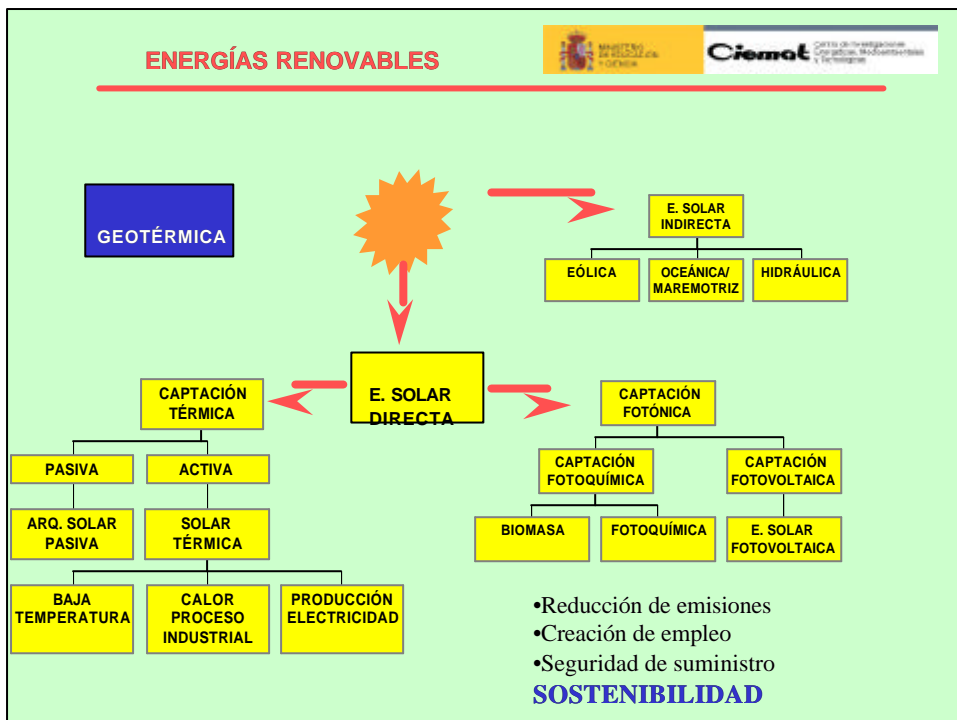
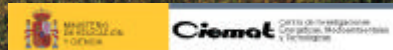


# INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

## Prospección Tecnológica e Innovación en el Sector de las Energías Renovables

Enrique Soria Lascorz  
Departamento de Energías Renovables  
CIEMAT

Pamplona 17 de Noviembre de 2005



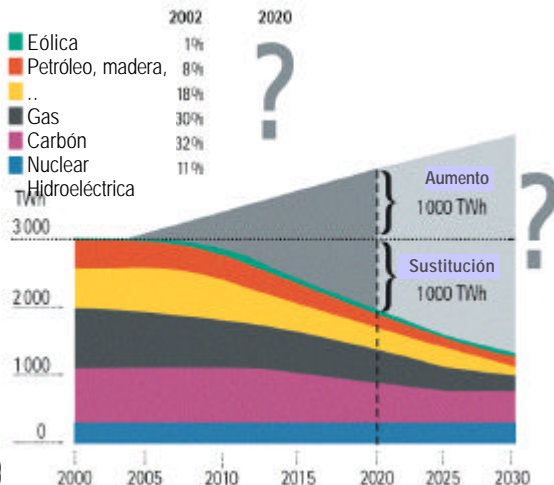
# Prospectiva Tecnológica e Innovación en el Sector de las Energías Renovables

## CONTENIDO:

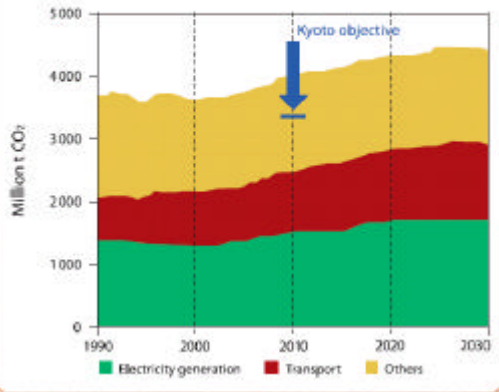
- Introducción
- Crisis energética y cambio de paradigma tecnológico
- Las Energías Renovables y los fondos públicos de I+D
- Los retos tecnológicos
  - Eólica
  - Biomasa
  - Energía Solar
- Conclusiones



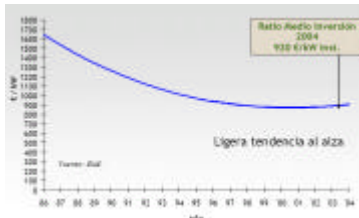
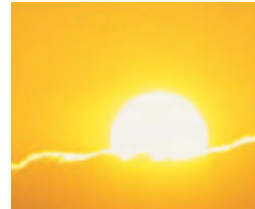
## Desarrollo de la generación eléctrica en la UE-25 entre 2000 y 2030



CO<sub>2</sub> emissions in EU 25  
1990 to 2030 according to sectors



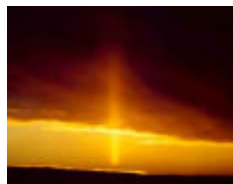
Source: Energy Information Administration/International Energy Outlook 2004

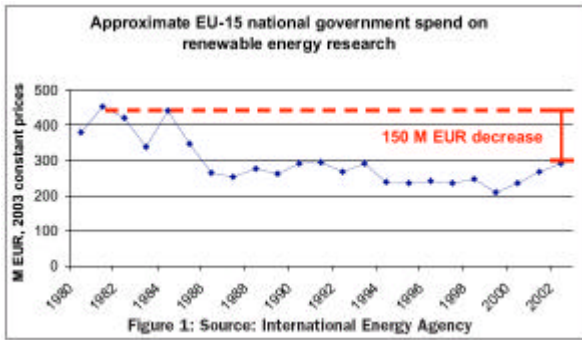


## Reducción de costes en Energía Eólica

- 60% Factor de escala
- 40% I+D

(fuente: EWEA)

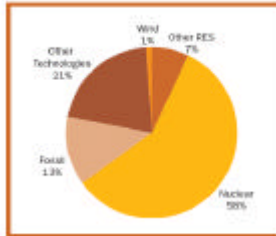




## Evolución del gasto público en I+D en Energías Renovables

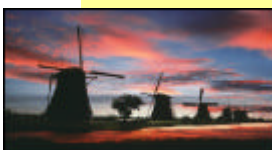


Total Energy R&D Shares in IEA Countries from 1974 to 2002 (1997)\*



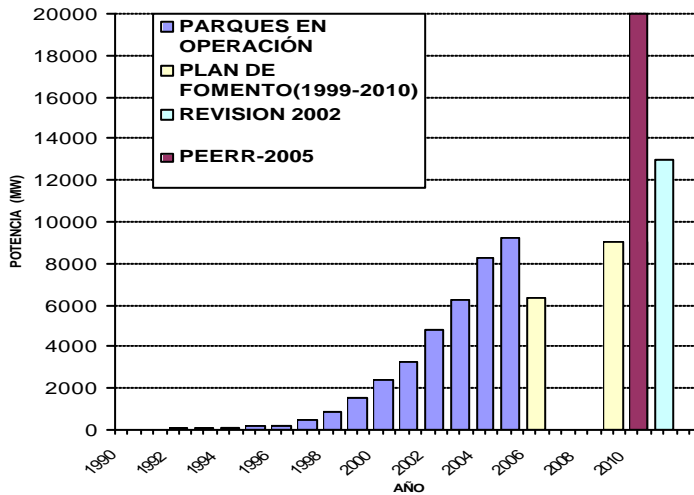
## EVOLUCIÓN DE MAQUINAS 1985-1995

	1985	1995
• Diámetro del Rotor (m)	15	40
• Altura de la Torre (m)	20	40
• Potencia Nominal (kW)	55	500
• Producción Anual Típica(kWh)	110.000	1.451.000
• Peso Total (ton)		12 50
• Producción/Área Barrida (kWh/m <sup>2</sup> )	621	1.155
• Coste/Potencia Ins. (Euros/kW)	1.612	1.010





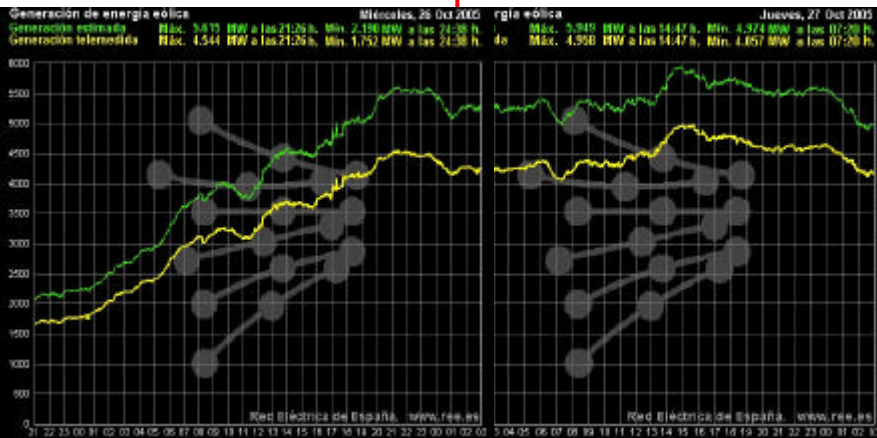
## ENERGÍA EÓLICA EN ESPAÑA OBJETIVOS 2010



**Ciemat** Centro de Investigación Científica, Modelización y Tecnología

### Adaptación a la demanda: Necesidad de otras tecnologías de producción masiva y alta capacidad

←
→
26/10/2005
←
→
27/10/2005
←
→



- Potencia instalada: 9.410 MW
- Potencia tele-medida: 7.639 MW



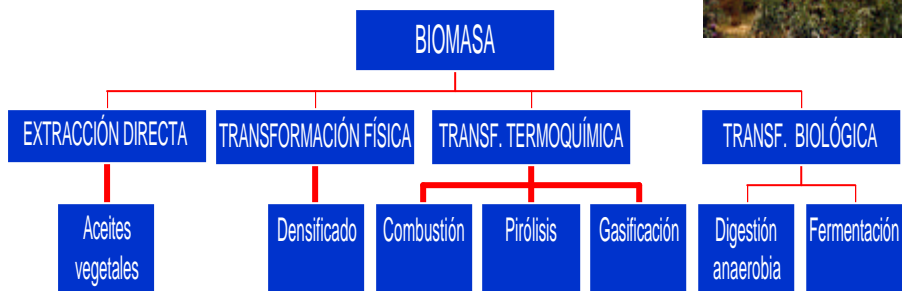
**Ciemat** Centro de Investigación Científica, Modelización y Tecnología

## RETOS TECNOLÓGICOS ENERGÍA EÓLICA

- Incremento de tamaño del rotor (8-10 MW año 2010)
- Implantación a gran escala en terrenos complejos y condiciones extremas
- Desarrollo de los sistemas “off-shore”
- Binomio Energía eólica-desalación
- Sistemas de almacenamiento (bombeo, generación de hidrógeno .... )
- Integración de la energía eólica en la red
  - Predicción de la producción de energía
  - Sistemas de control
- Sistemas eólicos de pequeña potencia  
⇒ Generación distribuida



## PROCESOS TRANSFORMACIÓN BIOMASA



### APLICACIONES DE LA ENERGÍA DE LA BIOMASA

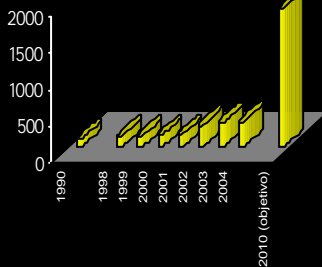
- TÉRMICA
- GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD
- BIOCARBURANTES



## BIOMASA EN ESPAÑA

### Potencia eléctrica con biomasa (MW)

La potencia instalada en 2004 representa únicamente el 12% del objetivo fijado para 2010 en el PER

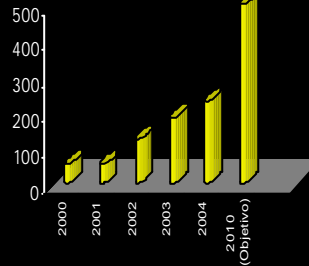


La potencia instalada en 2004 ha superado el objetivo fijado para 2010 en el PER  
SUBE OBJETIVO A 235 MW

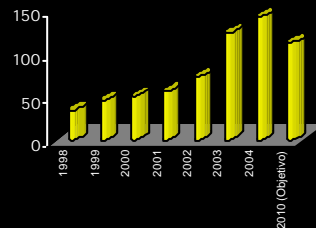
### Sube objetivo a 2200 ktep

#### Consumo biocarburantes (ktep)

La producción en 2004 representa el 46 % del objetivo fijado para 2010 en el PER



### Potencia de biogás (MW)

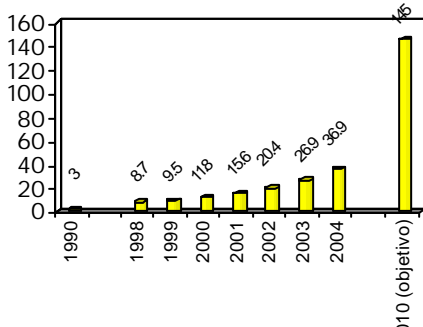


## DESARROLLO DE LA BIOMASA ENERGÉTICA

- Desarrollo de sistema de conversión térmica (combustión avanzada, co-combustión, gasificación..)
- Extensión de los procesos para la producción de hidrogeno y gas de síntesis
- Obtención de bio-etanol a partir de variedades vegetales no convencionales (patata, sorgo o paja de cereal)
- Producción de bio-diesel con especies oleaginosas de bajo coste.
- Tecnologías de acondicionamiento y preparación de la biomasa
  - ⇒ Tratamiento de homogenización de los residuos
  - ⇒ **Cultivos energéticos**, nuevas especies y técnicas de cultivo

# Energía solar fotovoltaica: España

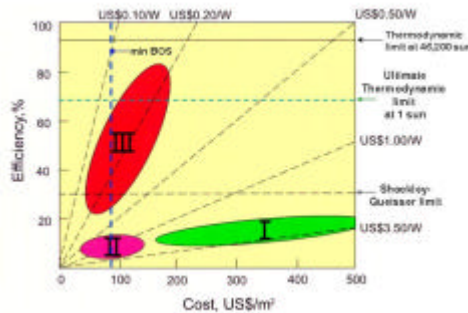
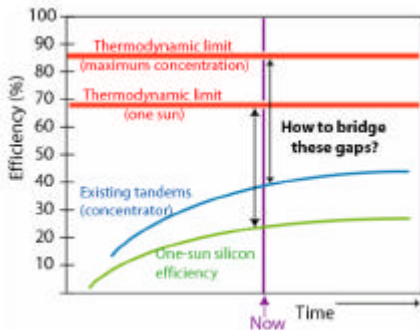
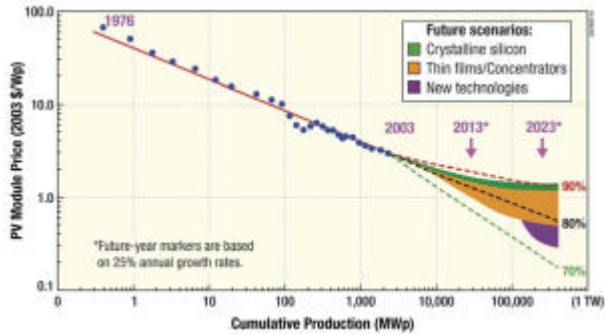
Potencia solar fotovoltaica instalada (MWp)



Nuevo objetivo en 2010 a 400 MW

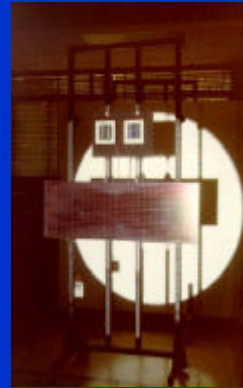


Fotovoltaica:  
Desarrollo de la  
tecnología  
Una combinación de  
eficiencia y coste de  
producción



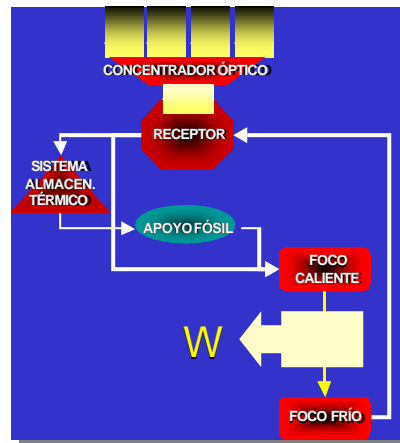
# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- Alcanzar el objetivo de costes de 1 Euro/ Wp
- Reducción de espesor y coste de producción
- Incremento de rendimiento de las células de silicio cristalino
- Nuevos conceptos
  - Células orgánicas y poliméricas
  - Dispositivos de concentración
  - Lamina delgada
- Diseño de nuevos sistemas integrados
  - (integración en edificios)



## Esquema general de los procesos en Centrales Eléctricas Solares (CET)

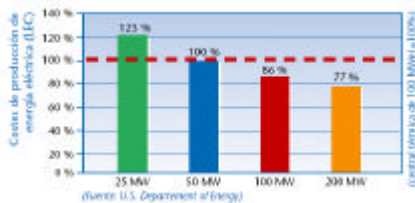
- \* Las tecnologías CET presentan una gran capacidad de **integración** en plantas térmicas convencionales.
- \* Pueden proporcionar **altas capacidades de suministro** mediante el uso de almacenamiento térmico o con apoyo fósil, evitando perturbaciones en la red.
- \* Puede proporcionar potencia pico en **periodos veraniegos** cuando la hidráulica y la eólica son más escasas.
- \* Crea **trabajo local** en pequeñas y medianas empresas.



## Sistemas de concentración solar por reflexión más utilizados



**Ciemat** Centro de Investigación Científica, Industrial, Tecnológica y Tecnológica



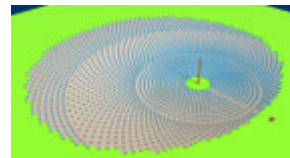
**Ciemat** Centro de Investigación Científica, Industrial, Tecnológica y Tecnológica



## **CET**

**Centrales  
Eléctrico-  
Solares**

- Costes de inversión < 1500 Euros/kW
- Costes de generación < Eurocents/kWh
- Mas de 4.000 horas equivalentes al año
- Generación directa de vapor
- Nuevos ciclos termodinámicos
- Grandes sistemas de almacenamiento térmico





## PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES ( 2005-2010)

-Revisión del PFER 2000-2010

Incremento de la Demanda

Diferente evolución de la ER:

-Optimista: Biogas, Energía Eólica

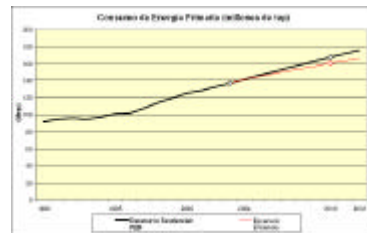
-Menor de lo previsto: Biomasa, Solar

-Objetivos 2010:

12 % energía primaria con ER

29 % generación de electricidas con ER

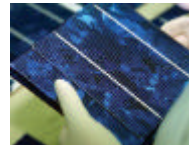
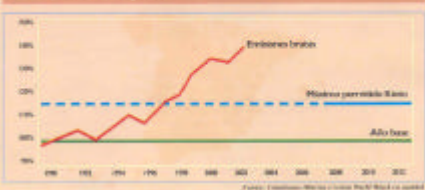
5.95 % Biocombustibles



## PLAN ENERGÍAS RENOVABLES(2005-2010)

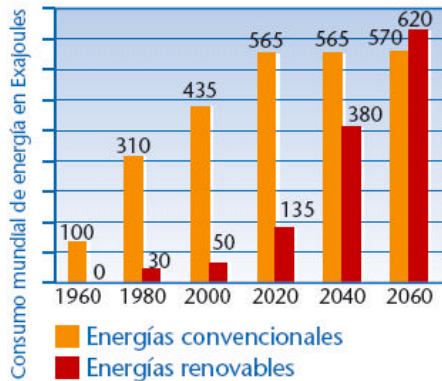
	AÑO 2004			AÑO 2010		
	POTENCIA (MW)	PRODUCCION (GWh)	PRODUCCION (ktep)	POTENCIA (MW)	PRODUCCION (GWh)	PRODUCCION (ktep)
<b>GENERACION DE ELECTRICIDAD POR EERR</b>	<b>27.032</b>	<b>60.096</b>	<b>5.973</b>	<b>42.494</b>	<b>102.259</b>	<b>13.574</b>
HIDRAULICA	18.167	36.229	2.943	18.977	38.186	3.111
BIOMASA	344	2.193	660	2.030	14.015	5.138
RESIDUOS SOLIDOS URBANOS	189	1.223	395	189	1.223	395
<b>ENERGÍA EÓLICA</b>	<b>8.155</b>	<b>19.571</b>	<b>1.683</b>	<b>20.155</b>	<b>45.511</b>	<b>3.914</b>
SOLAR FOTOVOLTAICA	37	56	5	40	609	52
BIOGÁS	141	825	267	235	1.417	455
SOLAR TERMICA	0	0	0	500	1.298	509
<b>ENERGÍA TÉRMICA</b>			<b>3.538</b>			<b>4.445</b>
<b>BIOCOMBUSTIBLES</b>			<b>228</b>			<b>2.200</b>
<b>TOTAL ENERGÍAS RENOVABLES</b>			<b>9.739</b>			<b>20.200</b>
<b>CONSUMO DE ENERGÍA (ESCENARIO TENDENCIAL)</b>			<b>141.567</b>			<b>167.100</b>
<b>ENERGÍA RENOVABLE/ENERGÍA PRIMARIA (%)</b>			<b>6.90%</b>			<b>12.10%</b>

Evolucion de las emisiones de gases de efecto invernadero en España



**Cimat** Centro de Investigaciones Científicas, Medioambientales y Tecnológicas

## Potencial de desarrollo de las energías renovables



*La potencia total de las energías renovables superará a la de las energías convencionales en 2060 (Fuente: Shell 1998)*



**Cimat** Centro de Investigaciones Científicas, Medioambientales y Tecnológicas

# CIEMAT

Centro de Investigaciones Energéticas,  
Medioambientales y Tecnológicas

Recursos humanos (2004): 1.200 personas

Presupuesto (2004): 74 M€

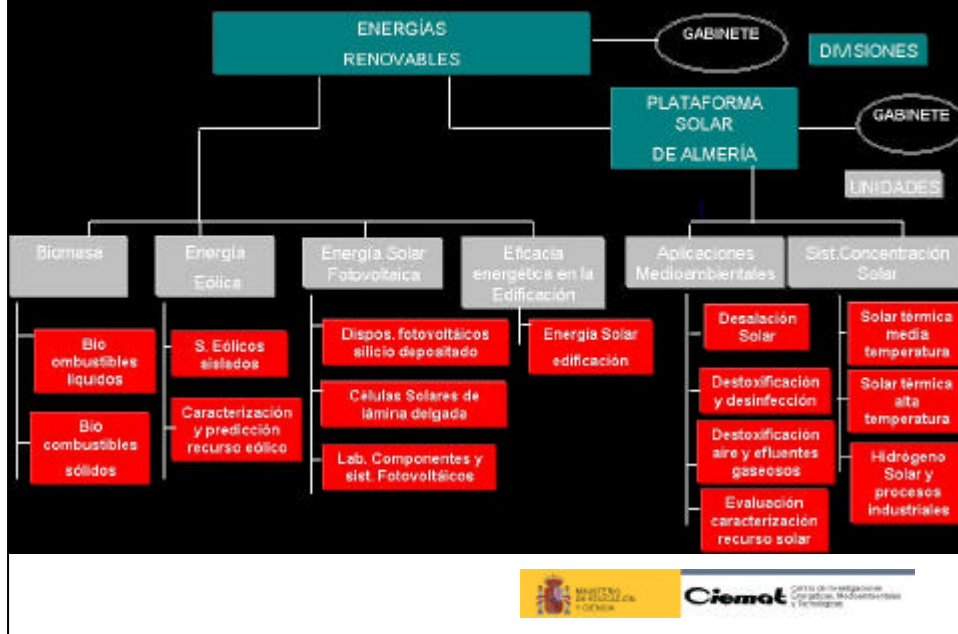
Ingresos por actividades de I+D (2004): 24 M€

OPI: Ministerio de Educación y Ciencia

The collage features several key elements:

- Map of Spain:** A map of the Iberian Peninsula with several red and green dots indicating the locations of research centers across the country.
- GEMER-GEMAT Project Diagram:** A central diagram showing the project's structure. It includes labels for 'Escala piloto' (pilot scale) and 'Escala demostración' (demonstration scale) at different stages. Specific locations marked include 'BARRIO DE LA ALFRANCA', 'CENER', 'CIEMAT', 'ALBUFERCA', and 'PSA'. The text 'Centro de I+D+i' is also visible.
- Solar Collector Photos:** Multiple photographs showing different types of solar energy collectors, including large heliostats (mirrors) and solar panels, some in the process of being installed or in operation.

# DIVISIÓN ENERGÍAS RENOVABLES



# Ciemat

Gracias por su atención

[enrique.soria@ciemmat.es](mailto:enrique.soria@ciemmat.es)