



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

# "Eficiencia Energética en la Edificación y en entornos urbanos"

M<sup>a</sup> del Rosario Heras Celemín

Dra. en Físicas y Científica Titular

Jefa de la Unidad de I+D sobre Eficiencia Energética en Edificación.

CIEMAT

## SEMANA DE LA CIENCIA EN CASTILLA Y LEÓN



**ORGANIZA:  
APE-CEFIE DE ZAMORA**

Zamora, 14 de Noviembre de 2014

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## CIEMAT

- Es el Centro español de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
- Lleva a cabo I + D + i en prácticamente todas las Fuentes Energéticas: combustión de carbón, energía nuclear de fisión, energía solar, energía eólica, biomasa y biocombustibles, arquitectura bioclimática, producción y utilización de hidrógeno (pilas de combustible), fusión termonuclear, etc.
- El CIEMAT también realiza I + D + i en Medioambiente, tanto radiológico como convencional, Tecnología e Investigación básica

Recursos humanos: 1.340 personas

Presupuesto (2012): 91,7 M€

Ingreso por actividades de I+D (2012): 34,4 M€

**Organismo Público de Investigación**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Perfil del CIEMAT

**B**

Investigación Básica

**T**

Investigación Tecnológica

**DT**

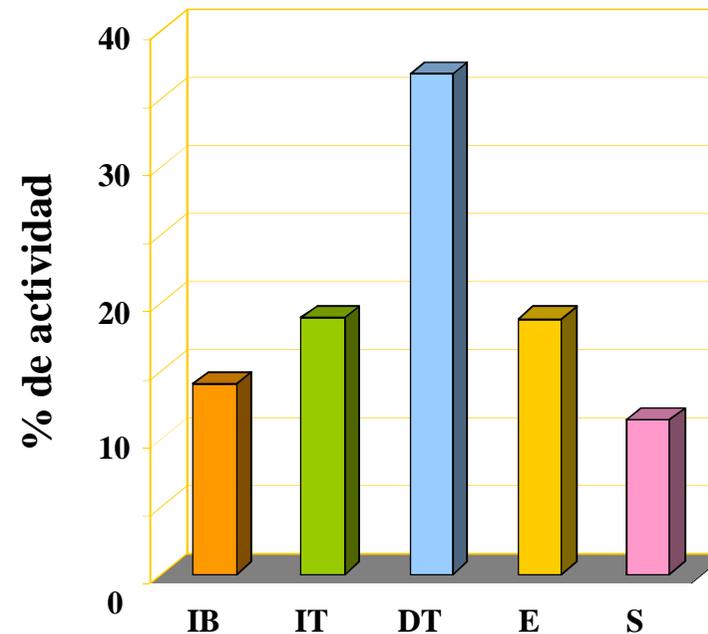
Desarrollo Tecnológico

**E**

Ensayos y Demostración

**S**

Servicios





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

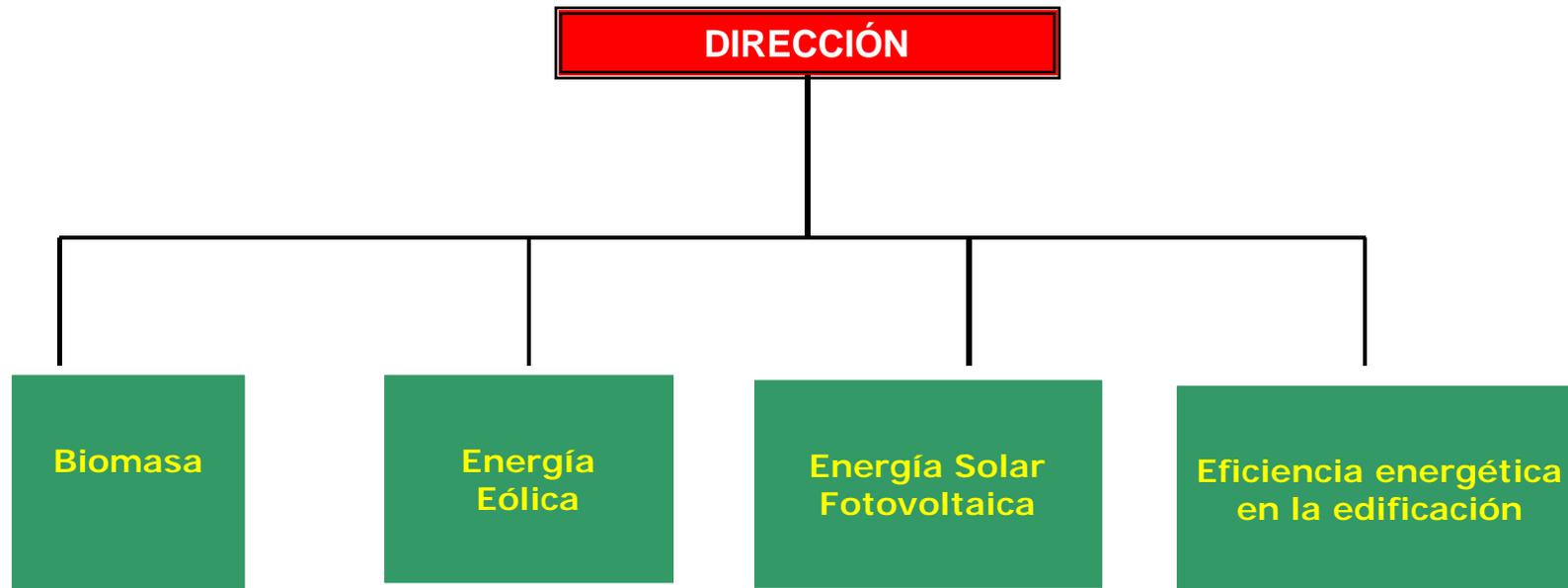
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## División Energías Renovables



La DER contribuye al **desarrollo y la implementación de tecnologías** y aplicaciones de las fuentes de energías **renovables y el ahorro energético**, en particular, de la energía solar, eólica y biomasa.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



# “Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## Unidad de investigación en Eficiencia Energética en Edificación (UiE3).

### Áreas de actuación

- ✓ **Disminución de la demanda. Sistemas pasivos.**
  - Orientación, accesibilidad solar, ventilación, iluminación natural, etc.
  - Diseño y elección de materiales adecuados. Envolverte, cerramientos, huecos, vidrio.
  - Análisis energético en fase de diseño. Modelizado y simulación
- ✓ **Integración de energías renovables en el edificio y con los sistemas convencionales**
  - Solar térmica para climatización y ACS
  - Sistemas de refrigeración solar
  - Solar fotovoltaica
- ✓ **Eficiencia energética en entornos urbanos. Smart Cities**
  - Sistemas y redes de poligeneración
  - District Heating & Cooling
  - Minicogeneración distribuida
  - Sistemas de generación basados en energías renovables
  - Iluminación de bajo consumo
- ✓ **Evaluación experimental en condiciones de Uso. Monitorización**
  - Evaluación experimental de edificios
  - Evaluación experimental de componentes de edificación
  - Evaluación experimental de sistemas de generación y redes de distribución

***Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014***

# INTRODUCCIÓN

**Preocupación creciente** por Ahorro Energético y Medio Ambiente en la U.E. ⇔ preocupación por la **ENERGÍA SOLAR EN LA EDIFICACIÓN** y el **PLANEAMIENTO URBANÍSTICO**

## OBJETIVOS:

**Arquitectura Bioclimática** (energía solar pasiva y activa en el acondicionamiento térmico) ahorro de energía  
confort térmico

- \* Reducir la demanda de energía convencional
- \* Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> (otros agentes de polución) a la atmósfera.

**“edificios que se alimentan con el sol”  
(low energy or energy zero)**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

# INTRODUCCIÓN

## OBJETIVOS (Cont.):

***Planeamiento urbanístico***

↗ condiciona



condición necesaria para aprovechar la energía solar

→ diseño energéticamente consciente

→ aprovechamiento de los recursos naturales del lugar

***Trama urbana ⇒ debe facilitar el diseño “bioclimático”***

***⇒ Ciudad sostenible ⇒ ‘Smart Cities?’***

# CIUDAD EFICIENTE EN CONSUMO ENERGÍA

= CIUDAD SOSTENIBLE =  
CIUDAD DEL FUTURO

Hacia un nuevo modelo ...

- Integración de la eficiencia energética y renovables en el proceso de planificación urbana, clave para ciudad sostenible

- Consumo energético y movilidad sostenible: parte de planificación urbanística

- “Smart Cities” ...





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”**

# SMART CITIES (LA CIUDAD DEL FUTURO)

Innovación en ciudades vertebrada en torno a tres ejes:

**Energía, TIC's y Transporte**

## Smartización





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



## “Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Participación ciudadana



Smart city ↔ Smart citizens

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

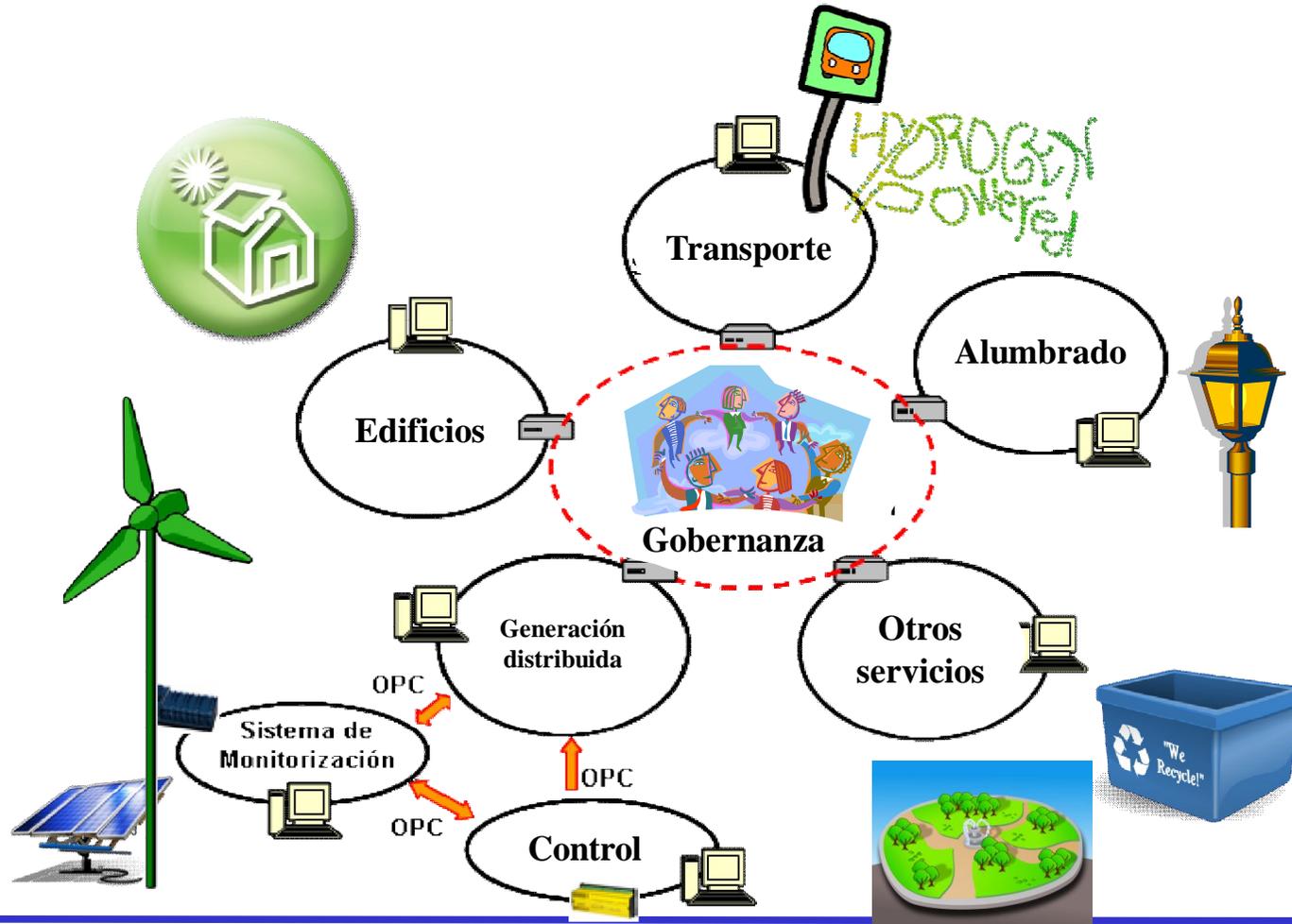
**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

# Sistemas de gestión integral bidireccional

## Integración del edificio y del ciudadano en la gobernanza



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## El boom de las Ciudades inteligentes

### Razones:

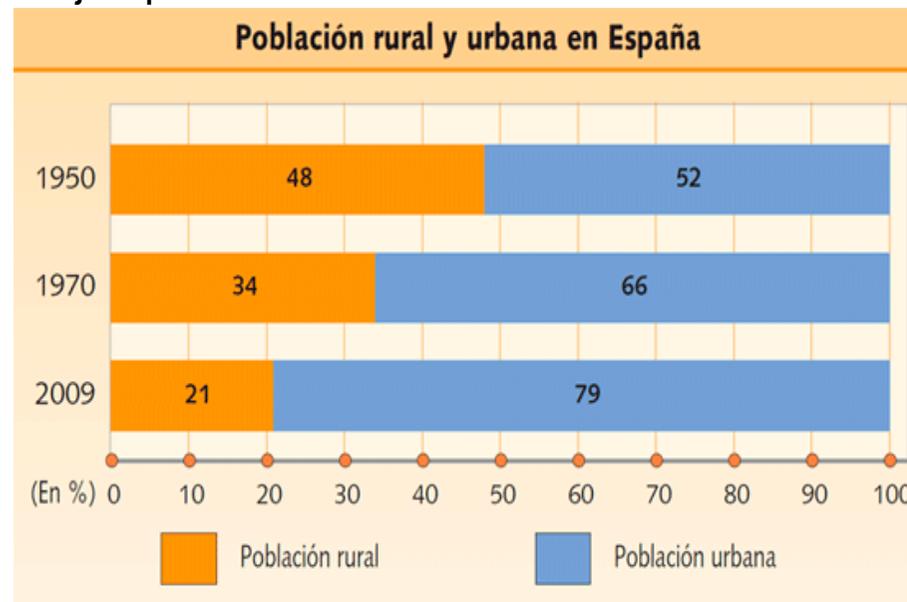
- Cada día mayor porcentaje de la población **vive en grandes urbes**
- La situación de **crisis global**: momento histórico, en el que para responder a todos esos retos las ciudades disponen de **menos recursos**.

**Ejemplo:** En el alumbrado público los Ayuntamientos invierten entre un 10% a 40% de su presupuesto (mayor inversión los pequeños que los grandes).

**España:** consume 113 Kwh/hab (Francia 90 a 77 Kwh/hab.  
Alemania 48 a 43 Kwh/hab.)

## Distribución de la Población

- A nivel mundial más de la mitad de la población vive en ciudades y en el 2050 se espera que este porcentaje sea del 70%.
- En la Unión Europea se alcanzaran los niveles medios del nivel mundial y en los próximos 40 años el 73% de la población vivirá en las ciudades
- España ya alcanza el **80%**, con una progresión muy superior al crecimiento de otros países dado que por ejemplo en **1970** era el **66%**.



*Fuente: Instituto Europeo de Investigación Energética EIFER  
Para Núcleos urbanos de más de 10.000 habitantes*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# El boom de las Ciudades inteligentes

## Razones:

-Cada momento que pasa las grandes localidades se encuentran con **más y mayores desafíos**.

Las ciudades inteligentes, las **Smartcities**, son la gran solución al problema.

Se debe realizar la reconversión de sus núcleos urbanos en **espacios 'Smart'**: cada vez más habitual y los ejemplos llegan de todas partes del planeta.

Las ciudades inteligentes son una de las grandes tendencias en el **uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's)**.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## Ciudades inteligentes

### Cada ciudad busca:

- acabar con los problemas de tráfico, potenciando los coches eléctricos y los carriles bicis
- reducir el **consumo de recursos**, sobre todo en alumbrado publico
- ser más **eficientes medioambientalmente**, reduciendo emisiones de CO<sub>2</sub>

**La idea** de mejorar las ciudades **no es nueva**. “Hay un montón de iniciativas previas”, “incluso antes de que el concepto estuviese definido”, “no sólo es tecnología”.

El boom confirma el **creciente interés**. De hecho, el número de ciudades inteligentes en posiciones en cabeza del ranking de Smart Cities de España ha aumentado.

**“El momento actual de crisis económica lo ha acelerado”.**



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## **Ciudades inteligentes (Cont.)**

El gran reto es mucho más que construir ciudades inteligentes **cero-energía** (deben ser en 2019 según Directiva Europea), algo que una buena planificación puede conseguir sin problemas. **“El problema es hacer inteligente a ciudades que parten de la Edad Media (cascos antiguos)”**, para lo que se está haciendo un **“gran esfuerzo”** en adaptarlas a estos nuevos retos.

### **Una oportunidad de negocio**

- Las ciudades inteligentes son también una **oportunidad** de riqueza.
- Los **municipios españoles** han comenzado a entender el **potencial** de las Smartcities y se han aliado para ser más eficientes en este terreno.



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Ciudades inteligentes (Cont. 2)

### La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI):

- Empezó a gestarse en junio de 2011 con la firma del **‘Manifiesto por las Ciudades Inteligentes. Innovación para el progreso’**, cuyo compromiso era crear una **red abierta** para propiciar el progreso económico, social y empresarial de las ciudades a través de la innovación y el conocimiento, **apoyándose** en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- Tras la sesión fundacional, celebrada en Logroño, la Red se constituye formalmente en **junio de 2012** en Valladolid. RECI está presidida por el alcalde de Santander, Íñigo de la Serna.

**-[www.redciudadesinteligentes.es](http://www.redciudadesinteligentes.es)**

---

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Ciudades inteligentes (Cont. 3)

### La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI):

**Objetivo de RECI:** intercambiar experiencias y trabajar conjuntamente para desarrollar un **modelo de gestión sostenible y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos**, incidiendo en aspectos como el **ahorro energético**, la movilidad sostenible, la Administración electrónica, la atención a las personas o la seguridad.

- Actualmente, RECI está formada por más de **50 ciudades**
- Estas ciudades **intercambian conocimientos** y trabajan de forma conjunta para conseguir ser cada día más inteligentes.
- Varios son los campos principales en los que trabajarán de forma prioritaria en **Grupos de Trabajo**: innovación social, **energía**, medio ambiente, infraestructuras, habitabilidad, movilidad, economía y negocios.

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*

## Ciudades inteligentes (Cont. 4)

### RECI - Grupos de Trabajo:

#### Grupo 2. Energía

#### Temáticas:

1. Información, formación y difusión a los ciudadanos en el ámbito de la eficiencia energética.
2. Instalaciones municipales: edificios *Smart space*, eficiencia en el alumbrado público, instalaciones de energías renovables.



#### Ciudad que lidera el Grupo 2: MURCIA



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# Unión Europea:

## Objetivos energéticos 2020

### (Objetivos Directiva Europea)

- 20 % energía primaria renovable
- 20% reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>
- **20% reducción del consumo**



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## Objetivos 20-20-20 (respecto a 1990)

- ✓ Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20%.
- ✓ Reducir el 20% del consumo de energía mediante una mayor eficiencia energética.  
Por ejemplo en alumbrado público el consumo debe ser de 75 Kwh/hab. Las ciudades españolas, en general, doblan el valor medio).  
(Directiva Europea minorar un 20 %)
- ✓ Promover el uso de las energías renovables hasta el 20%.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Energías renovables para  
ciudades sostenibles”

## La UE aprueba, en 2014, 3 nuevos objetivos en materia de Clima y Energía para 2030:

- 1. Eficiencia energética**, objetivo: mejorar al menos en un **27% en 2030** con respecto a las previsiones de consumo energético en base de los criterios actuales. Se revisará antes de 2020.
- 2. Reducción obligatoria de las emisiones de gases de efecto invernadero**, objetivo: vinculante reducir las emisiones en la UE por lo menos en un **40% para 2030** con respecto a los valores de 1990 sin créditos de compensación.
- 3. Fuentes de energía renovables**, objetivo: aumentar en el mix energético la cuota dentro del consumo total de energía de la UE sea como mínimo del **27% en 2030**.

### ***Mercado europeo único de la energía***

Ampliar el objetivo del 20% de CO<sub>2</sub> para 2020 a un 40% en 2030 significa que se van a duplicar los esfuerzos y el acuerdo alcanzado "**es un objetivo alcanzable para la competitividad europea**" y permitirá a la UE una menor dependencia de los combustibles fósiles.

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

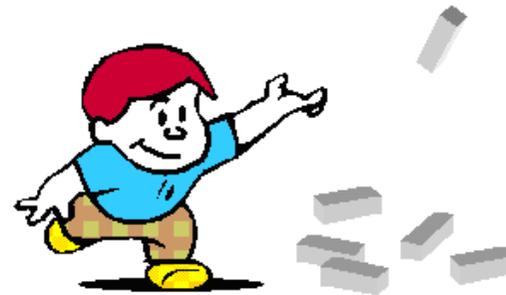
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

***“... en la física actual no sabemos  
lo que la energía es”  
(R. Feynman)***



**Pero sí sabemos manipularla en sus  
diferentes formas de presentación**



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# ENERGÍA

= elemento **clave** dentro del desarrollo sostenible y la **causa** de algunos problemas ambientales más graves del Planeta,

= **motor** que mueve el desarrollo.

Imposible hablar de **desarrollo sostenible** sin cambiar el **modelo** energético actual, que de sostenible tiene poco.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



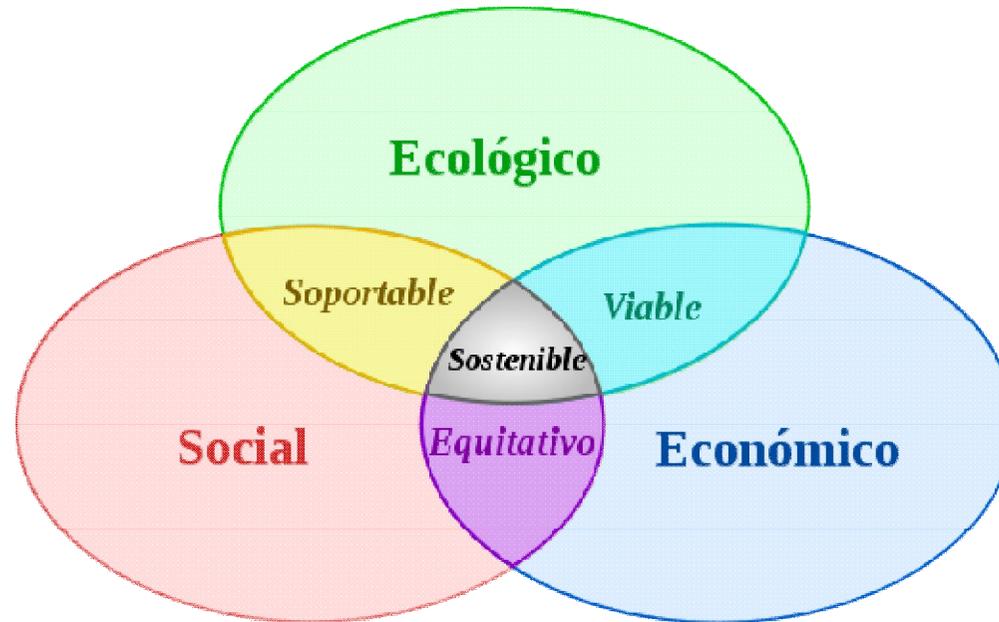
**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

**Desarrollo sostenible** - concepto que surgió mediados 80.

Objetivo principal

Aumentar nuestra **calidad de vida** sin **comprometer** por ello la calidad de vida de las generaciones que nos sucederán en este planeta.

El **desarrollo sostenible** se divide conceptualmente en **tres partes**:



Se considera el aspecto social por la relación entre el **bienestar social** con el medio ambiente y la bonanza económica



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



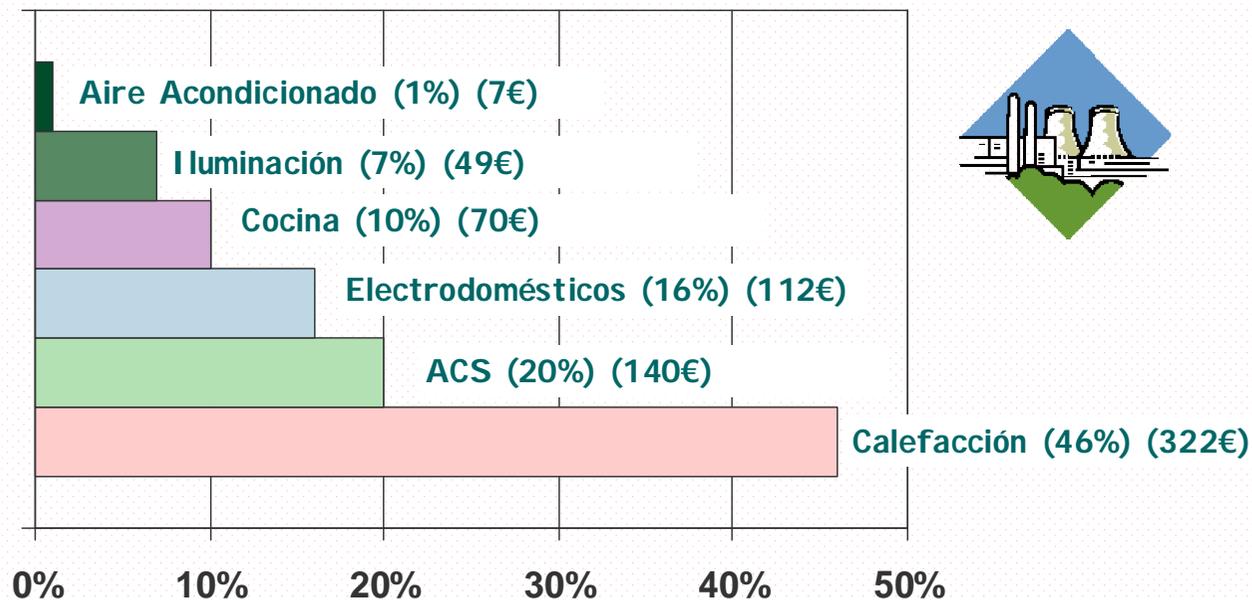
**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

# La “energía” es una prioridad mundial

- Medio ambiente
- Seguridad de suministro
- Desarrollo socioeconómico

## Consumo de Energía Final en las viviendas en España,

- El gasto anual medio familiar de la energía consumida = 700 €
- El gasto anual medio familiar de combustible para coche = 900 €





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

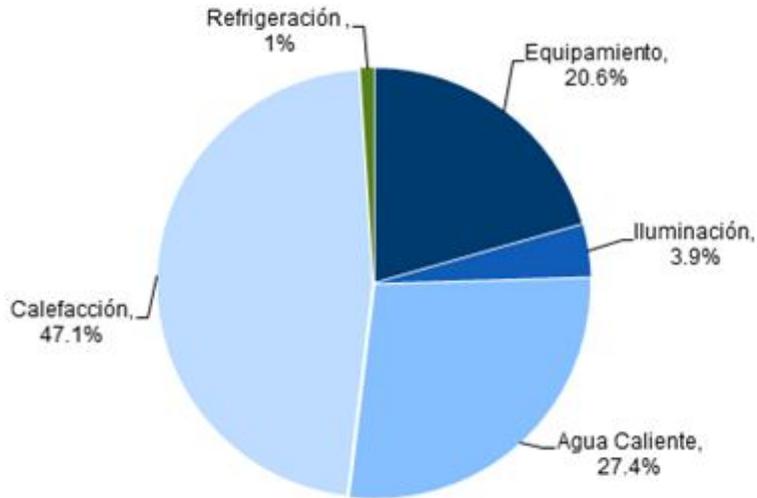
**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



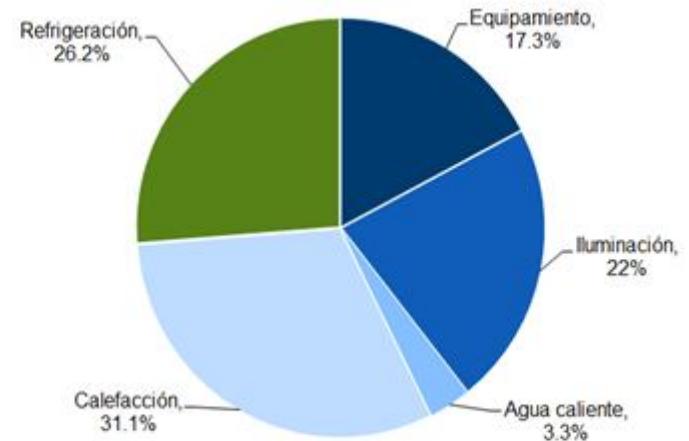
“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## España

Distribución del consumo energía final sector Edificios **Domestico** (2010)



Distribución del consumo energía final sector Edificios **Servicios** (2010)



Fuente: IDAE/MITyC



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## La energía en España

- \* Está dando lugar a **múltiples debates** con opiniones contradictorias e intentos de **imponer** unas fuentes energéticas en detrimento de otras.
- \* En el Mix energético se debe contar con **“todas” las energías**: renovables y no renovables para aumentar el **‘autoabastecimiento’** energético español.

### **¿Cómo se mejora la situación energética?**

- \* Con un buen **plan de ahorro energético**, para reducir la gran **dependencia** que se tiene de los combustibles fósiles, **más del 80%**.



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# La energía en España: Disminución

**Prioritario reducir** la dependencia energética exterior mediante:

- 1.- **Potenciar** el uso de **fuentes renovables** y,
- 2.- Más importante, aprender a **usar eficientemente la energía,**

Todos con igual responsabilidad, y conlleva una **concienciación energética** de la sociedad, cada vez más necesaria y urgente.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA:

\* **Adecuada administración** del uso de la energía y, en consecuencia, de su ahorro en los sectores: industria, transporte y edificación

\* En **edificación**: Obtener el mismo confort con menor gasto de energía

o

**+ bienestar con – consumo = eficiencia  
energética.**

**(Usar la energía que realmente se necesita y no desperdiciarla)**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

**EE y EERR**

**son básicas**

**para un sistema energético sostenible y  
eficiente en edificios y espacios urbanos**

**y**

**para un nuevo modelo de desarrollo**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

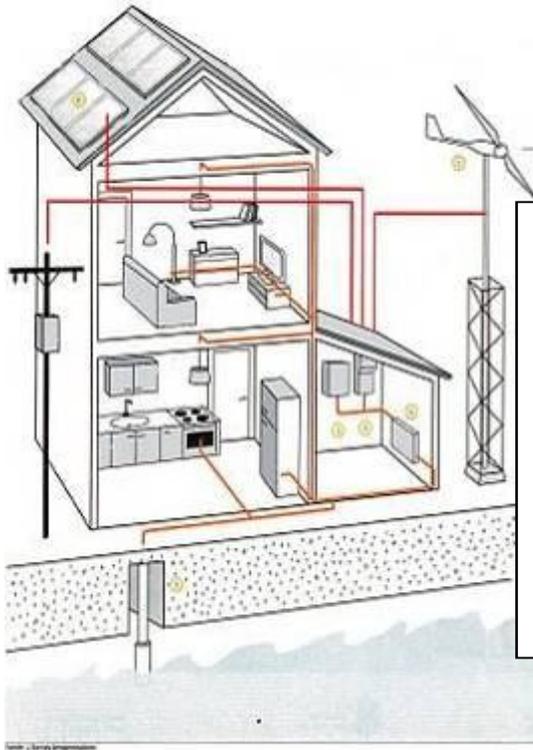
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## INTEGRACIÓN en edificios: eficiencia-renovables-convencionales



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

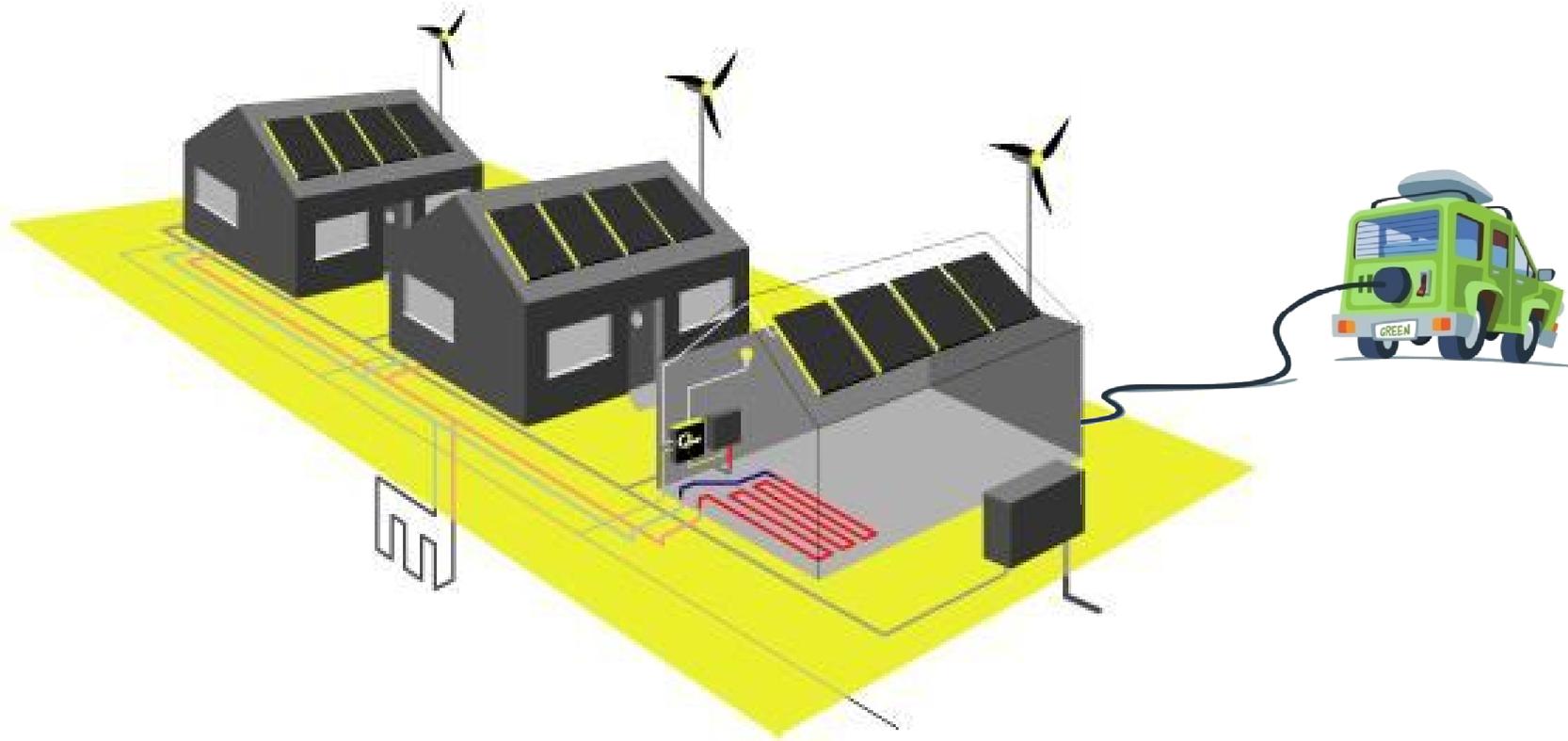
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# INTEGRACIÓN SECTORIAL



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

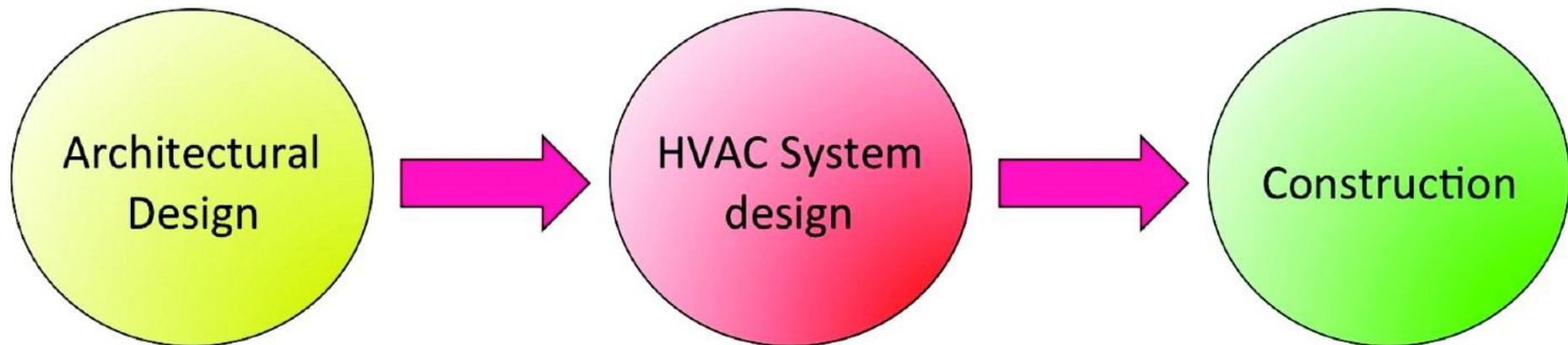
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## PROCESO CONVENCIONAL DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS





GOBIERNO DE ESPAÑA

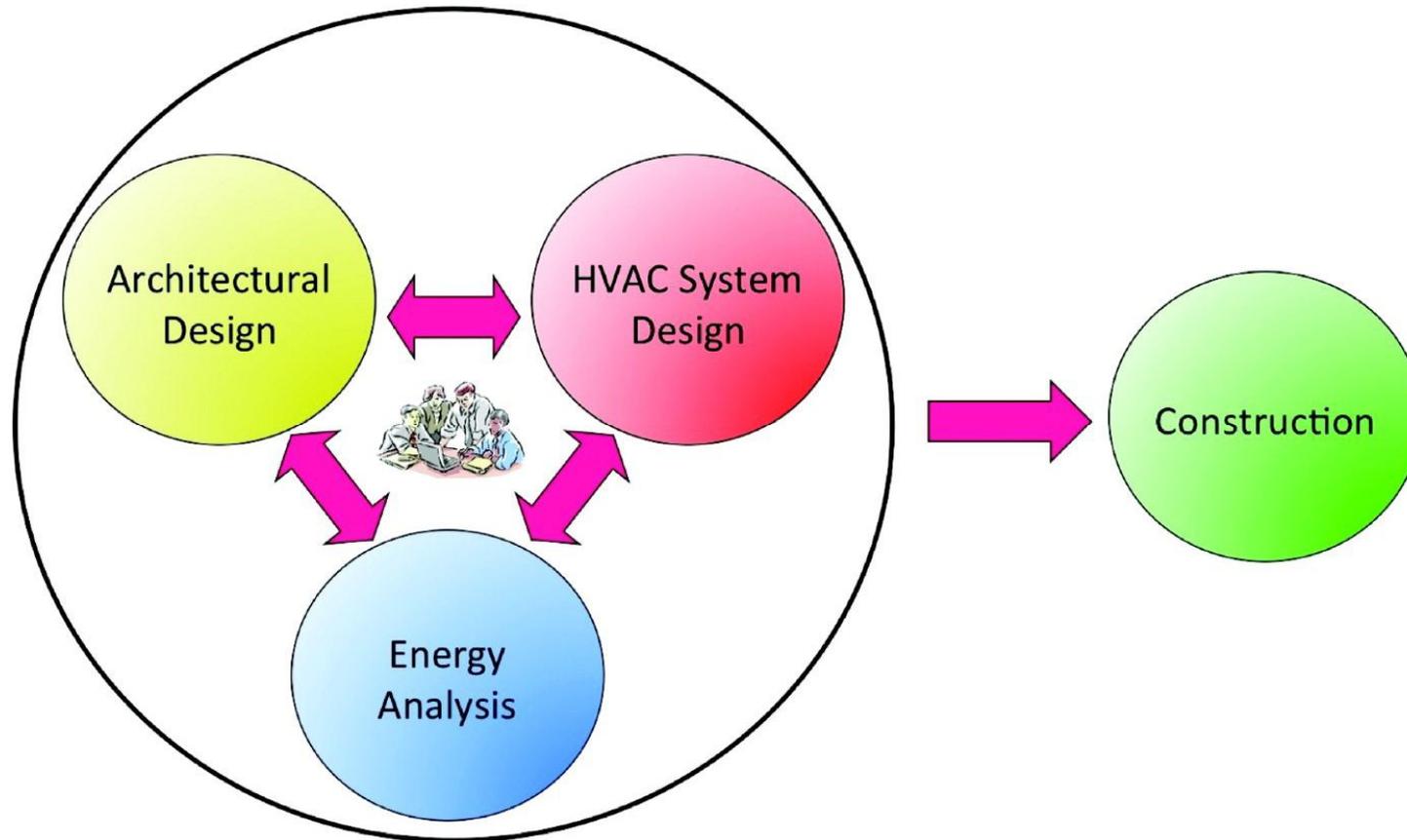
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## PROCESO DE CONSTRUCCION PARA EDIFICIOS EFICIENTES ENERGETICAMENTE



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*

# ¡Pero qué es la energía!

Capacidad de un sistema para:

- Realizar un trabajo sobre  
o  
➤ Cambiar la temperatura de
- otro sistema

# ¿QUÉ ES LA ENERGÍA?

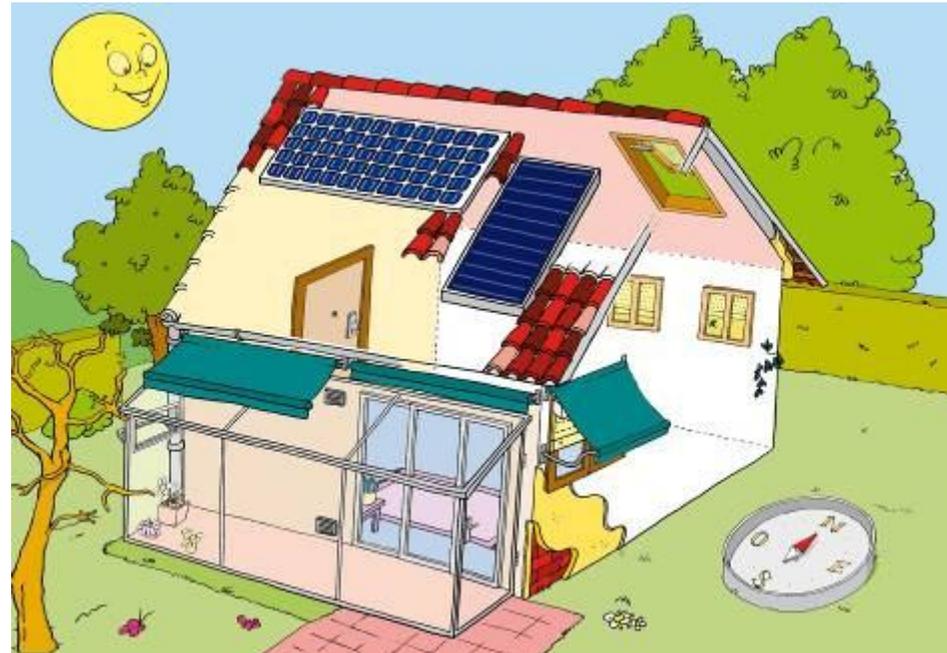
## El Sol tiene energía

### Sistemas activos:

- Captadores
- Placas FV

### Sistemas pasivos:

- Orientación
- Invernadero





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



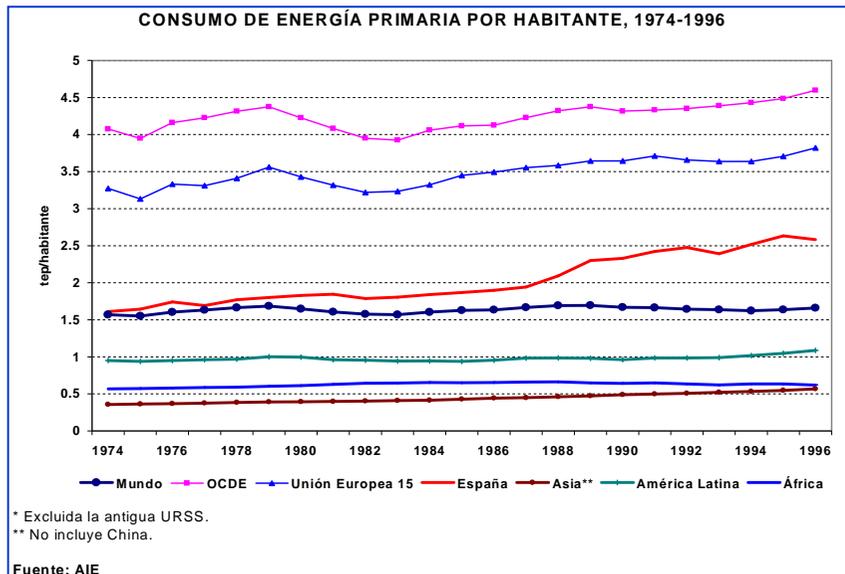
“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

# AHORRAR ENERGÍA EN LOS EDIFICIOS

**OBJETIVO:** Reducir emisiones contaminantes para evitar consecuencias negativas sobre la conservación del medio-ambiente.

- Mejora de la condición de vida
- Respeto por el entorno

## TIPOS DE EDIFICIOS:



- \* Residenciales (Viviendas)
- \* No residenciales (Sanitarios, Educativos, de Ocio, Oficinas, etc..)
- . En Uso del edificio (cambios en el empleo de los mismos)
- . En Construcción:
  - \* Nuevos edificios
  - \* Rehabilitación de los existentes

“La energía que menos contamina es la que no se consume”



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# LA ENERGÍA EN LOS EDIFICIOS

**CONSUMO - ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO  
ILUMINACIÓN  
OTROS USOS (ELECTRODOMÉSTICOS,  
APARATOS OFICINA, ETC.)**

**DISMINUCIÓN** del consumo para el acondicionamiento  
térmico (calefacción y refrigeración)  
- ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA O EDIFICIOS  
EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE

Clima Mediterráneo =

**ARQUITECTURA DE LA COMPLEJIDAD**

(propiciar condiciones de confort en verano e invierno con  
climatología diferente a partir del diseño apropiado)

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*

# ENERGÍA SOLAR EN LA EDIFICACIÓN

1.- RECURSO → CLIMA (RADIACIÓN SOLAR)

2.- ENERGÍA SOLAR PASIVA

→ **ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA**

→ EDIFICIOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE

→ REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA

3.- ENERGÍA SOLAR ACTIVA

→ CONVERSIÓN TÉRMICA

→ **BAJA TEMPERATURA** (ACS, Calef. y Refrig.)

4.- ENERGÍA SOLAR ACTIVA

→ CONVERSIÓN **FOTOVOLTAICA**

→ ENERGÍA ELÉCTRICA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

# El edificio como máquina energética

## EFEKTOS:

Intercambio de energía a través de la “piel” o **sistema termodinámico**

- \* captar
- \* almacenar
- \* evacuar



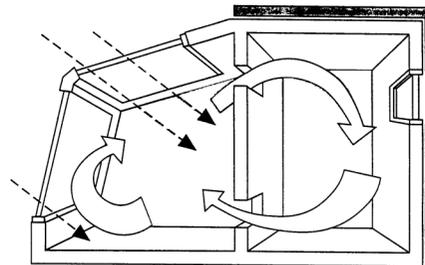
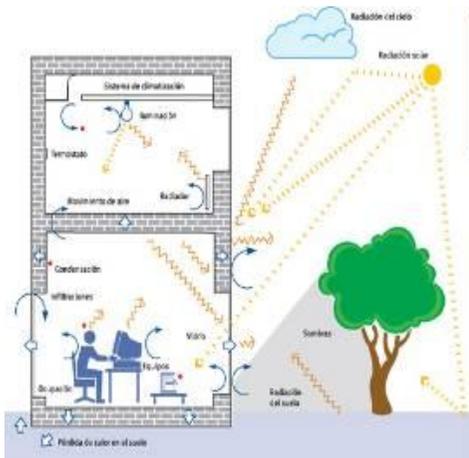
la energía procedente del sol en función de las condiciones meteorológicas externas (o evitar que incida)

→ Fenómenos de **transferencia calor:**

- \* CONDUCCIÓN
- \* CONVECCIÓN
- \* RADIACIÓN

→ Fenómenos de **transferencia masa:**

- \* CALOR LATENTE (dif. de temp.)
- \* CONVECCIÓN (dif. de humedad)





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

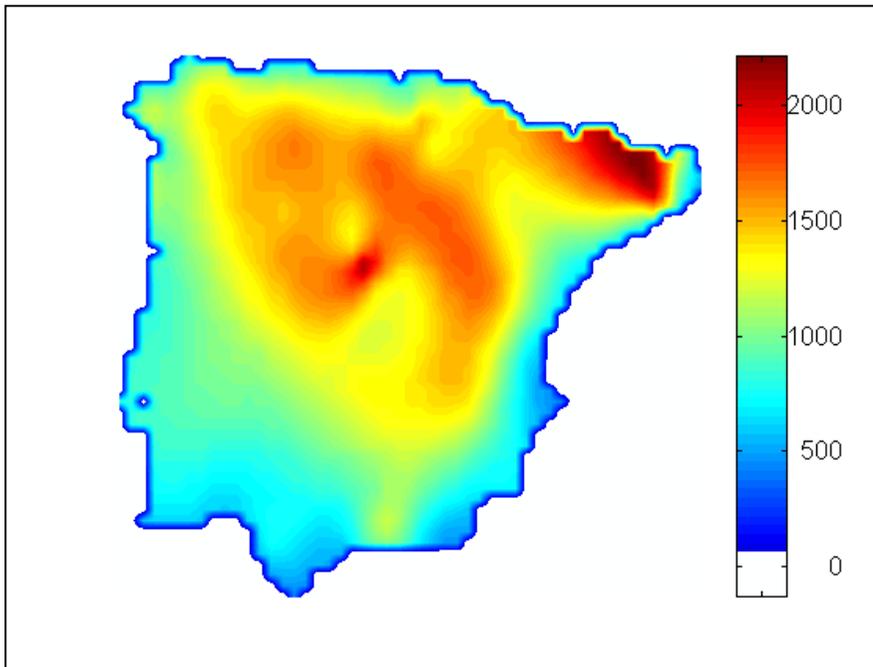
**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”**

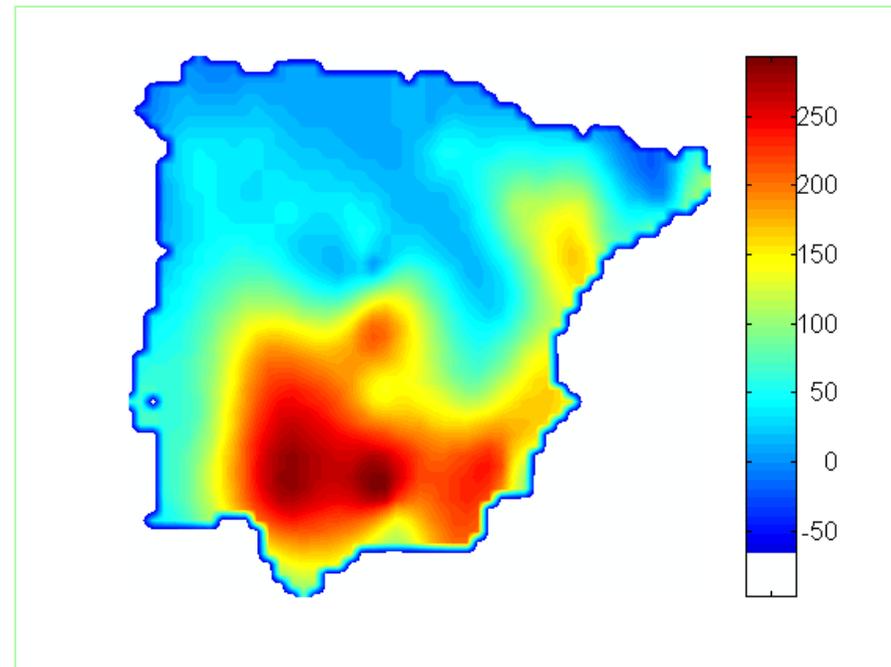
## Necesidades de Calefacción

(Grados-día Base 18-18 °C)



## Necesidades de Refrigeración

(Grados-día Base 24-24 °C)





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

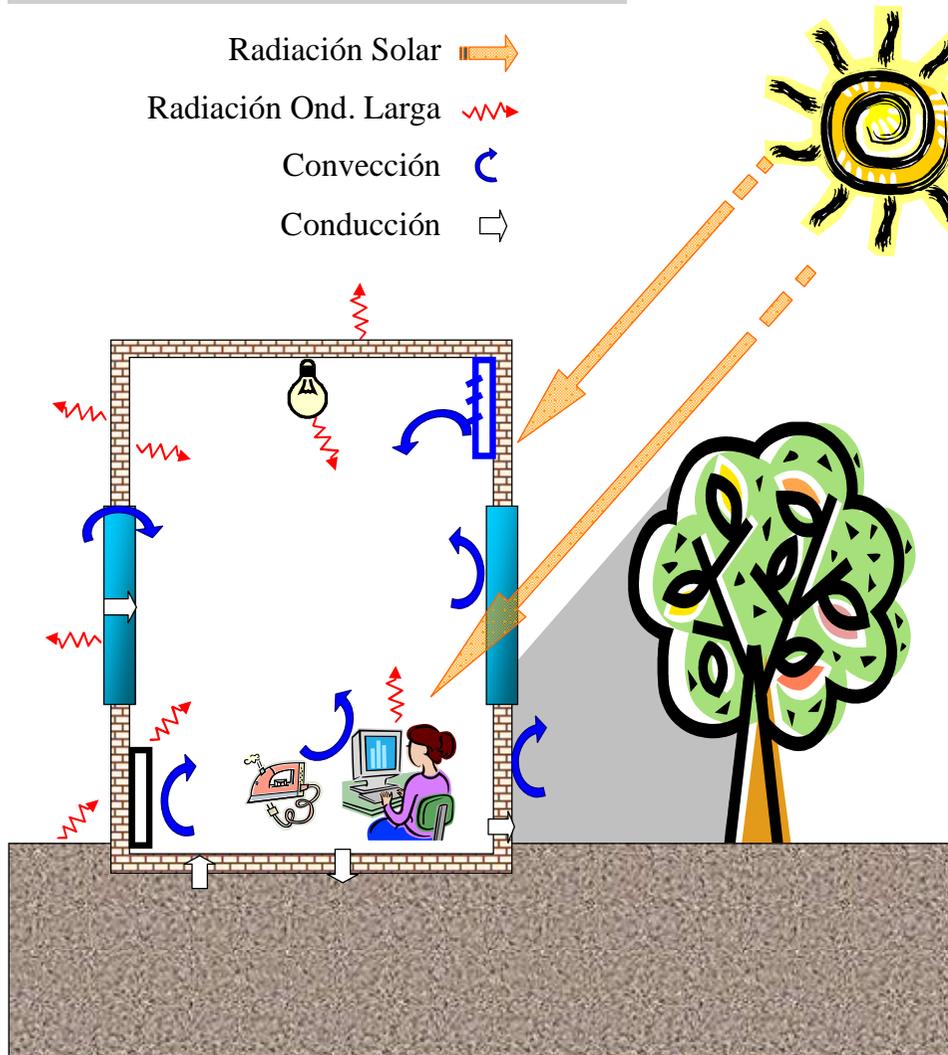
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Dimensionado



## Fuentes de calor:

- ✓ Exteriores
  - sol
  - aire exterior
  - suelo
- ✓ Interiores
  - actividades de los ocupantes
  - iluminación artificial
  - aparatos eléctricos

## Sumideros:

- ✓ Suelo
  - tubos enterrados
- ✓ cielo
  - Enfriamiento radiativo
- ✓ Aire exterior
  - ventilación
  - evaporación de agua



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# ELEMENTOS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA

## VENTANA:

- \* Sistema de ganancia directa que permite a la radiación solar incidir directamente en el espacio que se quiere calentar.
- \* Es un medio para intercambiar energía con el exterior produciéndose en ambos sentidos.

## FACTORES que influyen en la ventana:

- \* la orientación, determina la radiación solar que incide: horas de sol y distribución diurna y anual
- \* el tipo de acristalamiento, cantidad de energía que transmite al interior y emite al exterior
- \* el tamaño, según la orientación del edificio
- \* la arquitectura del edificio, regula la entrada del sol a lo largo del año con sombreamientos:
  - \* fijos: voladizos, balcones, etc...
  - \* móviles: cortinas, toldos, parasoles, etc..
- \* el medio ambiente que la rodea, regula la duración del sol: montañas, edificios cercanos, árboles de hojas perennes, etc..



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

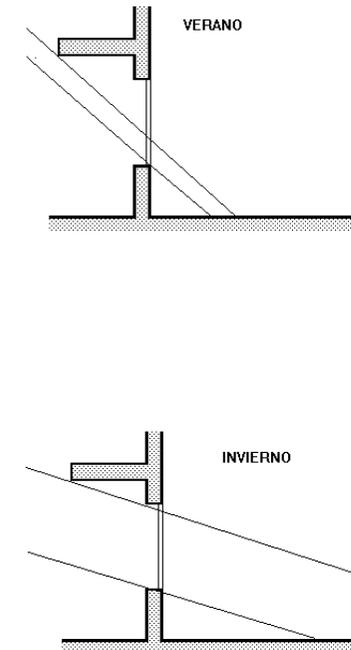
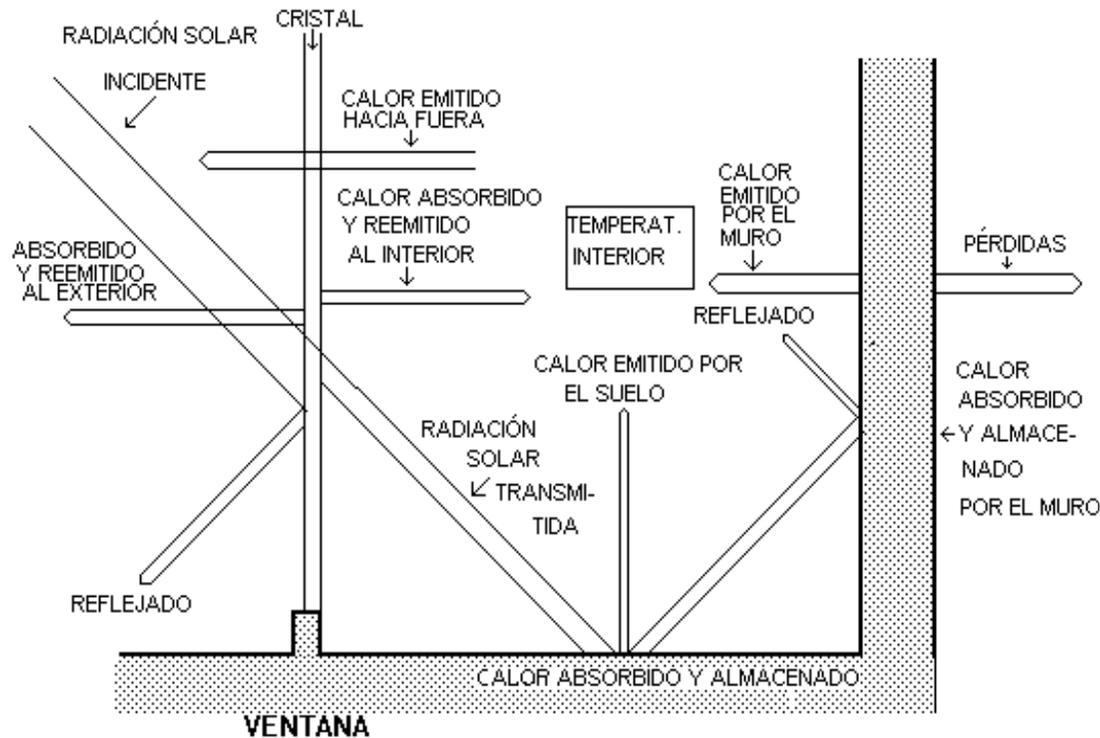
**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

# ELEMENTOS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA

## VENTANA: Balance energético y efecto de los voladizos





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



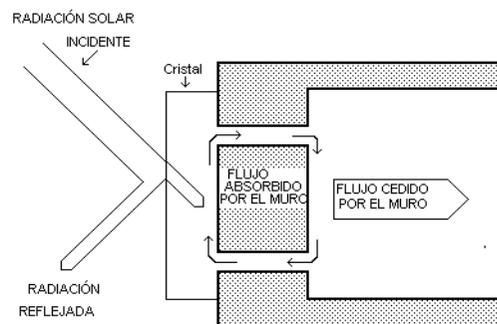
“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# ELEMENTOS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA

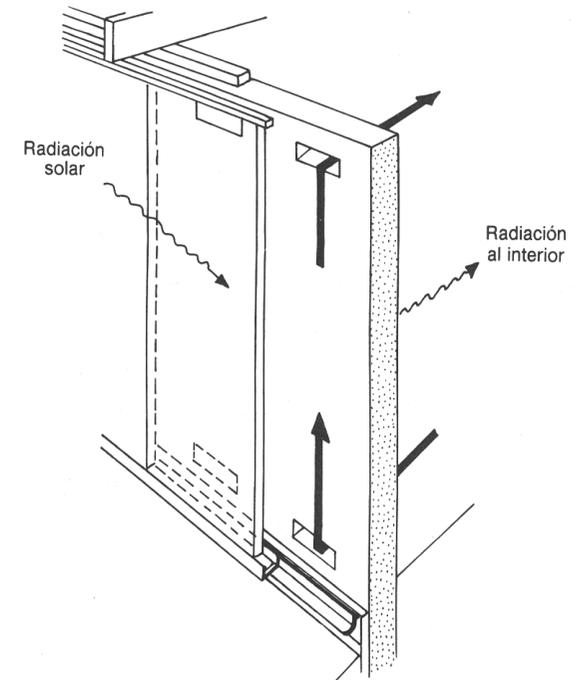
## 2.- MUROS COMO CAPTADORES

- FUNCIONES:
- 1.- Captación
  - 2.- Acumulación y desfase
  - 3.- Cesión del calor

➤ Cualquier **Muro**: tener en cuenta sus características



Muro Trombe





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

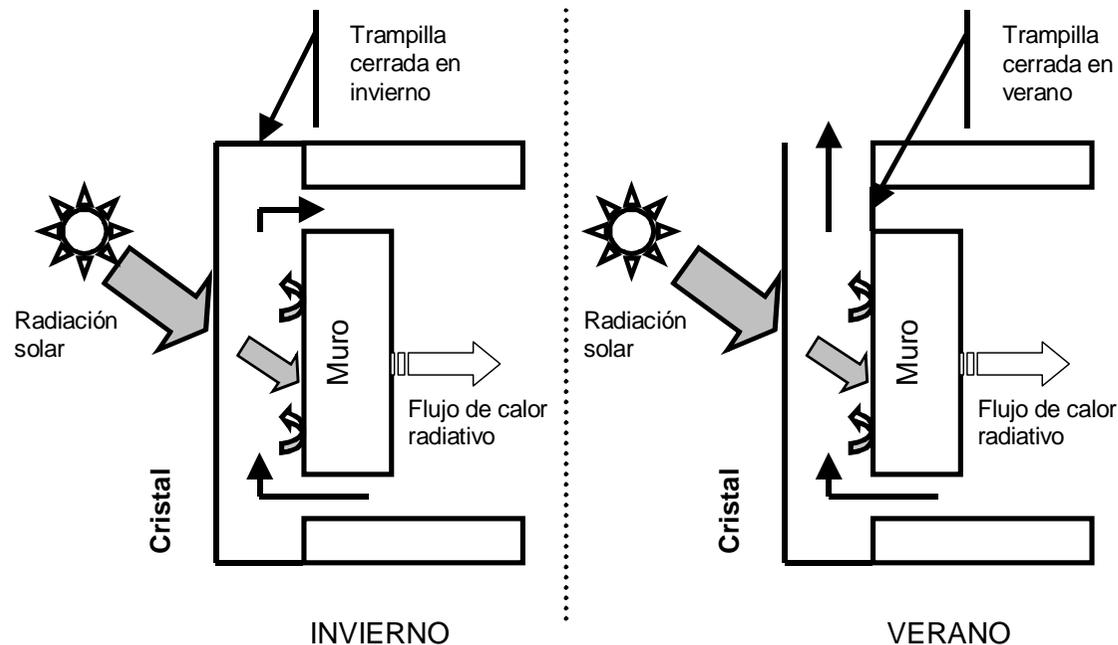
**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# ELEMENTOS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA

## 2.- MUROS COMO CAPTADORES



Esquema de funcionamiento del **Muro Trombe-Michel**:

- \* **invierno** (Izquierda) como sistema de **calefacción** y
- \* **verano** (Derecha) como sistema de **refrigeración**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# ELEMENTOS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA

## 2.- MUROS COMO CAPTADORES (Cont.)

→ **FUNCIONES** y características:

### - Captación

- ✓ Latitud, orientación e inclinación
- ✓ Absorción de la superficie (color)

### - Acumulación y desfase

- ✓ Espesor
- ✓ Materiales Constructivos

### - Cesión de calor

- ✓ Conducción
- ✓ Convección: forzada o natural
- ✓ Radiación



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# ELEMENTOS DE ENERGÍA SOLAR PASIVA

## 3.- ACOPLAMIENTO entre MASA TÉRMICA y SUPERFICIE DE CAPTACIÓN

MASA TÉRMICA → Aumenta la inercia del edificio → Edificios ligeros o pesados

### SUPERFICIE DE CAPTACIÓN

- Muros,
- Ventanas,
- Invernaderos adosados,
- Galerías acristaladas

### INTEGRACIÓN DE LOS ELEMENTOS

- Entre Si
- Con la arquitectura del edificio

FACTORES QUE INFLUYEN: Climáticos: radiación, vientos, humedad.

Del entorno: edificios colindantes



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

# TÉCNICAS NATURALES DE ACONDICIONAMIENTO (TNA)

*Aprovechamiento de los recursos naturales en el  
acondicionamiento de espacios interiores de edificios.*

---

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## Diseño del Edificio

### ☐ Calefacción:

- Orientaciones y Forma del edificio.
- Ganancias solares directas: acristalamientos: ventanas.
- Ganancias solares semidirectas. Espacios tampón: invernaderos, muros Trombe, galerías,....
- Ganancias solares indirectas. Opacos: fachadas (inercia térmica, aislamiento,...)

### ☐ Refrigeración.

- Orientaciones y Forma del edificio.
- Tratamientos de fachada: aislamiento.
- Sombreamientos exteriores: Parasoles, sobrecubiertas, retranqueos, cubiertas vegetales, persianas, ...
- Ventilación natural: chimeneas solares, plantas estrechas, espacios tampón ventilados.
- Enfriamiento evaporativo.
- Enfriamiento radiante.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# TÉCNICAS NATURALES DE CALEFACCIÓN

## □ Objetivos a conseguir:

- **Ganar** la máxima cantidad de energía solar, por lo que la distribución de los **elementos de captación solar** será decisiva.
- **Perder** la mínima energía posible, para lo cual el **aislamiento** y la **hermeticidad** del edificio serán fundamentales.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Calefacción

### Sistemas de captación solar:

- ❑ **Ganancias Solares Directas** → la radiación solar incide directamente sobre el espacio a calentar.
  - Acristalamientos.
- ❑ **Ganancias Solares Semidirectas** → acristalamiento con elemento de inercia actúa como acumulador de calor.
  - Invernaderos.
  - Muros Trombe-Michel.
  - Galerías.
- ❑ **Ganancias Indirectas** → captación de calor a través de cerramientos exteriores opacos.



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# TÉCNICAS NATURALES DE REFRIGERACIÓN

## □ Objetivos a conseguir

- **Evitar** las ganancias desde el exterior (radiación solar o temperatura del aire): **Técnicas preventivas.**
- **Buscar sumideros** de energía en donde poder evacuar el excedente térmico del edificio. **Técnicas refrigerativas activas.**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



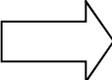
**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

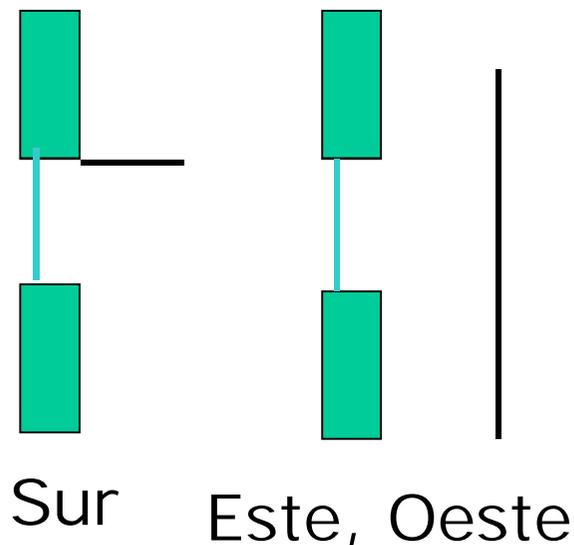
## Refrigeración

- ❑ **Sombreamientos** → evitar la ganancia solar directa sobre acristalamientos.
- ❑ **Ventilación** → aprovechamiento de los movimientos de transferencia de calor y masa.
- ❑ **Sistemas evaporativos** → refrigeración mediante la humidificación del aire.
- ❑ **Tubos enterrados** → aprovechamiento de la elevada inercia del suelo.
- ❑ **Sistemas radiantes** → aprovechamiento de las pérdidas radiativas al cielo de los captadores solares térmicos.

## Técnicas preventivas (I)

### □ Sombreamiento de elemento vidriados

- Orientación sur  Sombra horizontal
- Este y Oeste  Sombra vertical
- Norte  Sin sombra



#### • Tipo de elementos:

- Vegetal de hoja caduca
- Fijos (voladizos, etc..)
- Móviles (toldos, persianas, etc..)

## Integración Energía Solar Activa

- ❑ Producción de la **energía** necesaria que el diseño pasivo no es capaz de aportar.
- ❑ Se tienen dos tipos de instalaciones solares activas integradas al edificio:
  - Captadores solares térmicos → calentamiento fluidos.
  - Paneles solares fotovoltaicos → producción de electricidad.
- ❑ Sistemas **integrados** en edificios desde **primeras fases del diseño**.
- Se consideran dos casos:
  - **Integración arquitectónica**. Sustitución de elementos constructivos con doble función: energética y arquitectónica.
  - **Superposición arquitectónica**. Colocación de módulos en la envolvente del edificio. No sustituyen material constructivo.





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA DE SISTEMAS SOLARES ACTIVOS

→ Utilización de la energía solar en aplicaciones térmicas de **calentamiento de fluidos** y de **producción de electricidad**, sistemas solares térmicos activos y fotovoltaicos integrados en la edificación.

→ Estos sistemas deben estar **integrados en los edificios** desde los primeros pasos del diseño ⇔ el desarrollo y difusión de la energía solar activa en los países industrializados pasa por su integración en edificios.

**SISTEMAS TÉRMICOS**



**SISTEMAS FOTOVOLTAICOS**





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

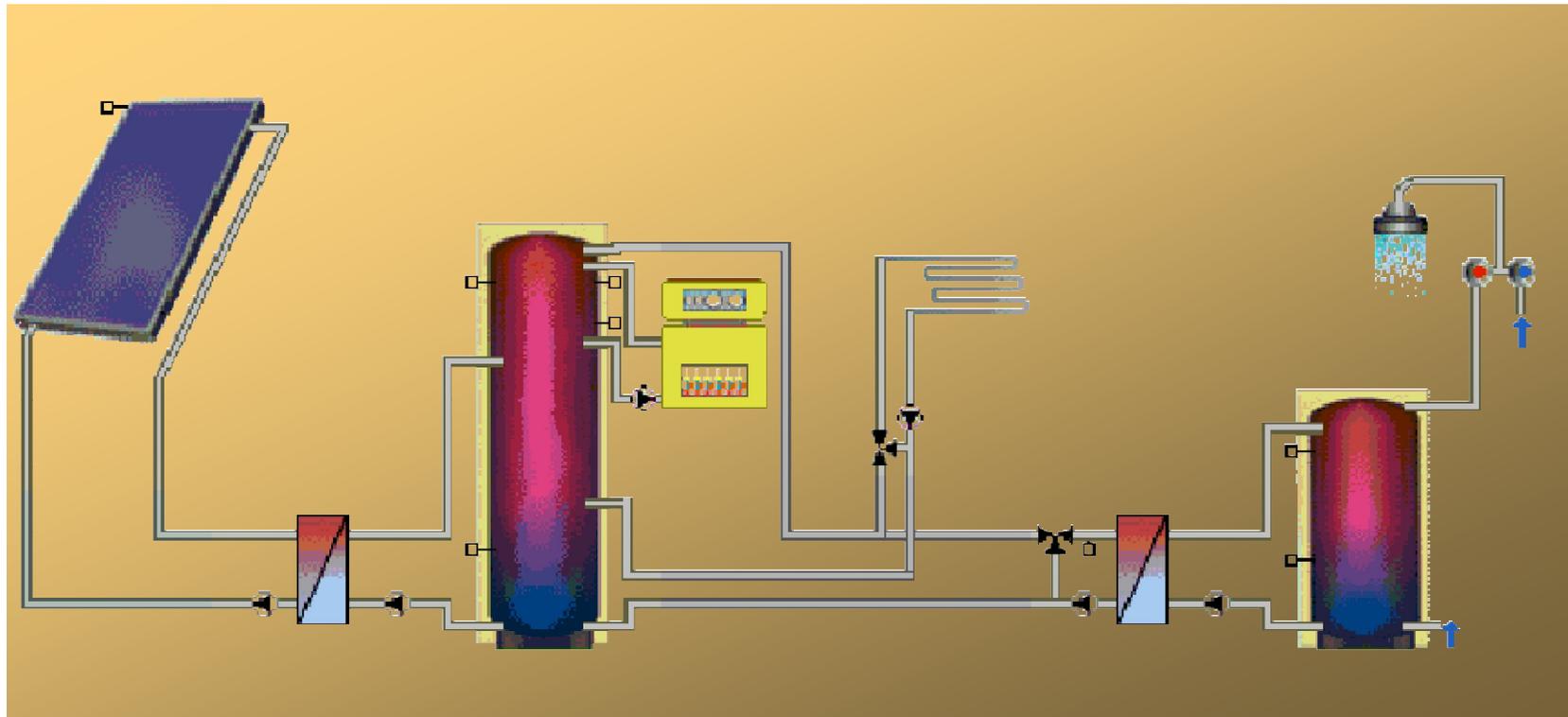
MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

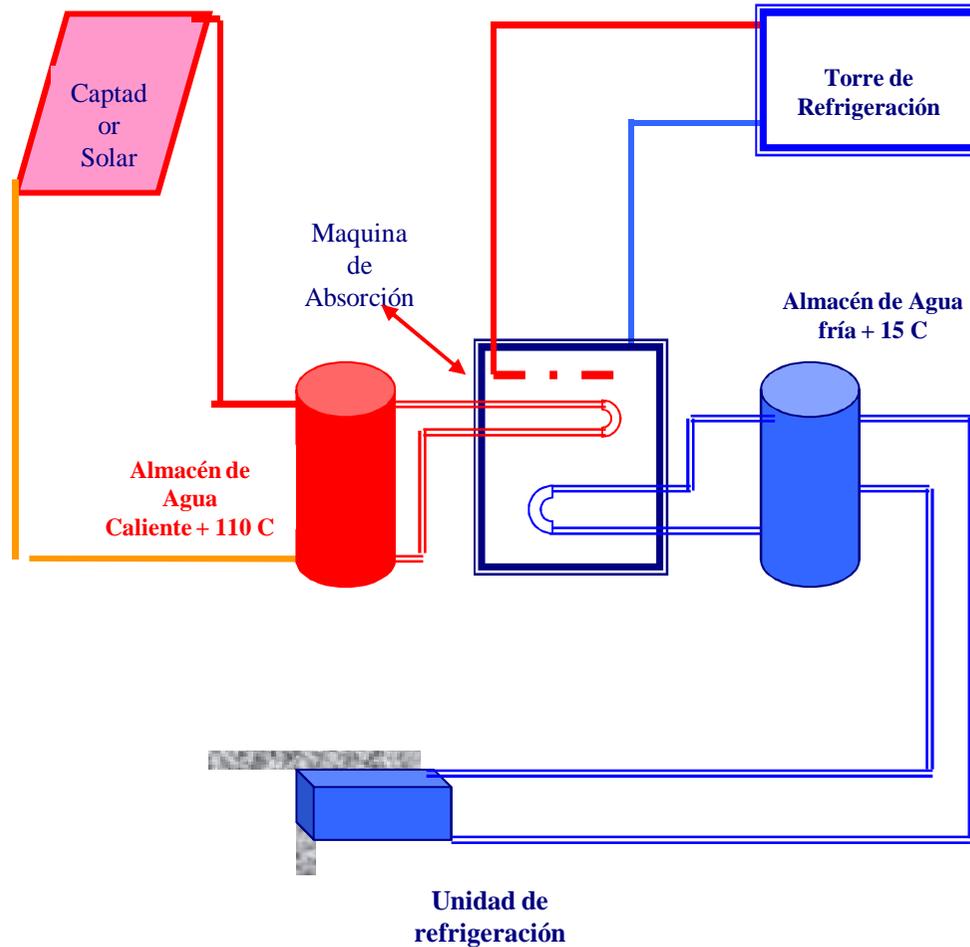
**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## Frío Solar

Energía Solar  
+  
Tecnología de Absorción  
=  
“Frío Solar”





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## **ACTUACIONES NECESARIAS PARA AHORRAR ENERGÍA EN EDIFICACIÓN**

- ✓ **Disminución de la demanda del edificio. Sistemas pasivos (arquitectura bioclimática).**
  - Diseño del edificio: orientación, accesibilidad solar, ventilación e iluminación natural, etc.
  - Elección de materiales adecuados
- ✓ **Integración de energías renovables**
  - Solar térmica
  - Solar fotovoltaica
  - Biomasa, etc.
- ✓ **Uso de equipos convencionales de alto rendimiento.**
  - Sistemas de climatización y distribución eficientes
  - Iluminación de bajo consumo
- ✓ **Control y mantenimiento de las instalaciones**

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

**Sistemas de poligeneración a nivel  
de barrio o ciudad**

## GENERACIÓN DE ENERGÍA BASADA EN ENERGÍAS RENOVABLES



Solar térmica y fotovoltaica,  
biomasa, eólica, geotermia, etc

## USO DE FUENTES DE ENERGÍA CONVENCIONALES DE ALTA EFICIENCIA



Bombas de calor geotérmicas,  
turbinas de gas de alto  
rendimiento, máquinas de  
absorción, etc

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## Actuaciones

### - Generación descentralizada y demanda integrada:

- ✓ Sistemas de **poligeneración a escala de barrio**
- ✓ Fuentes de generación limpias y eficientes
- ✓ **Integración de la planta** con el entorno



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## **RETOS ENERGÉTICOS, POLÍTICOS Y TECNOLÓGICOS PARA EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN Y EN BARRIOS**

### **✓ Retos energéticos:**

- Disminución de la demanda del edificio nuevo o rehabilitado.

### **✓ Retos políticos:**

- Normativas (transposición de Directivas europeas) y control del cumplimiento de las mismas.

### **✓ Retos tecnológicos:**

- Integración de energías renovables
- Uso de equipos convencionales de alto rendimiento.
- Control y mantenimiento de las instalaciones

# EFICIENCIA ENERGÉTICA: Evaluación de Edificios

## Objetivo:

Conseguir **edificios mejores** desde el punto de vista energético manteniendo **condiciones de confort térmico** en el interior.

**Directo: Teórico**



**Simulación**



**Inverso: Empírico**



**Monitorización**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



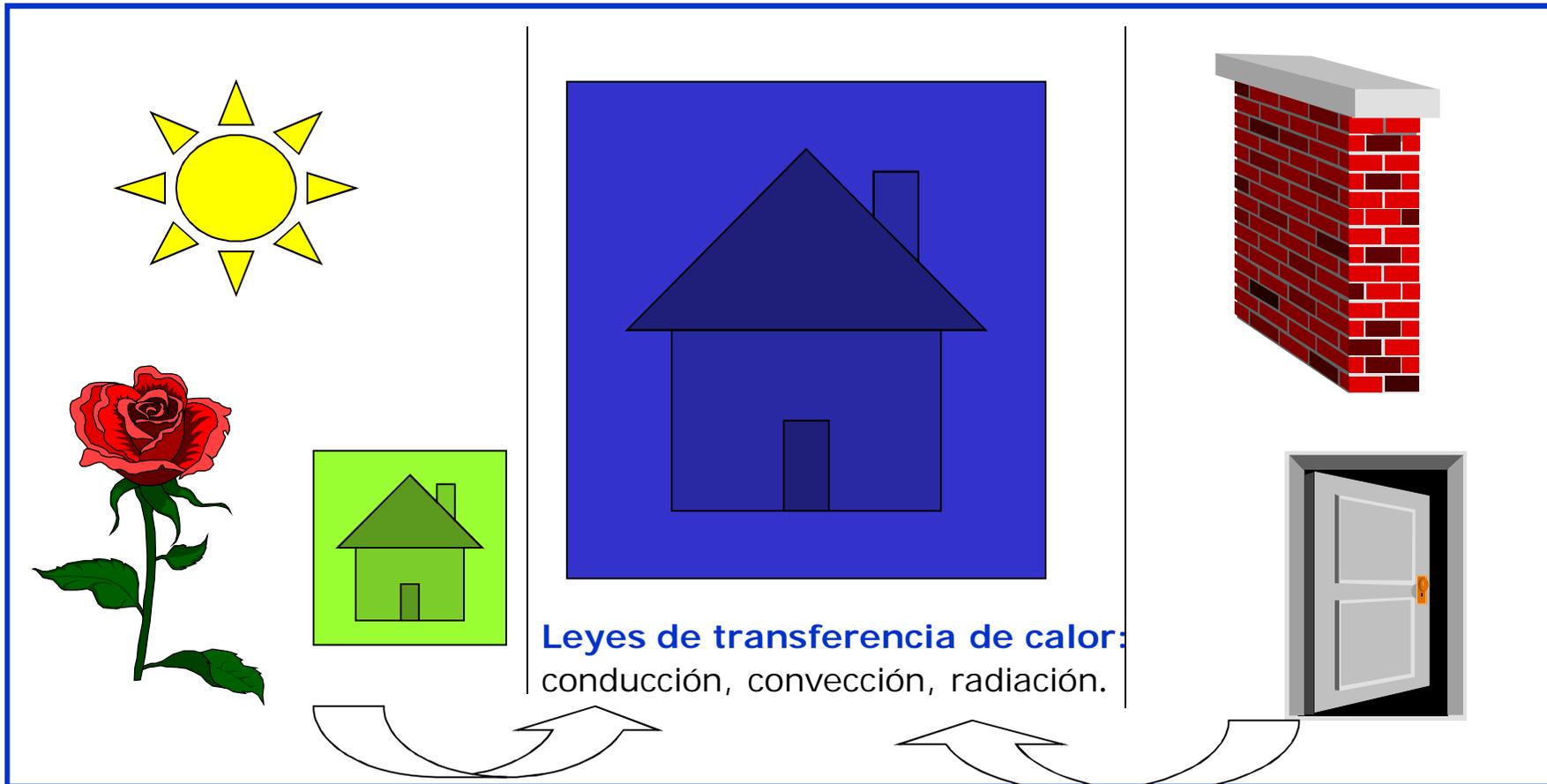
“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

# Análisis Teórico: Simulación

## MÉTODOS

Entorno

Componentes



## Evaluación de Edificios

### Análisis Empírico: Monitorización

#### Objetivo:

**Analizar**, a través de **medidas experimentales**, las técnicas bioclimáticas empleadas en el diseño y **construcción** de edificios para conocer:

- \* el **ahorro energético** producido
- \* el **confort térmico** alcanzado



Determinar las **características térmicas** asociadas a **características constructivas**



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## UTILIDAD DE LA MONITORIZACIÓN

Es útil desde diversos puntos de vista:

.Desde el **punto de vista científico**, sirve para dos funciones básicas:

- ✓ **desarrollo y/o mejora de algoritmos de simulación** de fenómenos térmicos en el edificio
- **validación de códigos de simulación** a través de la comparación de los resultados teóricos con los datos experimentales.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# UTILIDAD DE LA MONITORIZACIÓN

Desde el **punto de vista técnico** para  
**desarrollar metodologías** que permitan:

- **caracterización** de edificios desde el punto de vista energético. Realizar auditorias energéticas (exigir responsabilidades)
- desarrollo de **sistemas de control automático** (optimización de la respuesta térmica de la integración de sistemas solares pasivos y activos)
- **diagnosis** de malfunciones de los edificios (fin realizar rehabilitaciones energéticamente eficaces).

Cada objetivo requieren esfuerzos diferentes, algunas en **fase de investigación** y otras hay herramientas útiles.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas

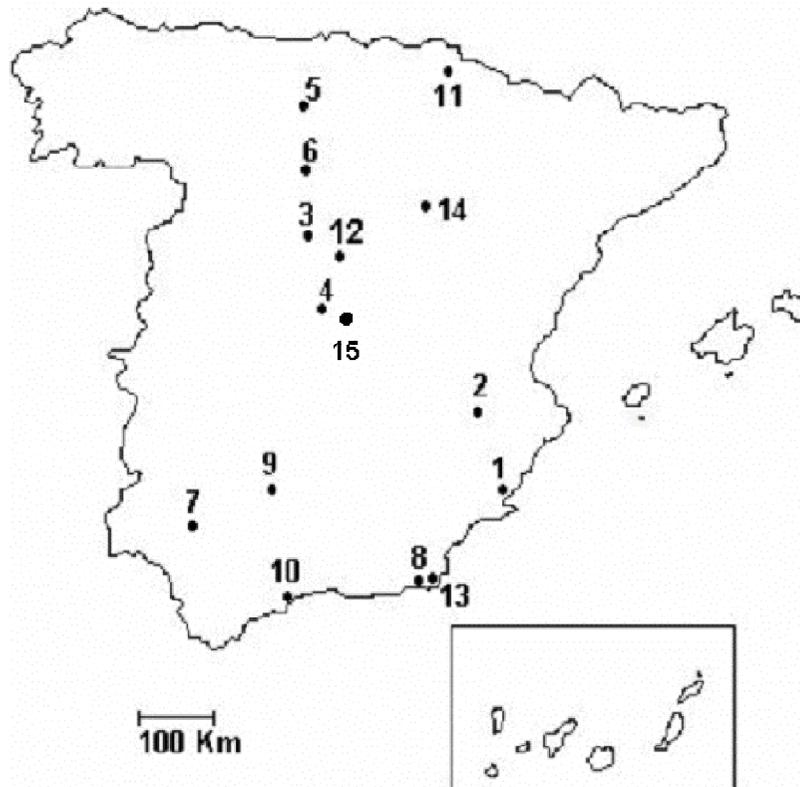


**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## **EDIFICIOS EVALUADOS –**

### **CIEMAT DESDE 1986:**

## EDIFICIOS EVALUADOS POR EL CIEMAT (desde 1986)



### *Nombre*                      *Tipo de edificio*

1. **Los Molinos** → Escuela. CEMA
2. **Alpera** → Viviendas- bloque
3. **Pedrajas de S. Esteban** → Viviendas- bloque
4. **S. Martín de Valdeiglesia.** → Vivienda arquitectura popular
5. **Aguilar de Campoó** → Viviendas- bloque
6. **Torquemada** → Viviendas adosadas
7. **Guillena** → Escuela EGB
8. **Almería** → Escuela EGB
9. **Pozoblanco** → Viviendas adosadas
10. **S. Pedro de Alcántara** → Viviendas- bloque
11. **Mendillorri** → Viviendas- bloque
12. **Cantimpalos** → Viviendas adosadas
13. **Almería** → Edificio Universidad
14. **Zaragoza** → Viviendas- bloques
15. **Madrid** → Viviendas- bloques
16. **Valladolid** → Edificio ENVITE
17. **5 Edificios ARFRISOL** → Oficinas



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## Bloque de viviendas en Mendillorri (Navarra)



***Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014***



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## Bloque de viviendas en Mendillorri (Navarra)

Comparación entre las viviendas.



Convencional



Bioclimático



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

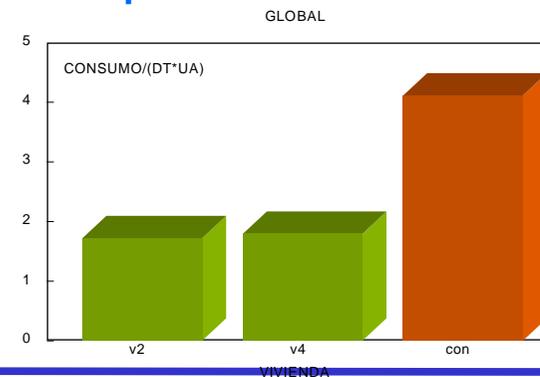
## Bloque de viviendas en Mendillorri (Navarra)

### Resultados:

- Se tuvo la oportunidad de realizar un **estudio comparativo de tres viviendas** de diseño **bioclimático** frente a una de diseño **convencional**.
- La comparación de resultados se obtuvo midiendo **temperaturas interiores** frente a consumo de calefacción.
- Se aprecia que todas las viviendas están en un porcentaje muy elevado del tiempo dentro de las condiciones de confort.
- Normalizando los consumos a energía consumida por área de área calefactada y por unidad de salto térmico entre el exterior y el interior en los resultados obtenidos.



### Comparación entre las viviendas



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## AHORRO DE ENERGÍA EN LOS EDIFICIOS EFICIENTES

**Resultados energéticos de monitorizaciones  
llevadas a cabo por el CIEMAT desde 1986**

\* Considerando los niveles de confort térmico:

Verano: 24 a 26 °C

Invierno: 20 a 22°C

**Ahorros de energía** en las diferentes climatologías:

- \* Para calefacción = **de 60 % hasta el 100 %**
- \* En periodo de refrigeración = **valores térmicos dentro de niveles de confort.**

Algunos Edificios con **energía “cero”** o Autosuficientes energéticamente

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## I + D: Algunos aspectos físicos que necesitan investigación

### ⇒ Sistemas solares pasivos:

⇒ Calefacción y **refrigeración natural** (muros Trombe para climas cálidos, chimeneas solares, fachadas ventiladas, torres de refrigeración, materiales de cambio de fase, intercambio de calor con el terreno, “acondicionamiento de espacios abiertos”, planeamiento urbanístico, etc.).

### ⇒ Sistemas solares activos:

- ⇒ Térmicos: ACS, calefacción y refrigeración “frío solar”.
- ⇒ Fotovoltaicos: Producir electricidad.

### ⇒ Acoplamiento y Control de las instalaciones:

⇒ Solares, biomasa y convencionales

### ⇒ Planeamiento urbanístico

- ⇒ Espacios abiertos
- ⇒ Rehabilitación energética de edificios



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## LABORATORIOS UIE3 - CIEMAT:

### Análisis de Sistemas solares pasivos:

\* Tecnologías para refrigeración natural:  
Ensayos en el LECE:



Edificio monozona vacío



GOBIERNO DE ESPAÑA

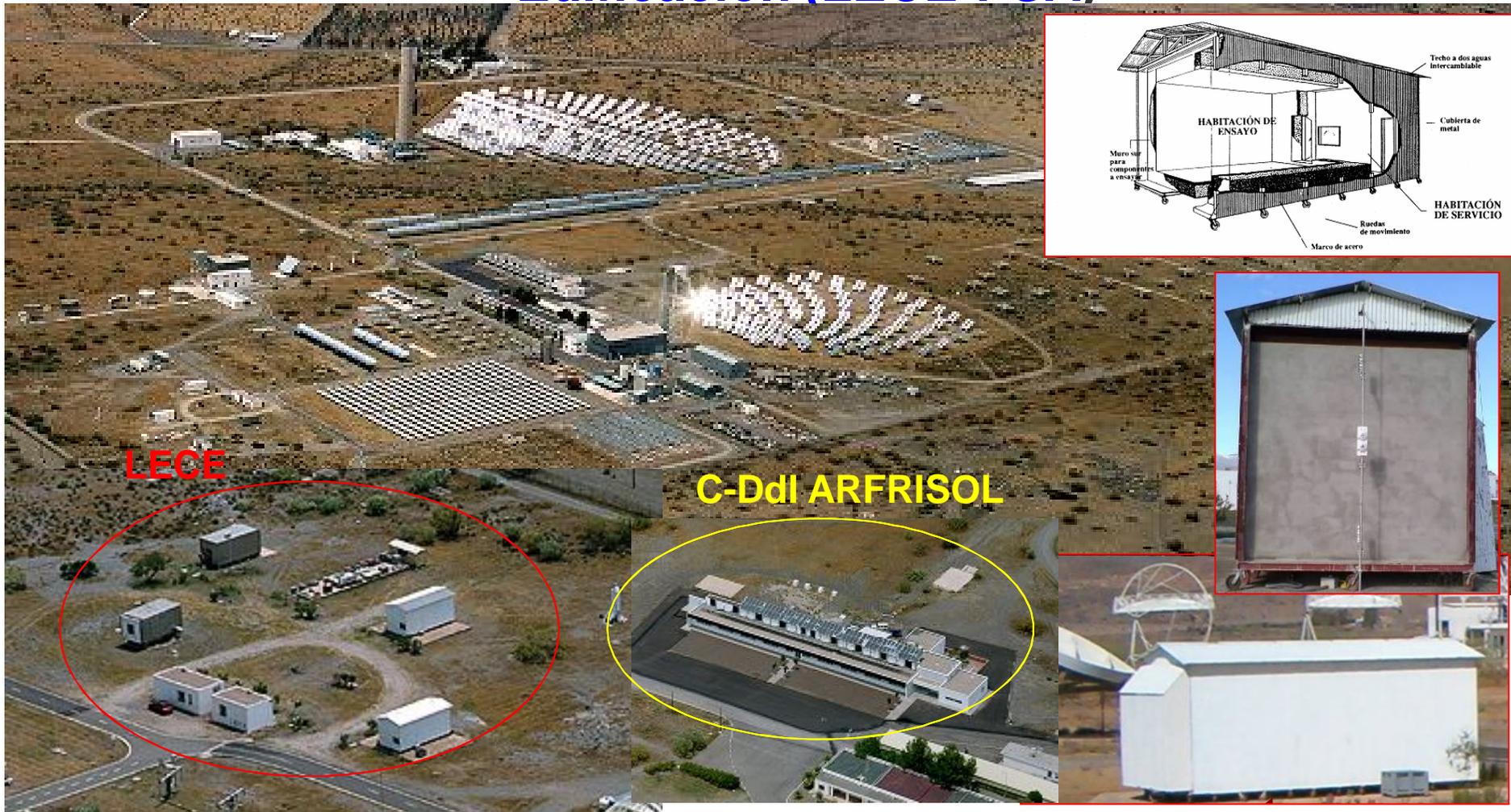
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

# Laboratorio de Ensayos Energéticos para Componentes de la Edificación (LECE-PSA)



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Análisis energéticos de soluciones constructivas en condiciones reales de uso

### Laboratorio de ensayos Energéticos para Componentes de Edificación (LECE-PSA)



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

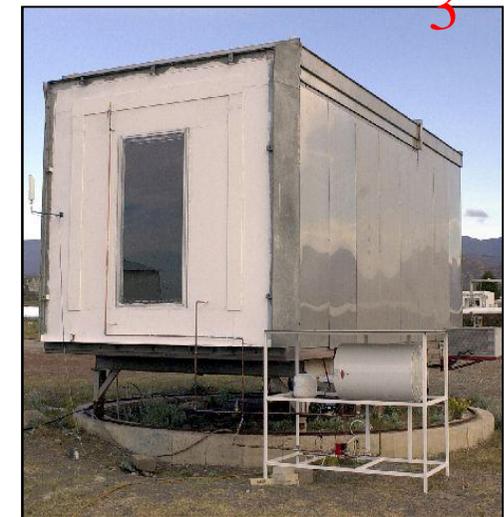
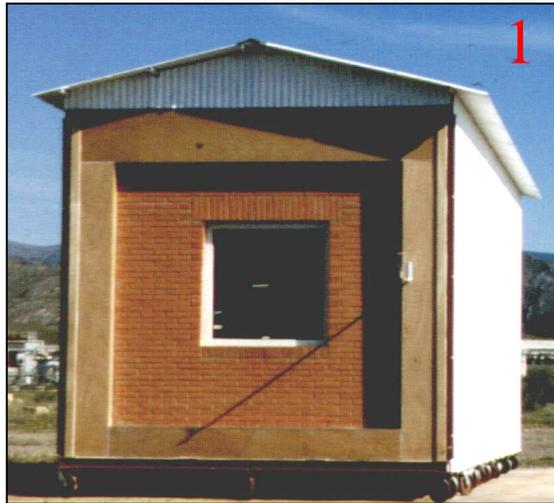
**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Análisis energéticos de soluciones constructivas en condiciones reales de uso-1

Laboratorio de ensayos Energéticos  
para Componentes de Edificación  
(LECE-PSA)

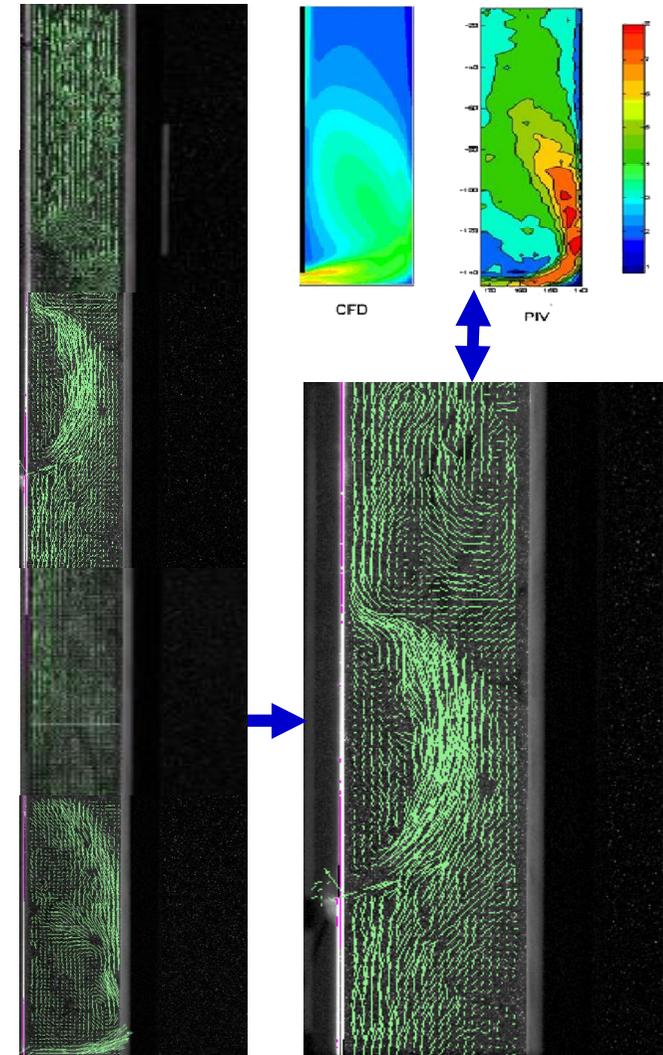
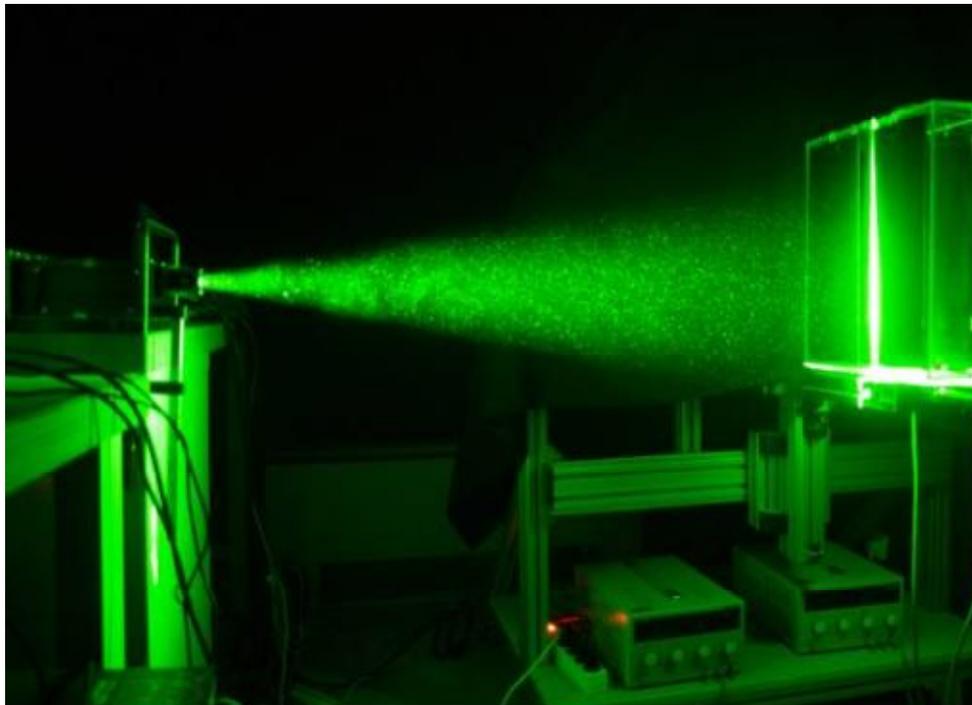


**Análisis** del Efecto de los  
**componentes** sobre las  
condiciones interiores:

- 1.- Cerramiento + carpintería
- 2.- Fachada ventilada con cerámica
- 3.- Captador solar térmico integrado en fachada
- 4.- Vegetación en fachada

## Laboratorio de ensayos de Mecánica de Fluidos en Edificación-PIV

Desarrollo de modelos físicos que describan el “elemento” mediante ecuaciones matemáticas.





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Sistemas activos. Sistemas de EERR

Producción de la **energía necesaria** que el diseño **pasivo** no es capaz de aportar

- Instalaciones de Energías Renovables
  - ✓ Captadores solares térmicos.
  - ✓ Módulos solares fotovoltaicos.
  - ✓ Biomasa
  - ✓ Refrigeración por absorción
  - ✓ Geotermia
- Integración Arquitectónica de las Instalaciones Solares
  - ✓ Sustitución de materiales de construcción.
  - ✓ Uso como elementos pasivos.
- Sistemas Auxiliares Eficientes:
  - ✓ Suelos/techos radiantes.
  - ✓ Enfriamiento radioconvectivo nocturno.
- Sistemas de Poligeneración Distribuida.





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Laboratorio de Calidad Ambiental del Interior de edificios (LCCI)

- Medidas In-Situ de VOCs
- Análisis de contaminantes mediante diferentes sistemas de medida: equipos de infrarrojos, FTIR, espectrometría, ...



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## Edificios prototipos demostradores (C-Ddl's ) Arfrisol



SP 2  
UAlm

SP 3  
ED 70- CIEMAT



SP 4  
PSA

SP 5  
Fund. Barredo



SP 6  
CEDER





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## PROYECTOS DE I+D EN MARCHA

- PSE-ARFRISOL

-DEPOLIGEN

- PRENDE

- SMARTZA

- etc..

---

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*

PLAN NACIONAL DE I+D – MICINN  
PROYECTO SINGULAR ESTRATÉGICO  
SOBRE  
“ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA y  
FRIO SOLAR”  
(PSE-ARFRISOL)



“Una manera de hacer Europa”

Mayo 2005- Octubre 2012  
Presupuesto: 48 M€  
(50% MEC + 4CCAA)



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## PSE - ARFRISOL

### OBJETIVOS:

- Adecuación de la arquitectura **bioclimática** y de la energía **solar** en el  **acondicionamiento térmico** de edificios de oficinas, para calefacción y refrigeración (frío solar).
- Reducción del **consumo** de **energía** convencional entorno **80 y 90%**.
- **Cambio de mentalidad** de la sociedad.

---

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*

## Objetivo del PSE-ARFRISOL

Demostrar que **es posible reducir el consumo energético** de un **edificio**:

- **50% - 60%** con el **diseño bioclimático**
- **30% - 40%** con los **dispositivos solares activos**
- **10% - 20%** **utilización de EE RR** (biomasa, etc.)

### ¿EDIFICIOS de ENERGÍA CERO?

- \* Sin consumo de combustibles fósiles
- \* Sin emisiones de CO<sub>2</sub>

**PARTICIPANTES**

• **5 grandes Empresas Constructoras españolas:**

- ACCIONA, DRAGADOS, SEIS, FCC y OHL

• **5 Empresas Tecnológicas de energía solar**

- ATERSA, CLIMATEWELL, 9REN (antigua GAMESA), ISOFOTON y UNISOLAR

• **Grupos de Investigación de:**

- Universidades (Almería y Oviedo) y
- OPI - CIEMAT

• **Propietarios de los edificios:**

- Universidad Almería
- CIEMAT:
  - Madrid, PSA, CEDER
- Fundación Barredo (Asturias)

**ARFRISOL:**  
**14 participantes**

Avalado por la **Plataforma Tecnológica Española de Construcción**, PTEC, dentro de la Línea Estratégica “**Construcción Sostenible**”



**Empresas acuerdo consorcio PSE-ARFRISOL**

**Empresas Constructoras:**



**Empresas Tecnológicas:**



**Sector Público:**



**Cofinanciado por:**



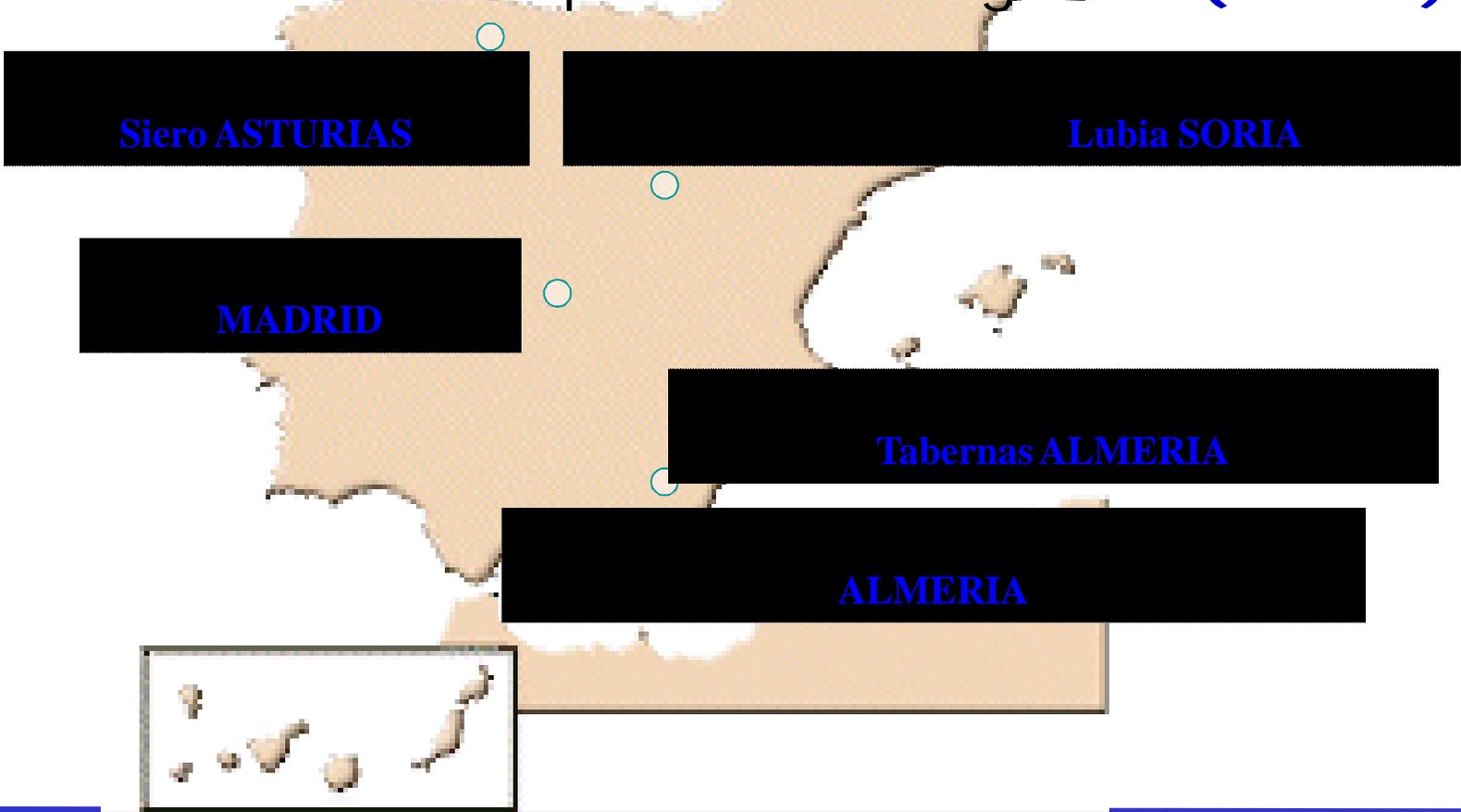
**SP9 subcontratado por:**



**Auspiciado por:**



**SITUACIÓN DE LOS C-DdI:** Se han construido o rehabilitado **5 edificios de oficinas** con objeto de servir como modelos para la investigación **(C-DdI)**



Siero **ASTURIAS**

Lubia **SORIA**

**MADRID**

Tabernas **ALMERIA**

**ALMERIA**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## SP 2: C-Ddi CIESOL Almería

Inauguración:  
Diciembre 2005  
En uso:  
Junio 2006



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## SP3: C-Ddi ED 70 Madrid

Duración obra: **Marzo 2006**  
a **30 Noviembre 2007**

Inauguración:

**Noviembre**

En uso: **Marzo 2008**



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## SP3: C-DdI ED 70 Madrid



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## SP 4: C-Ddi PSA Almería

**Duración obra:**  
**Septiembre 2006 a**  
**Octubre 2007**

**Inauguración:**

**13 Diciembre 2007**

**En uso: Marzo 2008**



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## SP 5: C-DdI San Pedro de Anes (Asturias)

Comienzo de obra:

3 Abril 2007

Inauguración: 24 noviembre  
2008

3er PREMIO SICE  
(Sostenibilidad / Innovación /  
Calidad en la edificación) DEL  
CSCAE



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## SP 5: C-DdI San Pedro de Anes (Asturias)



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## **SP6 C-Ddi A REHABILITAR EN EL CEDER – Lubia (SORIA)**

**Comienzo de obra:  
Agosto 2007**

**Inauguración: 28  
Julio 2009**

**Obtenido un Accesit al  
proyecto, Nov 2006,  
concedido por las  
Consejerías de Fomento y  
Medio Ambiente de JCyL y  
el Instituto de la  
Construcción de JCyL en  
el “I Premio de  
Construcción Sostenible”**





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## SP6: C-DdI CEDER Lubia (SORIA)



FACHADA SUR



FACHADA NORTE



FACHADA OESTE



FACHADA ESTE



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## SP6: C-DdI CEDER Lubia (SORIA)



Galería Sur



Tubos radioconvectivos y captadores solares



Maquinas absorción



Calderas Biomasa



Vista de la cubierta



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## SP7 - MONITORIZACIÓN

### OBJETIVOS:

- Conocer la demanda del edificio en **condiciones reales de uso** (monitorización y control).
- **Estudio comparativo** con los edificios de referencia
- Conocer **cuanta energía** se ha ahorrado
- **Validar y mejorar** las simulaciones teóricas de los edificios.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## EQUIPOS PARA MONITORIZACIÓN



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

SP9 - DIFUSION

Dada la **diferencia de actividades** existen **tres grupos de trabajo**:

- 1.- **Profesional**, esta formado por el personal técnico del Consorcio.
  - Guías de diseño para arquitectos, ingenieros, científicos, ...
- 2.- **Docente**, esta formado por el personal de las Univ. Oviedo y Almería, y esta incluido el personal docente de la RSEF.
  - Realización de Unidades Didácticas para Enseñanza Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato.
- 3.- **Difusión**, integrado por los profesionales de Difusión, Marketing e Imagen de las diferentes empresas.
  - Campaña de difusión:
    - ✓ Página web del proyecto
    - ✓ Artículos en revistas especializadas y generales
    - ✓ Asistencia a congresos, ferias y workshops

*www.arfrisol.es*  
*www.arfrisol.educacion.es*



The screenshot shows a web browser window displaying the ARFRISOL website. The browser's address bar shows the URL <http://www.arfrisol.es/ARFRISOL/arte/>. The website features a navigation menu on the left with items like 'Información general', 'Edificios del proyecto', and 'Contacto'. The main content area includes a header with the Ciemat logo and a search bar, followed by a large image of a modern building. Below this, there is a section titled 'PSE-ARFRISOL' with a detailed description of the project. To the right, there is a section titled 'Arquitectura Bioclimática y Frio Solar' and a 'Novedades' section with two highlighted items: 'Inauguración de edificios' and 'Aula de educación'. At the bottom, there is a 3D architectural rendering of a building and a list of project locations.



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

***[www.arfrisol.educacion.es](http://www.arfrisol.educacion.es)***

**arfrisol**  
educación/actividades

**arfrisol**  
educación/web

**Web de actividades:**  
Actividades educativas de  
Arfrisol Educación

**Web de contenidos:**  
Portal informativo y de contenidos  
de Arfrisol Educación

***Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014***

[www.arfrisol.educacion.es](http://www.arfrisol.educacion.es)

Web de actividades:





GOBIERNO DE ESPAÑA

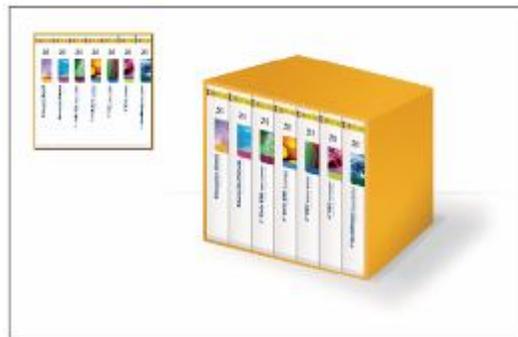
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

## Web de contenidos: Unidades Didácticas. ([www.arfrisol.educación.es](http://www.arfrisol.educación.es))



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

**[www.arfrisol.educacion.es](http://www.arfrisol.educacion.es)**

## **Web de contenidos:**

**Material didáctico:** Contenidos de las 7 Unidades Didácticas (UD):

- Guía del alumno,
- Guía del profesor,
- Glosario de términos científicos,
- imágenes, vídeos y presentaciones multimedia

## **7 Unidades Didácticas:**

- Educación Infantil (2º ciclo),
- Educación Primaria (3º ciclo),
- 1º-3º ESO para Ciencias de la Naturaleza y Física y Química,
- 3º ESO para Tecnologías,
- 4º ESO para Física y Química,
- 4º ESO-Tecnología y
- 1º Bachillerato para Ciencias para el Mundo Contemporáneo.

---

***Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014***

## ***PSE - Arfrisol: Libro - Resumen con resultados***



Mini-guías de los edificios y Libro resumen de resultados finales (2013) en:  
[www.arfrisol.es/documentación científica/ enlaces de interés](http://www.arfrisol.es/documentación%20científica/enlaces%20de%20interés)

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## DEPOLIGEN - INNPACTO (2010-2014)



### **Participantes:**

*Univ. Salam., Cartif, Iberdrola,  
IdeasTX, Intramac, Tecopysa  
y CIEMAT.*



### **Objetivo**

*Reducción de la demanda  
energética de áreas extensas  
y suministro energético  
mediante sistemas de  
poligeneración locales.*



### **Objetivos concretos:**

Eficiencia energética en edificios de "emisión cero" mediante la mejora de la **demanda energética, la poligeneración y la gestión integral** de la energía

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

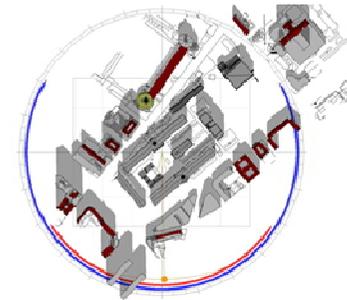
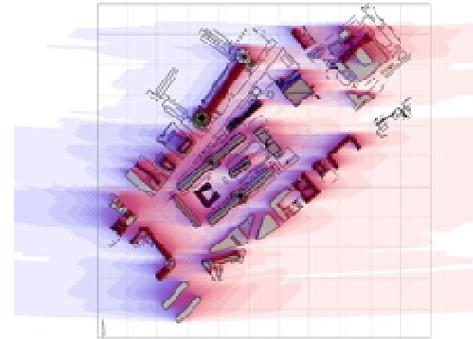


## DEPOLIGEN - INNPACTO (2010-2014)

### Actividades:

Investigación y desarrollo de tecnologías que permitan conseguir edificios, distritos, y barrios residenciales o del sector terciario de “**emisión cero**” mediante:

- Nuevos sistemas de **reducción** de la demanda energética en edificios,
- Nuevos sistemas de **poli - generación** que integren sistemas de alta eficiencia y bajo impacto (geotermia, gas, hidrógeno) con energías renovables (solar fotovoltaica y térmica, minieólica y biomasa)
- Nuevos sistemas de **gestión integral** de la demanda.
- Una **metodología de análisis** e implantación técnico e industrial extrapolable a cualquier lugar





## Proyecto PRENDE-INNPACTO (2012-2015)

“Plataforma de Rehabilitación Energética de Distritos Urbanos Eficientes”

### Objetivos:

- Propiciar las **condiciones adecuadas** para conseguir **barrios más eficientes** desde el punto de vista de rehabilitación energética.
- Favorecer la **utilización de los recursos naturales renovables** para el acondicionamiento de los edificios que conforman el barrio, mediante el uso de técnicas naturales de acondicionamiento, considerando el emplazamiento, las tipologías edificatorias, los componentes y las técnicas constructivas existentes.

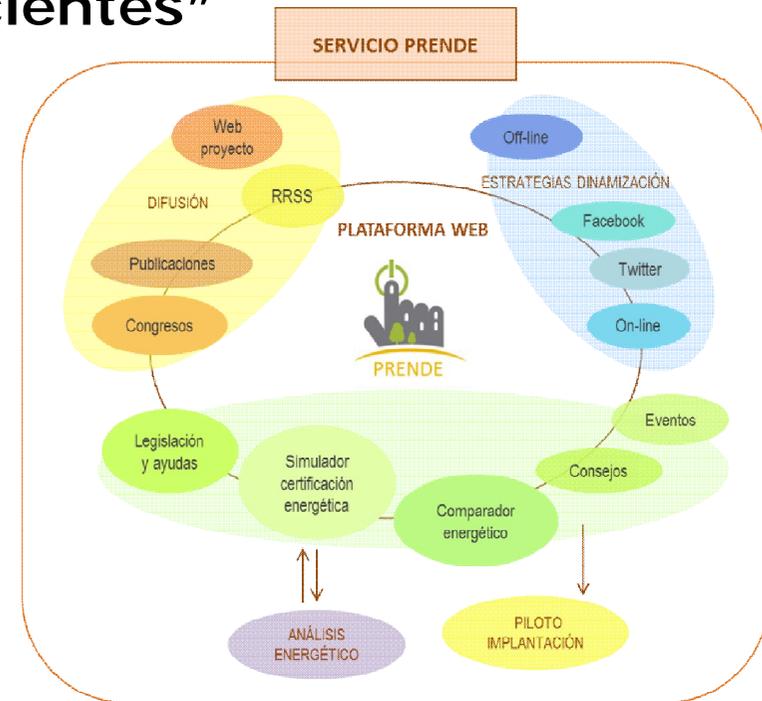


# Proyecto Prende-INNPACTO (2012-2015)

## “Plataforma de Rehabilitación Energética de Distritos Urbanos Eficientes”

Pretende “prender” la mecha de la **rehabilitación energética**, trasladando a los ciudadanos la **necesidad y beneficios** de mejorar la eficiencia energética de su barrio y en concreto de su vivienda, mediante la rehabilitación.

**Objetivo final:** obtener una **caracterización energética de los edificios del barrio seleccionado** y proponer las **medidas** de rehabilitación orientadas a su eficiencia energética. Se estudian las diferentes tipologías de edificios, el clima, su entorno urbano y socioeconómico.



[www.proyectoprende.com](http://www.proyectoprende.com)

[www.tucasaemas.com](http://www.tucasaemas.com)



# Proyecto INNPACTO Smart City Zamora – SmartZa (2012-2015)

## -Análisis técnico-económico y de viabilidad de

- La **reducción de la demanda** energética de los edificios (considerando las técnicas de rehabilitación energética),
- El uso de sistemas de **poligeneración** distribuida de energía (integración de instalaciones de energías renovables y convencionales) aplicadas a las redes de distrito de calor y frío, y los sistemas de acumulación de energía integrados en estas redes
- La **gestión integral** de las mismas (business intelligent), control y empleo de las TICS apropiadas para conseguir distritos, barrios residenciales o del **sector terciario de “emisión cero”**

-**Desarrollo y aplicación de estas técnicas** (de aquellas adecuadas al caso de estudio) a un barrio demostrador en la ciudad participante (**Zamora**).





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



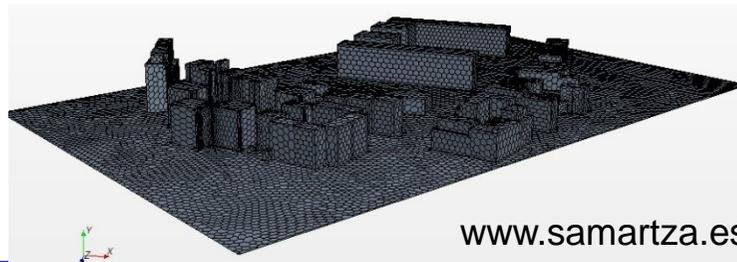
“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# Proyecto INNPACTO – SmartZa (2012-2015)

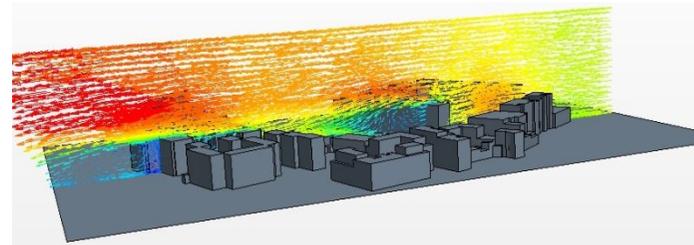


## Objetivos específicos:

- ❑ **Reducción de la demanda energética del entorno urbano**, mediante actuaciones de mejora energética sobre la **envolvente de los edificios**.
- ❑ Aplicación a la ciudad de **Sistemas de generación y distribución eficientes** de energía mediante poligeneración y redes de distrito de calor y frío.
- ❑ Espacios urbanos. **Mejora y gestión inteligente** del Alumbrado público, transportes, aparcamientos, viales y áreas cívicas.
- ❑ **Control inteligente** integral de la ciudad
- ❑ Aplicación a un **barrio piloto** representativo de la ciudad
- ❑ Difusión, replicabilidad e internacionalización de los resultados



[www.samartza.es](http://www.samartza.es)



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



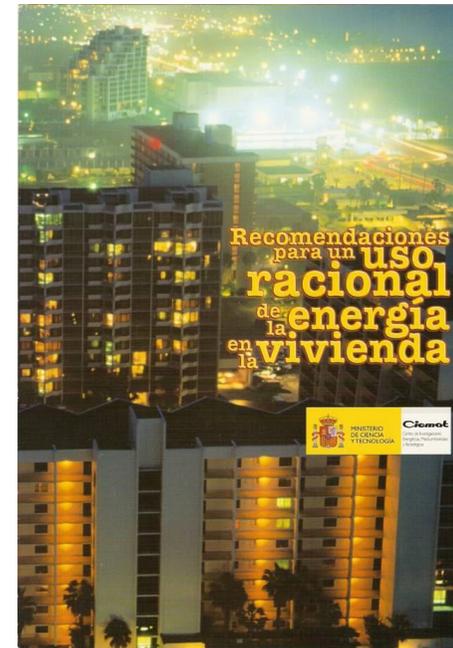
**“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”**

## Otras Actividades:

### 1.- ¿Qué Pueden Hacer Los Ciudadanos?

Actuar con responsabilidad

2.- Ayudar a cambiar  
la mentalidad de  
nuestros conciudadanos  
para lograr una  
sociedad sostenible



Folleto disponible en:

[www.arfrisol.es/documentación científica/enlaces de interés](http://www.arfrisol.es/documentación_científica/enlaces_de_interés)

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*

# Ciudad del Futuro

## Ciudades del futuro: Ecoeficientes e inteligentes

**Visiones futuristas de nuestro mundo**, unas más **apocalípticas** que otras. Son muchos los cineastas y escritores que han imaginado y plasmado en sus obras hipotéticas ciudades y sociedades del futuro

**Diseñando la ciudad del futuro**  
Universidades, Ayuntamientos y Empresas. Investigadores, Políticos e ingenieros, Arquitectos, Informáticos ... son los **encargados de hacer realidad** todas estas previsiones sobre el **futuro de las ciudades**.



# Ciudad del Futuro

## Ciudades del futuro: Ecoeficientes e inteligentes.

Las TIC's en el centro de las ciudades del mañana. Grandes objetivos en los próximos años son:

- **Conseguir ciudades ecoeficientes en consumo de agua, electricidad y otros recursos.** Los expertos sostienen que las **casas solares** y las poblaciones de **emisiones cero** serán la norma dentro de unos años.
- Dotar de **inteligencia** a todo lo que nos rodea (edificios, coches, objetos...).



-**Qué le parecería vivir en una ciudad con la que pueda interactuar?** Que actúe más como un **organismo vivo**, una ciudad que responda a sus necesidades...Con la **participación del ciudadano**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# **ENERGÍA ES Y SERÁ IMPRESCINDIBLE PARA DESARROLLO DE NUESTRA SOCIEDAD**

*Crisis económica → Oportunidad para un cambio de modelo*

Hacia un **desarrollo sostenible**:

- ❑ Necesidad de un **cambio social: cultura de la eficiencia en el consumo (buen uso de la tecnología)**
- ❑ Oportunidad para las **tecnologías eficientes (EERR y EE)**

***Políticas transversales: Educación, Formación e  
Innovación***

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# Conclusiones Generales

- Preparar un porvenir (próximo) de **dificultades energéticas y medioambientales en las ciudades**
- **Diversificar el menú energético**, lo que implica disminuir el peso relativo de los combustibles fósiles
- **Ahorrar energía** (concienciación + legislación + disuasión + gobernanza)
- Aceptar la **energía limpia** es más cara (a corto plazo)
- Conseguir **comprensión del público** (ahorro, subsidios, precios, líneas de transporte, uso del territorio, etc.)

---

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas

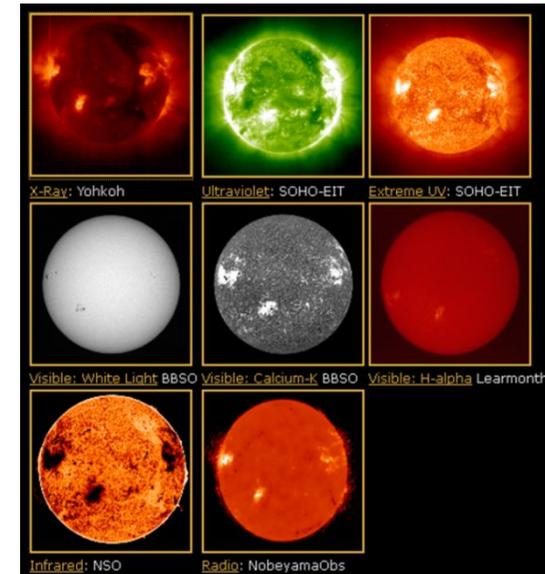


“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## CONCLUSIÓN

Las **ciudades** (incluyendo la edificación) **del futuro** tienen que necesitar menos energía, para lo cual hay que realizar:

- I , DT y Demostración = I+D+i+E
- Desarrollar e incentivar el mercado.
- **Concienciar al usuario. Implicar al ciudadano**





MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

# GRACIAS POR LA ATENCIÓN

[mrosario.heras@ciemat.es](mailto:mrosario.heras@ciemat.es)

[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

[www.arfrisol.es](http://www.arfrisol.es)



*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas



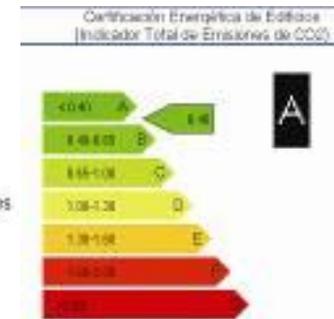
“Eficiencia energética en edificación y entornos urbanos”

# CONSUMOS DE CLIMATIZACIÓN:

El ahorro favorecido por el diseño → ~ 50%

Aporte que proporcionan las energías renovables → ~ 30% - 50%

CONCLUSIONES





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

**Ciemat**  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



“Eficiencia energética en  
edificación y entornos urbanos”

## Datos cuantitativos más significativos PSE-ARFRISOL

**CONCLUSIONES**

C-Ddl's	Sup. Construid. m <sup>2</sup>	Coste m <sup>2</sup> €/m <sup>2</sup>	Dismin. Demanda Sistema Pasivo %	Ahorro Sist. Activo %	Bio masa %	Ahorro Total %	Demanda Energética Final kW.h/m <sup>2</sup> .año		Sobre coste sistema pasivo %	Sobre coste sistema activo %	Sobre coste C-Ddl's %
							Calef	Refr.			
<u>SP2-CIESOL</u>	1.072	1.059	<u>40</u>	56	----	<u>96</u>	13,96	9,49	3,65	10,08	<u>13,73</u>
<u>SP3-CIEMAT</u>	2.047	2.635	<u>51</u>	43	----	<u>94</u>	8,33	35,23	1,16	7,16	<u>8,32</u>
<u>SP4-PSA</u>	1.115	2.248	<u>62</u>	34	----	<u>96</u>	13,40	23,04	1,95	13,72	<u>15,67</u>
<u>SP5-Fund. BARREDO</u>	1.346	2.858	<u>59</u>	19	22	<u>100</u>	17,34	14,60	5,21	6,55	<u>11,76</u>
<u>SP6-CEDER</u>	1.366	2.512	<u>40</u>	34	26	<u>100</u>	42,21	13,07	8,44	6,50	<u>14,94</u>

*Semana de la Ciencia en Castilla y León; APE- CEFIE. Zamora, 14-XI-2014*