

Comisión Docente de Física (Universidad de Granada)

VII Jornadas sobre salidas profesionales para Físicos

13 de Noviembre de 2020

Salidas profesionales en Organismos Públicos de Investigación

Loreto Valenzuela Gutiérrez (loreto.valenzuela@psa.es)

Científico Titular

CIEMAT-Plataforma Solar de Almería



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Índice

- **Los Organismos Públicos de Investigación (OPIs)**
- Carrera técnica o científica en los OPIs
- El CIEMAT y la PSA. ¿Qué hace un Físico trabajando en un OPI como el CIEMAT?



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Organismos Públicos de Investigación

En el sistema público español de Ciencia y Tecnología, además de las Universidades existen una serie de Organismos Públicos de Investigación (**OPIs**), que **actualmente están coordinados por el Ministerio de Ciencia e Innovación**, a excepción del INTA adscrito al Ministerio de Defensa.





Organismos Públicos de Investigación

OPIs del Sistema Español de Ciencia y Tecnología:

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas ([CSIC](#))
- Instituto de Salud Carlos III ([ISCI](#))
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas ([CIEMAT](#))
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial ([INTA](#))
- Instituto Español de Oceanografía ([IEO](#))
- Instituto Geológico y Minero de España ([IGME](#))
- Instituto Nacional de Investigación Agraria ([INIA](#))

} En proceso de transformación a Centros Nacionales bajo el paraguas del CSIC (2020)



- Los Organismos Públicos de Investigación (OPIs)
- **Carrera técnica o científica en los OPIs**
- El CIEMAT y la PSA. ¿Qué hace un Físico trabajando en un OPI como el CIEMAT?



Carrera científico-técnica en los OPIs

Etapa inicial → Temporalidad

- Contrato **pre-doctoral** (4 años):
 - ✓ Convocatorias financiadas por MICINN
 - ✓ Contratos con cargo a proyectos de investigación OPIs
 - ✓ Contratos asociados a OPI pero financiados por CCAA
 - ✓Requisito habitual: Grado + Máster (300 créditos ECTS) (CIEMAT)
- Contrato **post-doctoral**:
 - ✓ Contratos Titulado Superior-Doctor con cargo a proyecto investigación
 - ✓ Contratos Juan de la Cierva, Ramón y Cajal, etc.
 - ✓
- Otras fórmulas para **incorporación con Título Grado**:
 - ✓ Convocatorias garantía juvenil
 - ✓ Convocatorias Personal Técnico Apoyo (PTA) MICINN
 - ✓ Contratos en prácticas con cargo a proyecto investigación
 - ✓ Contratos Titulado Superior con cargo a proyecto investigación
 - ✓



Carrera científico-técnica en los OPIs

Etapa consolidación → Funcionario AGE

- Personal **Escalas Técnicas**

- ✓ Técnico Especializado de OPIs
- ✓ Técnico Superior Especializado de OPIs

Requisitos: Titulado de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado; Acceso por Concurso-Oposición; Temarios específicos dependiendo de la especialidad y OPI.

- Personal **Escalas Científicas**

- ✓ Científico Titular
- ✓ Investigador Científico
- ✓ Profesor de Investigación

Requisitos: Ser Doctor; importante tener trayectoria previa en tareas de investigación en el propio OPI o en otros centros de investigación; Acceso por Concurso-Oposición



Carrera científico-técnica en los OPIs

¿Dónde consultar convocatorias?

- Web del Ministerio de Ciencia e Innovación-
Sección Convocatorias:

<https://www.ciencia.gob.es/>

- Webs de los OPIs:
 - CSIC: www.csic.es
 - CIEMAT: www.ciemat.es
 - INTA: www.inta.es
 - IAC: www.iac.es
 -



- Los Organismos Públicos de Investigación (OPIs)
- Carrera técnica o científica en los OPIs
- **El CIEMAT y la PSA. ¿Qué hace un Físico trabajando en un OPI como el CIEMAT?**



- Objetivos del OPI

Organismo Público de Investigación focalizado en los ámbitos de la **energía y el medio ambiente y los campos tecnológicos relacionados** (OPI sectorial).

Ocupa una **posición intermedia** que va de la **creación de conocimiento básico a la aplicación industrial.**



- Departamentos

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

Departamento
de Energía

Departamento
de
Medioambiente

Departamento
de Tecnología

Laboratorio
Nacional de
Fusión

Departamento
de Investigación
Básica



Plataforma
Solar de
Almería



Distribución Centros Territoriales del CIEMAT



- Energías Renovables y ahorro energético
- Fisión Nuclear
- Fusión Nuclear (Proyecto [IFMIF-DONES](#) Granada)
- Partículas elementales y astropartículas
- Radiaciones ionizantes
- Instrumentación científica y física médica
- Caracterización y análisis de materiales
- Ciencias de la computación y tecnología informática



GRÁFICO 2 DISTRIBUCIÓN DE EFECTIVOS POR TIPO DE CONTRATO

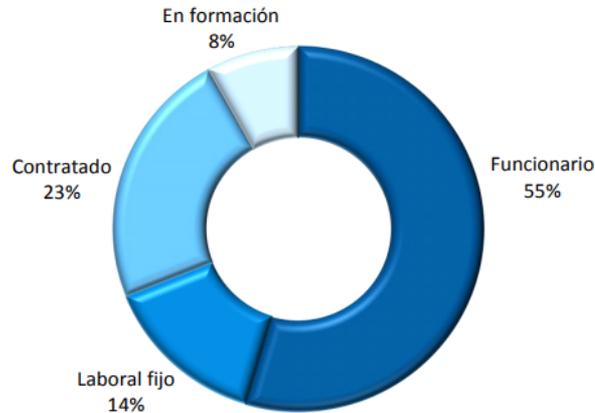


GRÁFICO 3 DISTRIBUCIÓN DE EFECTIVOS POR TIPO DE ACTIVIDAD REALIZADA

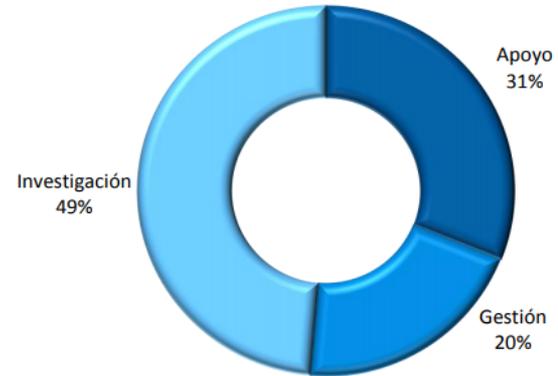


TABLA 2 DISTRIBUCIÓN DE EFECTIVOS POR CENTRO TERRITORIAL

	MUJER	VARÓN	TOTAL
Madrid-Moncloa	465	649	1.121
PSA	22	33	55
CEDER	15	26	41
CETA		4	4
CISOT	4	5	9
CIEDA	4	1	5
Otras ubicaciones	9	11	20
TOTAL	519	729	1.248

TABLA 3 DISTRIBUCIÓN DE EFECTIVOS POR TITULACIÓN REQUERIDA

	MUJER	VARÓN	TOTAL
Doctor universitario	168	200	368
Licenciado, arquitecto, ingeniero...	155	216	371
Diplomado universitario, arquitecto e ingeniero técnicos...	40	69	109
Ciclo formativo de grado superior (formación profesional específica)	124	202	326
Ciclo formativo de grado medio, título de bachiller...	27	42	69
Otros estudios	5		5
TOTAL	519	729	1.248



Plataforma Solar de Almería (PSA)

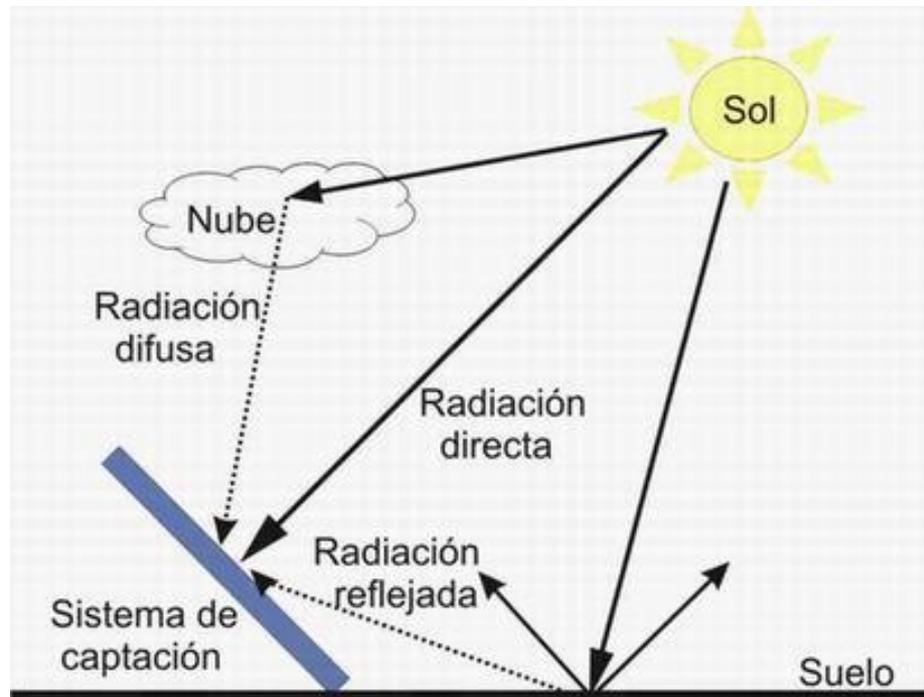
- PSA es una división del CIEMAT focalizada en la investigación, ensayo y desarrollo de la **Tecnología Energética Termosolar de Concentración** y sus aplicaciones
- La **PSA** está formalmente reconocida como **Instalación Científico-Técnica Singular (ICTS)** por el Ministerio de Ciencia e Innovación y también esta reconocida como una **Gran Instalación de Investigación Europea**
- Actualmente trabajan alrededor de 110 personas en las instalaciones de la PSA en Tabernas (Almería)





El Sol: La energía solar

La energía solar es la energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol.



Radiación global = **Radiación directa** + R. difusa + R. reflejada

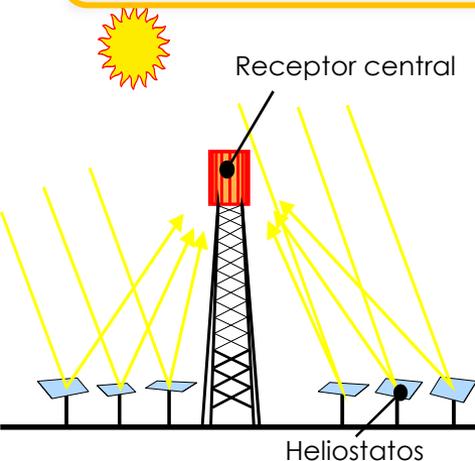
Tecnologías Solares Térmicas de Concentración

Actualmente existen las siguientes tecnologías de concentración solar para la conversión a energía térmica, que en orden decreciente de concentración, se puede agrupar como sigue:

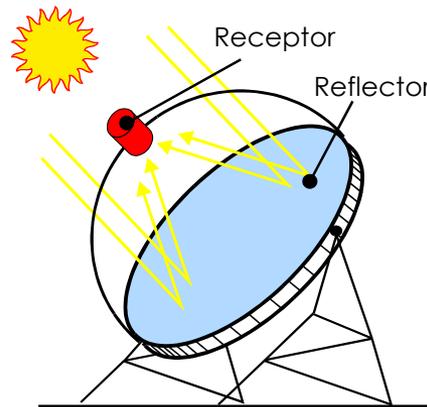
1. Sistemas de Receptor Central
2. Discos parabólicos y Hornos Solares
3. Captadores cilindroparabólicos
4. Concentradores lineales Fresnel

Alta Concentración (~1MW/m²)

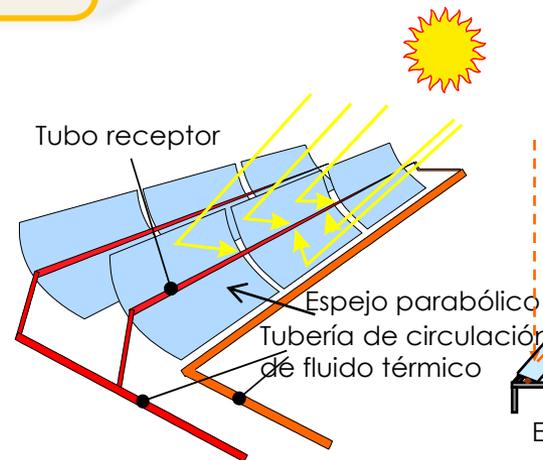
Media Concentración (~50kW/m²)



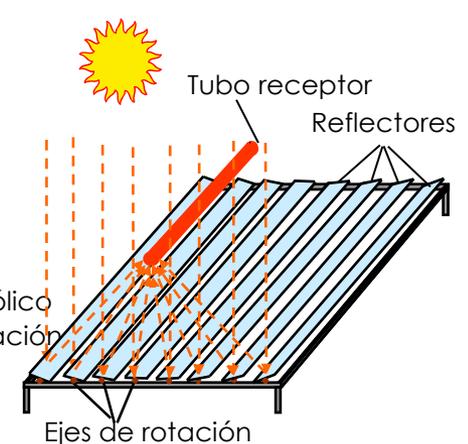
Torre central



Disco parabólico

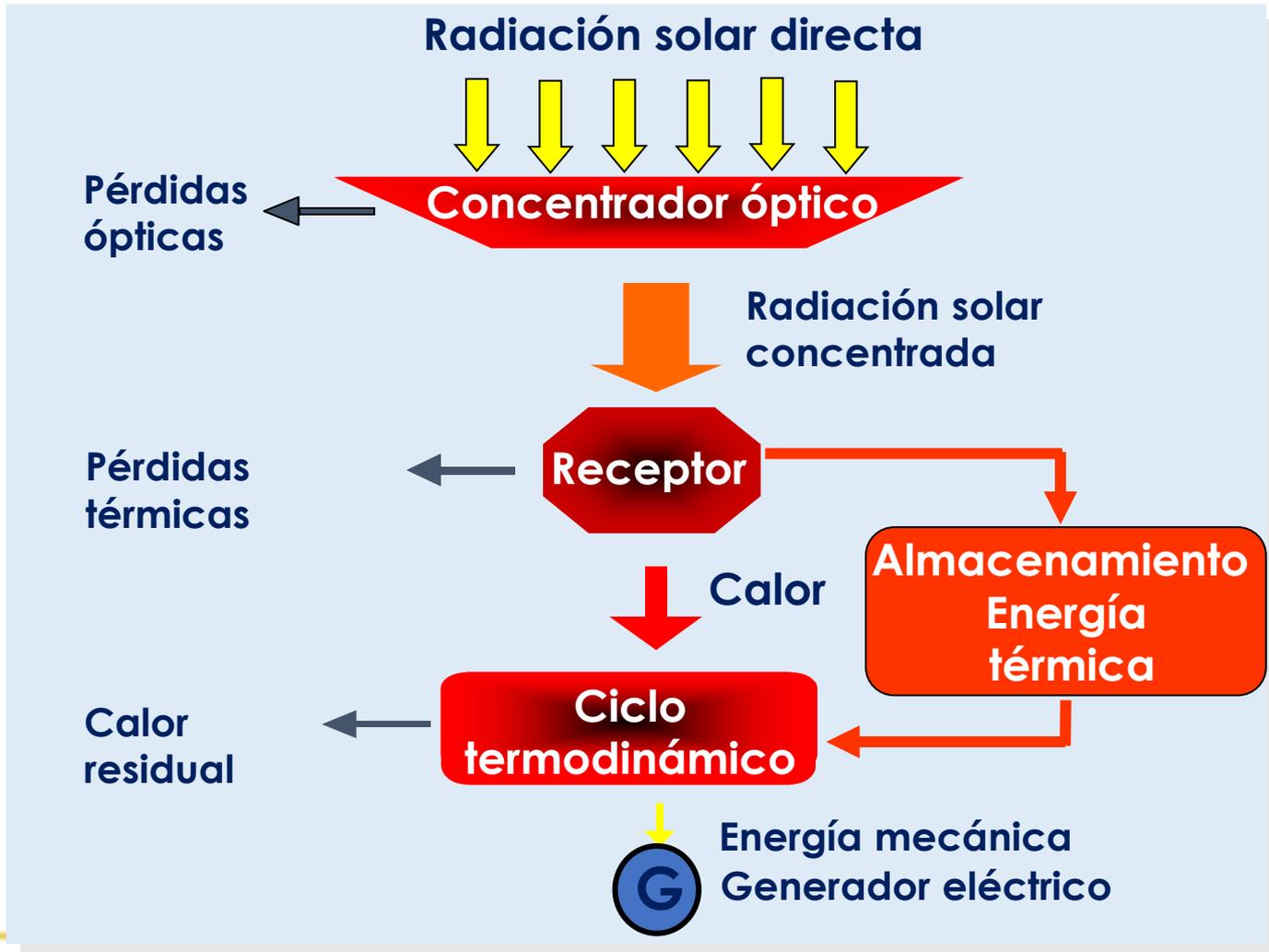


Cilindroparabólico



Conc. Fresnel lineal

Esquema simplificado de una central termosolar

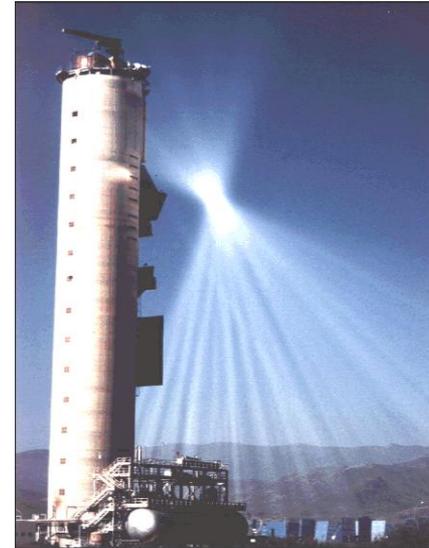


PSA - Unidad de Sistemas de Concentración Solar

Unidad de Sistemas de Concentración Solar (USSC)

Grupo de Alta Concentración Solar
(Tecnologías de Foco puntual)

Grupo de Media Concentración Solar
(Tecnologías de Foco lineal)



Equipo

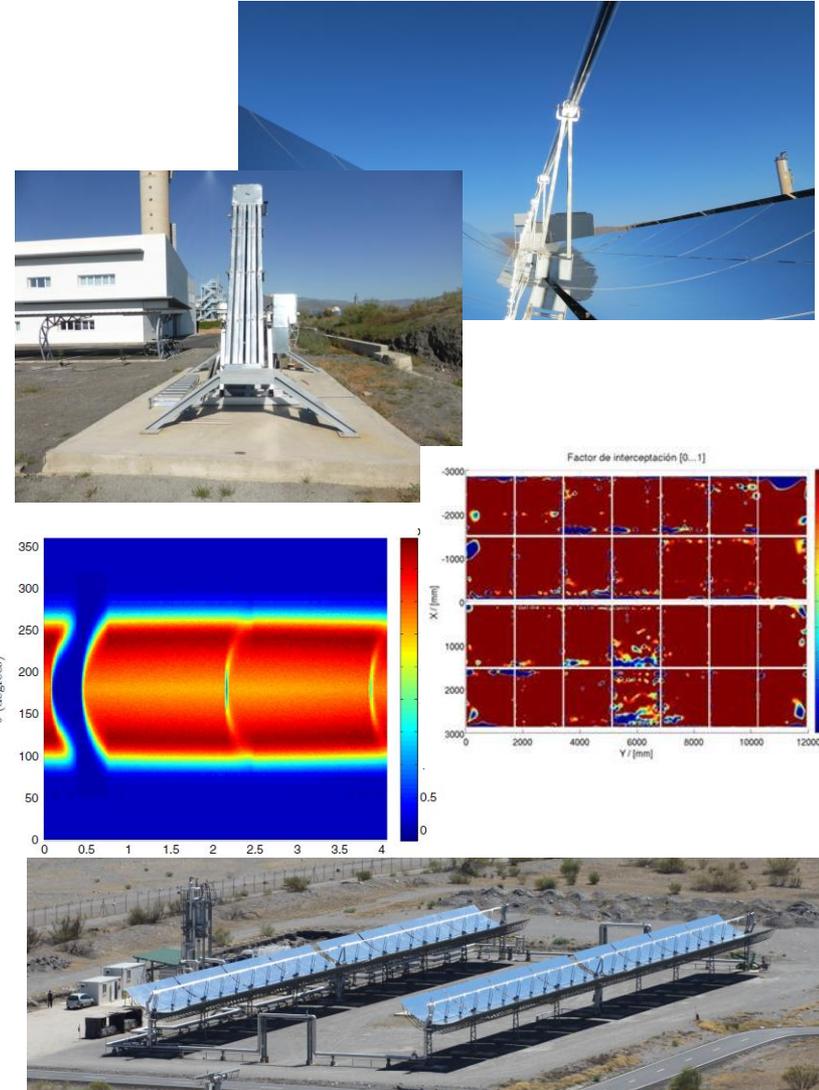
- 11 Doctores (Físicos, Ingenieros ,Químicos)
- 5 Ingenieros y Físicos
- 2 Estudiantes de doctorado
- 3 Técnicos laboratorio

Actualizado: Octubre 2020



USSC – Grupo de Media Concentración Solar

- Investigación y desarrollo de **tecnologías de captadores cilindroparabólicos y Fresnel lineal (125°C-500°C)** para generación eléctrica y suministro de energía térmica a procesos industriales con demanda de calor de media temperatura:
 - Desarrollo y ensayo de componentes: **reflectores, tubos receptores, recubrimientos ópticos**, etc.
 - Investigación en el uso de **fluidos térmicos** en los receptores: agua/vapor, gases presurizados, nuevas formulaciones de aceites sintéticos
 - **Análisis óptico/geométrico/térmico, envejecimiento acelerado de componentes**
 - **Modelado y simulación de componentes y sistemas completos** (trazado de rayos, modelos de sistemas integrados, etc.)



USSC – Principales plantas piloto de foco lineal



*Lazo HTF(aceite térmico)
(cualificación de componentes para
parabólicos (PT))*



*Planta piloto PROMETEO (PTs de gran apertura)
(banco ensayo para nuevos fluidos siliconas)*



*Planta piloto DISS
(Generación directa de vapor en PTs)*



*Planta piloto IFL
(CO₂ comprimido como fluido
térmico)*



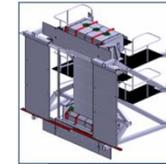
*FRESDEMO
(Planta piloto Fresnel; Vapor)*

USSC – Grupo de Alta Concentración Solar

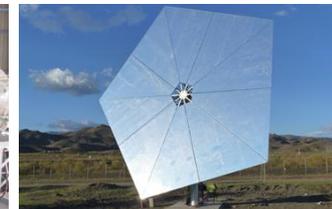
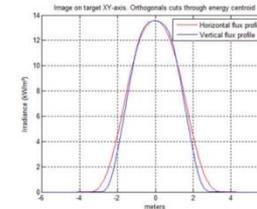
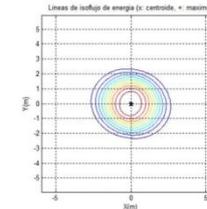
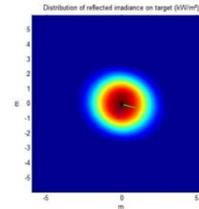
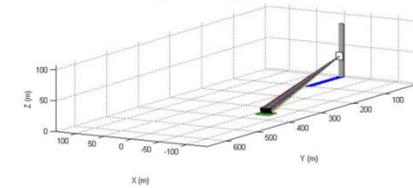
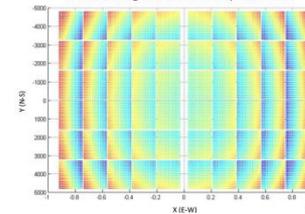
- Desarrollo de **componentes y sistemas competitivos** para alta concentración solar y alta temperatura con **sistema de foco puntual**
 - Desarrollo, ensayo y/o evaluación de **receptores solares para sistemas de torre** para diferentes tecnologías y fluidos térmicos
 - **Desarrollo, ensayo y/o evaluación de otros componentes** para sistemas de torre con receptor central (p.e. **heliostatos**)
- Métodos y procedimientos de **O&M y automatización** de sistemas de torre
- Desarrollo de **herramientas software de simulación y evaluación** de sistemas de torre de receptor central
- **Tratamiento y análisis de materiales con altos flujos de radiación solar concentrada**



Fresnel canting view of heliostat optical surface



3-D view of facet central-Sunrays reflection process



USSC – Principales instalaciones de foco puntual



Torre CESA-I (Ensayo de receptores y heliostatos)



*Hornos solares (e.j. SF-60)
(ensayo de pequeños
prototipos de receptores y
ensayo de materiales)*



*AORA SOLAR (Ensayo de
receptores volumétricos
presurizados y turbinas de
gas solarizadas)*



*Discos parabólicos
(Motores Stirling & ensayo
de micro-turbinas; ciclado
térmico y envejecimiento
acelerado de materiales)*

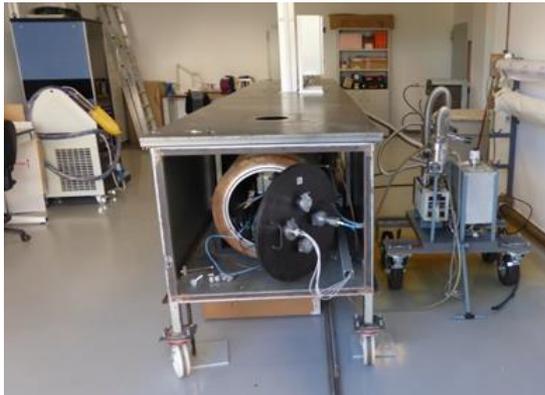
USSC – Principales laboratorios



Laboratorio de análisis óptico y envejecimiento acelerado de reflectores



Laboratorio de recubrimientos ópticos avanzados

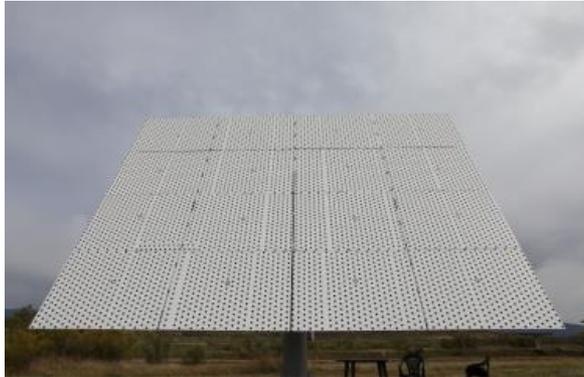


Laboratorio de análisis óptico y térmico de tubos receptores para PTs



Instalación de ensayo termo-mecánico de juntas rotativas para PTs

USSC – Principales laboratorios



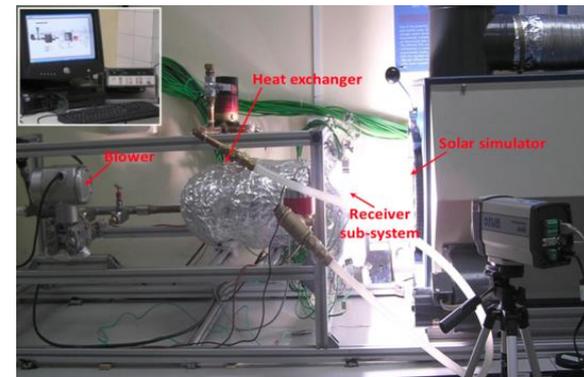
Laboratorio de caracterización optico-geométrica de concentradores solares
(Fotogrametría, Modelado 3D)



Laboratorio de materiales
(metalografía, microscopía, termogravimetría, ...)



Laboratorio de radiometría



Laboratorio de materiales porosos

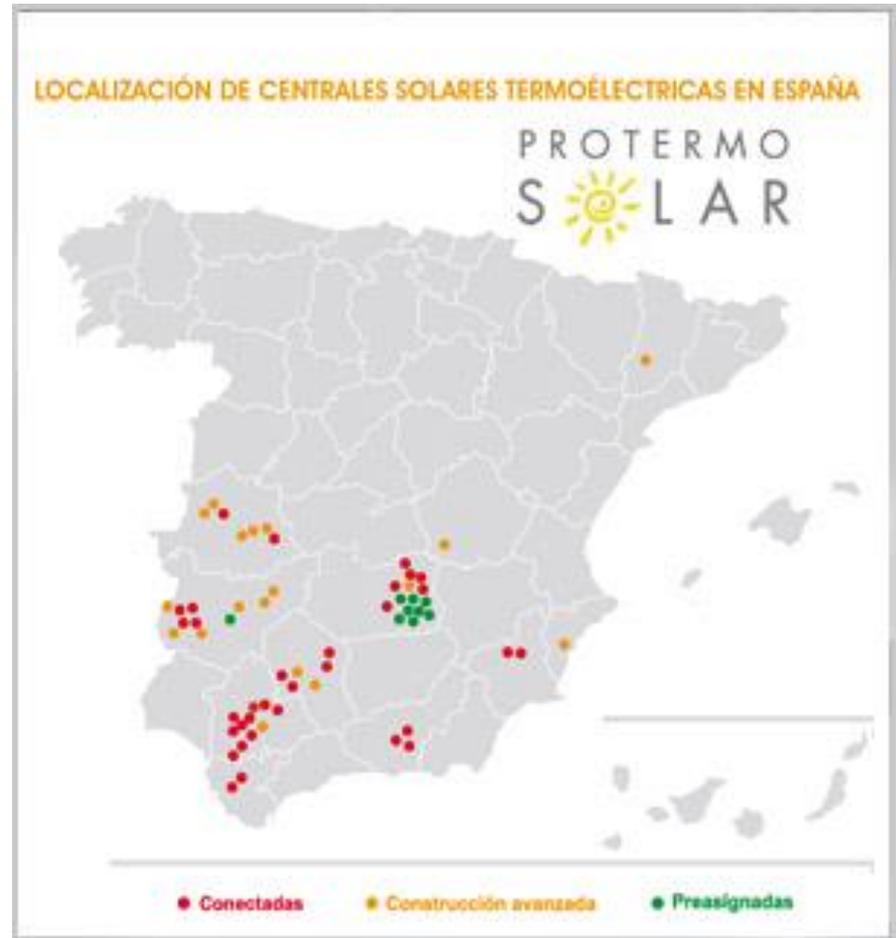


El trabajo del técnico-investigador en PSA

- Participación en proyectos, nacionales e **internacionales**
- Realización de experimentos en las instalaciones y en las plantas piloto: desarrollo de nuevos bancos de prueba o puesta a punto de la instalación, definición metodologías ensayo, análisis de datos y evaluación.
- Preparación de artículos con los resultados y descubrimientos
- Asistencia a congresos científicos nacionales e internacionales
- Apoyo científico y técnico a la industria
- Tutorización de estudiantes de Grado, Máster y de doctorado
- Cursos y charlas

Centrales termosolares en España

- **50 centrales termosolares** conectadas a red (2.3 GW_e):
 - 47 campos solares con concentradores de foco lineal (45 con parabólicos y 2 con captadores Fresnel; 18 con almacenamiento térmico-SAT)
 - 3 centrales de torre central
- Empresas españolas son punteras en el sector termosolar a nivel internacional (Acciona, ACS Cobra, Sener Ingeniería, etc.)



Date: June 24, 2012 (data in the text are updated – March 2017)

Source: Protermosolar (www.protermosolar.com)



"Una manera de hacer Europa"

