA contribuyeron a resolver el problema* de mantenimiento de esta infraestructura como centro de referencia regional, nacional y mundial que siempre ha sido.

El papel de las ICTS, y en concreto la PSA, tiene gran importancia en la definición de la política europea en las estrategias regionales de especialización inteligente (RIS3). En concreto en Andalucía, su especialización inteligente recoge como uno de sus ejes prioritarios la dotación de infraestructuras y el uso eficiente y compartido de las ya existentes, para convertirlas en la base del conocimiento y la innovación de máxima calidad sobre las que se cimiente la competitividad y la excelencia regional, mencionando específicamente las ICTS. En este contexto, la PSA es identificad como una de las capacidades científico-tecnológicas disponibles para la prioridad “Fomento de energías renovables, eficiencia energética y construcción sostenible”.

En el contexto regional, la Universidad de Almería está encuadrada en la misma provincia que PSA y a solo 40 km una de otra. La lógica competencia interuniversitaria actual y que se prevé aumente, necesita potenciar sus singularidades y conseguir que sean de excelencia en el ámbito europeo. Las posibilidades de sinergia de ambas instituciones se han venido explotando en los últimos años a través de el Centro de Investigaciones de la Energía Solar - CIESOL (www.ciesol.es). Por tanto, , el CIESOL nació con el objetivo de ser una pieza clave en el desarrollo de “nuevas” fuentes de energía aunando esfuerzos en la Universidad de Almería (UAL) y la PSA. El CIESOL es un centro de investigación creado y gestionado en base a un convenio de colaboración firmado en 2005 entre la UAL y CIEMAT. El convenio de

colaboración original, concebido con un horizonte temporal de 10 años, ha sido renovado hasta 2025 por los órganos directivos de ambas instituciones en base a la excelencia de los resultados.

En el CIESOL se realizan actividades de investigación y de transferencia tecnológica relacionadas con las aplicaciones de la energía solar en las siguientes áreas: la química sostenible, la regeneración de aguas, el análisis ambiental, el modelado y el control automático de instalaciones solares, la domótica orientada a la eficiencia energética, el frío solar, la evaluación de recursos solares y. las aplicaciones de la energía solar en desalación. Todas ellas actividades incluidas en las actuaciones de SOLARNOVA y que, por tanto, se han visto reforzadas con esta operación cofinanciada por fondos FEDER.

Tiene un alto grado de cobertura sobre la población a la que va dirigido

El colectivo de población que pueden, en último extremo, resultar beneficiados por la construcción y el desarrollo de las actividades de investigación que se realizan en la PSA, es muy amplio.

Existen al menos tres poblaciones a las que va dirigida la presente actuación:

- Por un lado, *la comunidad científica*. La PSA es el mayor centro europeo de investigación y desarrollo en tecnologías de concentración solar y tiene acuerdos de colaboración tanto con organismos nacionales como internacionales, entre los que se incluyen universidades y proyectos de investigación y educacionales. La PSA es miembro fundador de "Alliance of European Laboratories on Solar Thermal Concentrating Systems" (SolLab), abierto a nuevas posibilidades de desarrollo científico de investigadores en formación en la PSA. Además de esto, la PSA está permanentemente abierta a estudiantes de todo el mundo, lo cual permite que unos cuarenta estudiantes de diferentes nacionalidades se formen anualmente en el conocimiento de la tecnología solar térmica y fotoquímica solar.

Con respecto a las actividades de formación, se cuenta con un convenio de referencia con la UAL para la gestión conjunta de un programa de contratos predoctorales y además se suscriben acuerdos educacionales 'ad hoc' para recibir a estudiantes procedentes de universidades de todo el mundo.

De hecho, esta duradera colaboración con la UAL se ha visto incrementada y consolidada con la creación del 'Centro Mixto CIEMAT-UAL para la Investigación en Energía Solar', denominado 'CIESOL', como se ha comentado anteriormente. Aparte de los proyectos que se vienen desarrollando

conjuntamente en varios campos de la ciencia, cada año se viene impartiendo el 'Master en Energía Solar' de CIESOL. Este master tiene una duración de un curso académico y forma parte del catálogo de 'enseñanzas propias' de la Universidad de Almería.

- Un segundo sector de la población a la que va dirigida esta actuación es *la industria*. No sólo la directamente beneficiada por la construcción y modernización de instalaciones, sino las que puedan hacer uso de las mismas.

La nueva infraestructura del lazo de sales y el laboratorio de materiales asociados es fundamental para la industria solar termoeléctrica española, siendo muestra de ello el acuerdo firmado por el CIEMAT con dieciséis empresas nacionales de cara a la explotación de los resultados que genere dicha instalación. Esta infraestructura tiene un gran valor a la hora de despejar las incógnitas relacionadas con el comportamiento y durabilidad a largo plazo de los materiales y equipos (bombas, válvulas, tuberías...) que estarán en contacto directo con las sales fundidas. Otra infraestructura que aporta valor a nuestra industria de una manera global es el laboratorio de caracterización y homologación de materiales para plantas solares termoeléctricas. Se ha iniciado una colaboración con AENOR encaminada al desarrollo de estándares aplicados a dichos componentes solares. El contar con esta normativa dará ventaja competitiva a los componentes fabricados en España.

La propuesta de mejora de la infraestructura ya existente en la PSA, denominada 'lazo DISS' (*direct solar steam*) redundará sobre todo en las empresas que han manifestado su interés en desarrollar esta tecnología comercialmente. En concreto, IBERDROLA RENOVABLES y ENDESA Generación están trabajando en distintos proyectos de generación directa de vapor con colectores cilindro-parabólicos.

La nueva instalación para el ensayo de prototipos de colectores cilindro-parabólicos permitirá a la industria española aventajar a la de otros países al disponer de diseños propios, debidamente ensayados y validados experimentalmente. Algunos fabricantes nacionales de colectores son: Sener, Abengoa, Albiasa Solar o Iberinco.

Las inversiones cofinanciadas realizadas en las actuaciones presentadas ayudan a abordar con éxito el salto tecnológico que permita a la industria española mantener su liderazgo actual en el despliegue de esta fuente renovable de energía.

- Finalmente, aunque no por ello menos importante, la variedad de actividades científicas que se pueden realizar en la PSA es tan amplia que sus resultados son de interés evidente para la población, en general. Con objeto de poder difundir el conocimiento y la tecnología que la Plataforma Solar de Almería ha desarrollado durante sus 35 años de trabajo a través de su diaria labor investigadora, se ofrece a los visitantes que acceden a la PSA un recorrido guiado por sus instalaciones a través del “Centro de Atención al Visitantes de la Plataforma Solar de Almería”. Durante este trayecto el visitante obtiene puntual información de todas y cada una de las distintas tecnologías que conforman este centro, dedicado principalmente a la Energía Solar Térmica de Concentración. De hecho, a través de esta actividad de PSA visitan el centro alrededor de 4.000 personas/año, de ellos el 70% alumnos de ESO y Bachillerato

España cuenta con un recurso solar abundante a la vez que mantiene una fuerte dependencia energética de fuentes de energía fósil que, en su mayor parte, proceden de otros países. Las energías renovables y, en particular, la electricidad solar térmica ofrecen una solución a la creciente presión global sobre los combustibles fósiles y su continua subida de precios. Es necesario pues hacer un mayor uso de este recurso autóctono puesto que las energías renovables pueden aliviar la economía nacional, por ejemplo, contribuyendo a una bajada de precios de la energía primaria y entrada de recursos por exportación de electricidad solar. Por ello, formando un sector de investigación potente en este campo en nuestro país, se garantiza un impacto socio-económico positivo de interés evidente en la población de público en general.

Se han tenido en cuenta los criterios horizontales de igualdad de oportunidades y de sostenibilidad ambiental

En relación al criterio horizontal de *igualdad de oportunidades*, cabe destacar los siguientes aspectos:

- Tal como se recoge en varios informes nacionales e internacionales, uno de los problemas que todavía tiene que enfrentar y resolver la ciencia es el, todavía considerable, efecto del sesgo de género. Y este efecto es todavía más significativo en el campo de las ciencias relacionadas en las que se enmarca el ámbito de trabajo de la PSA. Consciente de ello, en la PSA se hace un esfuerzo constante por la incorporación de mujeres en su plantilla, constituyendo en la actualidad el 25-30 % de la misma, incluyendo puestos de máxima responsabilidad en el área técnica. En la misma línea, el centro incorpora diversas medidas de conciliación familiar.

- Por otra parte, en relación a la integración de personas discapacitadas, los edificios construidos en estas actuaciones, cuentan con los elementos estructurales necesarios para el acceso de estas personas a los mismos.
- Además, las actividades que desarrolla la PSA puede contribuir a generar riqueza en otros países menos desarrollados. Los países del Magreb son ricos en el recurso solar. Un estudio llevado a cabo por el Instituto Aeroespacial Alemán (DLR) demuestra que sería posible generar electricidad a gran escala en el norte de África mediante plantas termosolares y que esta electricidad podría ser exportada a Europa a través de los cables submarinos de transmisión eléctrica ya construidos ó en proyecto, que discurren en paralelo a los gasoductos. Además, es posible aprovechar el calor residual generado en las plantas termosolares para inyectarlo en plantas desaladoras de agua colocadas 'aguas abajo', generando de esta forma grandes cantidades de agua potable a bajo coste. Este planteamiento pues, presenta una serie de ventajas:
 - Suministro de electricidad 'limpia' a países de economía emergente cuyas necesidades energéticas crecen rápidamente.
 - Suministro de la electricidad restante a Europa, evitando así las correspondientes emisiones.
 - Producción de agua potable en grandes cantidades y a bajo coste en regiones donde es un recurso escaso.
 - Con esta industria se fija a la población autóctona y se genera riqueza a nivel local en los países del Magreb.
 - Las empresas españolas, actualmente líderes del mercado, tienen la oportunidad de exportar esta tecnología.

Obviamente, el desarrollo de las tecnologías solares de concentración puede ser ventajoso para la industria española y, a la vez, contribuir a mejorar el nivel de vida y la estabilidad en los países de la cuenca mediterránea, especialmente en el Magreb.

De nuevo, el papel de la PSA puede ser relevante y contribuir de manera significativa a mejorar el nivel de vida en los países de la cuenca mediterránea.

Medioambientalmente, SolarNOVA ha sido escrupulosamente gestionado. Ahora, que se hacen evidentes los efectos del cambio climático, las actividades de la PSA encaminadas a un mayor uso del recurso solar tan abundante en

nuestro país, contribuyen a un mejor cumplimiento con los compromisos adquiridos respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sinergias con otra políticas o instrumentos de intervención públicos

En este sentido, deben destacarse sinergias tanto *a nivel nacional* como a nivel europeo. Las actuaciones que se llevan a cabo en la PSA son acordes con el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 en el momento de la firma del convenio y, en la actualidad, con la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación para el período 2013-2020. En concreto, dentro de su segundo objetivo, “Fomento de la investigación científica y técnica de excelencia”, se incluye la consolidación y usos de las ICTS. La PSA se encuentra enmarcada en el Mapa de Infraestructuras Científico Tecnológicas, que permite una especialización en las diversas áreas del conocimiento y al mismo tiempo una complementariedad y transversalidad entre los diversos centros a la hora de aplicar las políticas de I+D+i y sobre todo para aplicar eficazmente los instrumentos de financiación de las mismas.

A *nivel europeo* debe indicarse que la PSA está reconocida por la Comisión Europea, desde 1990, como una “Large European Scientific Installation”. En cada uno de los sucesivos programas marco para investigación y desarrollo, la Comisión Europea ha incluido una actividad horizontal encaminada a la utilización de estas instalaciones singulares para grupos de investigación de otros países que de otra forma no tendrían acceso a las mismas. En el programa actual, se encuentra vigente “SFERA-II” (<http://sfera2.sollab.eu/home>) cuyos objetivos son los siguientes:

“- Transnational Access: Researchers will have access to five state-of-the-art high-flux solar research facilities, unique in Europe and in the world. Access to these facilities will help strengthen the European Research Area by opening installations to European and partner countries' scientists, thereby enhancing cooperation.

- Networking: These include the organisation of training courses and schools' to create a common training framework, providing regularised, unified training of young researchers in the capabilities and operation of concentrating solar facilities. Communication activities will seek to both strengthen relationships within the consortium, creating a culture of cooperation, and to communication to society in general, academia and especially industry what SFERA is and what services are offered.

- The Joint Research Activities aim to improve the quality and service of the existing infrastructure, extend their services and jointly achieve a common level of high scientific quality”.

La PSA está perfectamente alineada con el European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), concretamente a través de “EU-Solaris” (*European Research Infrastructure for Concentrated Solar Power*, <http://www.eusolaris.eu/Home.aspx>) siendo miembro de su consorcio y siendo la institución líder por parte española. El objetivo de EU-Solaris es alcanzar una coordinación real de las capacidades de I+D y de los avances en las tecnologías de concentración solar de los centros de investigación europeos, así como de los países vecinos, para impulsar el desarrollo tecnológico de la industria.

En cuanto a las sinergias con las *políticas regionales*, en el próximo periodo de programación de fondos europeos, las políticas de ciencia y tecnología regionales se desarrollarán de acuerdo a las estrategias de investigación e innovación para una especialización inteligente (RIS3). En la RIS3 de Andalucía 2014-2020, se recoge como uno de sus ejes prioritarios la dotación de infraestructuras y el uso eficiente y compartido de las ya existentes, para convertirlas en la base del conocimiento y la innovación de máxima calidad sobre las que se cimiente la competitividad y la excelencia regional, mencionando específicamente las ICTS. En este contexto, la PSA es identificada como una de las capacidades científico-tecnológicas disponibles para la prioridad “Fomento de energías renovables, eficiencia energética y construcción sostenible”