



Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2012)  
Madrid del 26 al 30 de noviembre de 2012



# **ENERGÍA TÉRMICA DE DISTRITO**

**CONAMA 12  
GT-20**

**José Luis Alfranca González**

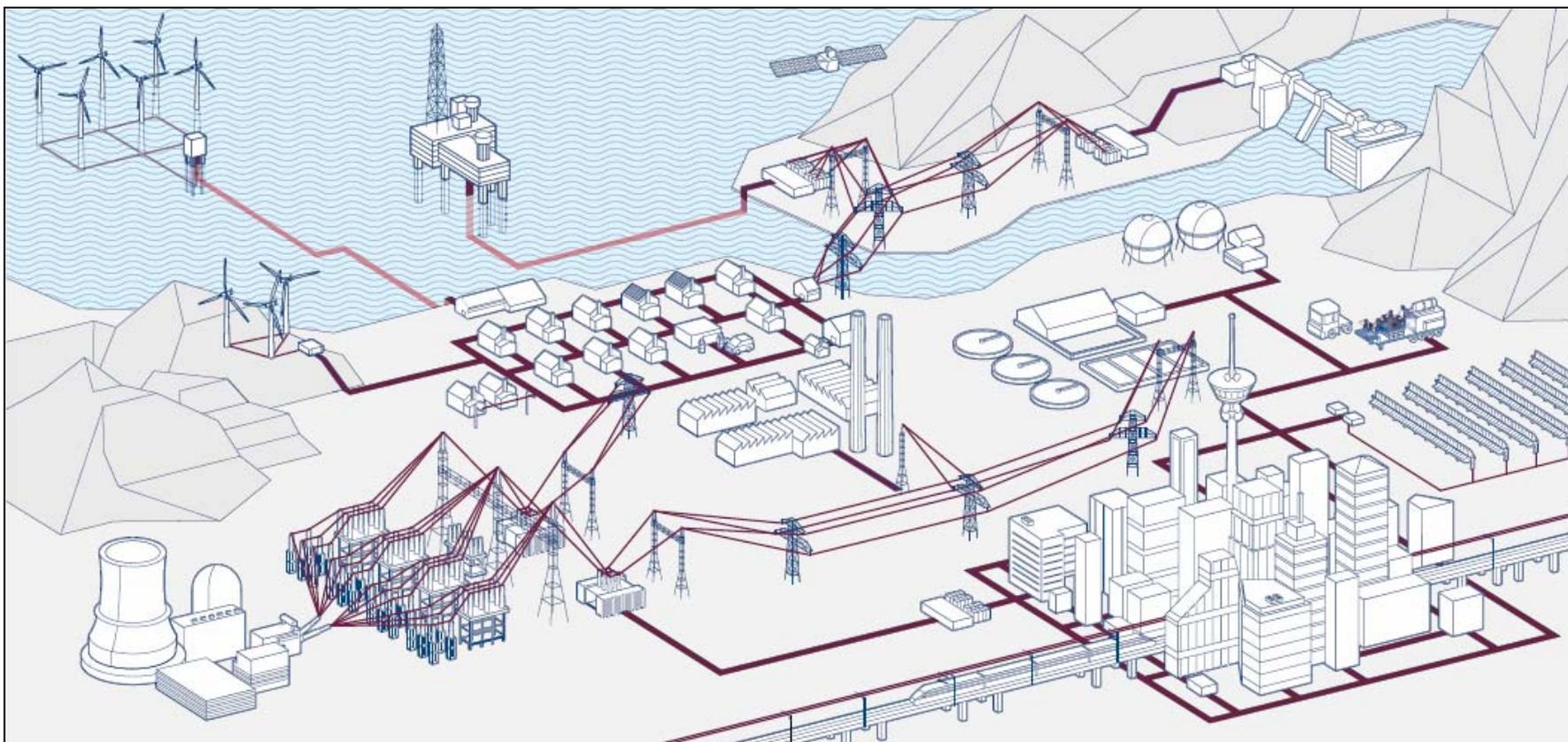


# ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. EJEMPLOS DE INSTALACIONES**
- 3. IMPLANTACIÓN EN ESPAÑA**
- 4. CONDICIONANTES ESPAÑOLES**
- 5. OBJETIVO**

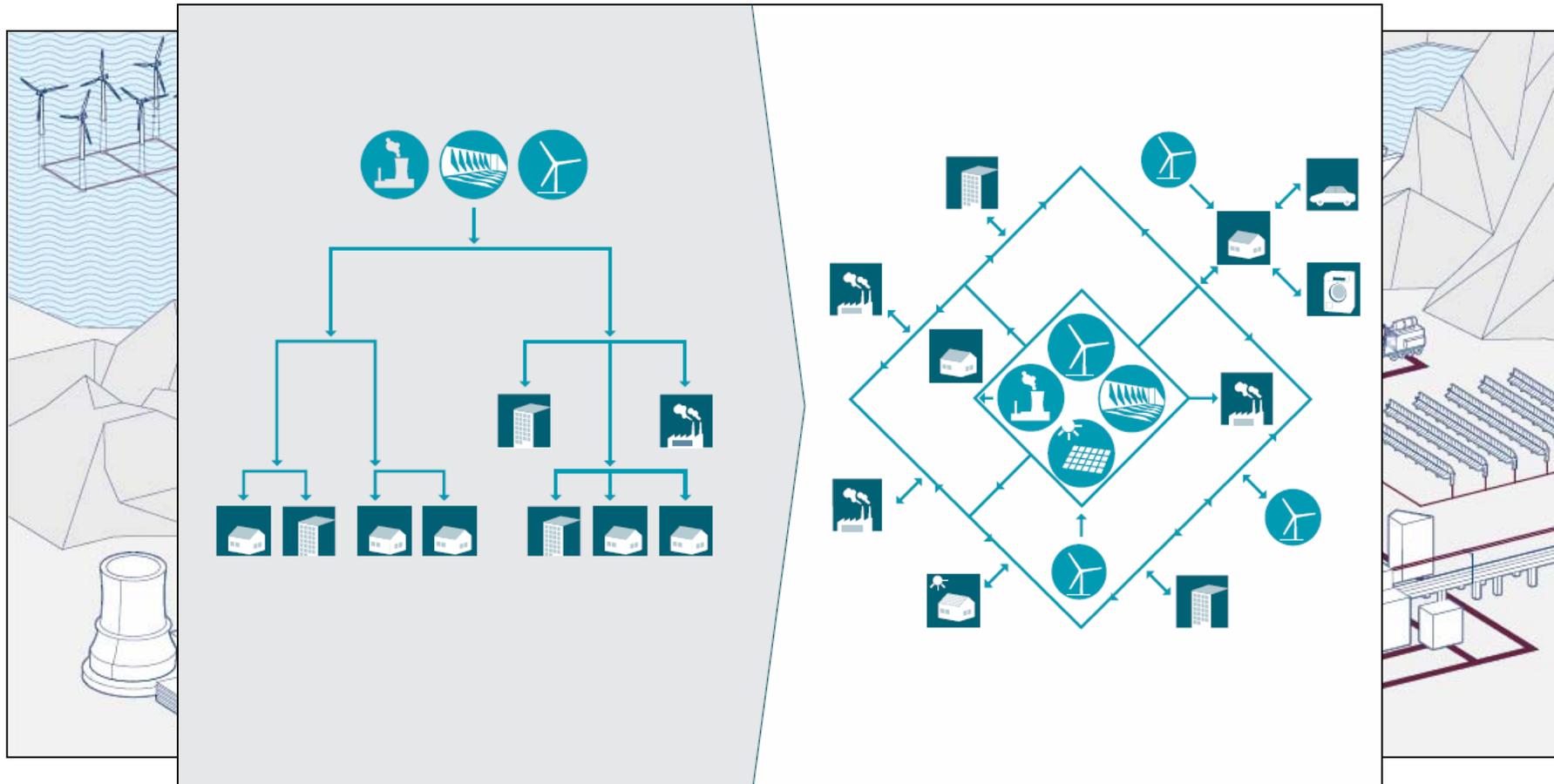
# INTRODUCCIÓN

## SMART GRIDS



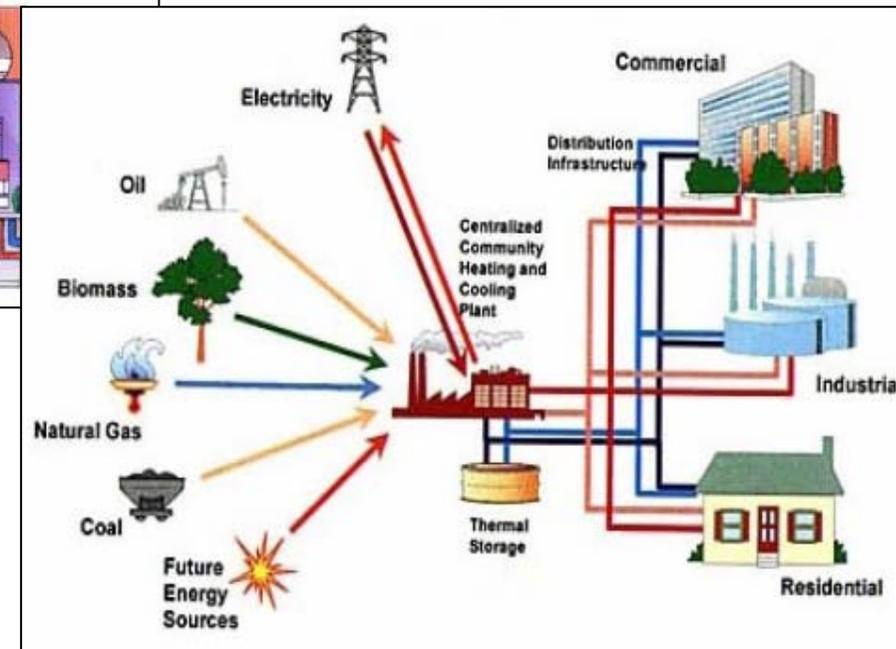
# INTRODUCCIÓN

## SMART GRIDS



# INTRODUCCIÓN

## CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN DE DISTRITO



# INTRODUCCIÓN

## CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN DE DISTRITO



### Ventajas **medioambientales**

- Equipos industriales más eficientes
- Reducción de emisión de gases de efecto invernadero
- Nulo impacto visual en destino
- Reducción de ruidos y vibraciones

### Ventajas **económicas**

- Reducción de costes de mantenimiento
- Reducción de la potencia eléctrica a contratar
- Menor coste energético
- Mayor espacio disponible

### Ventajas de **seguridad**

- Eliminación de riesgos sanitarios
- Supervisión permanente
- Ausencia de combustibles en destino

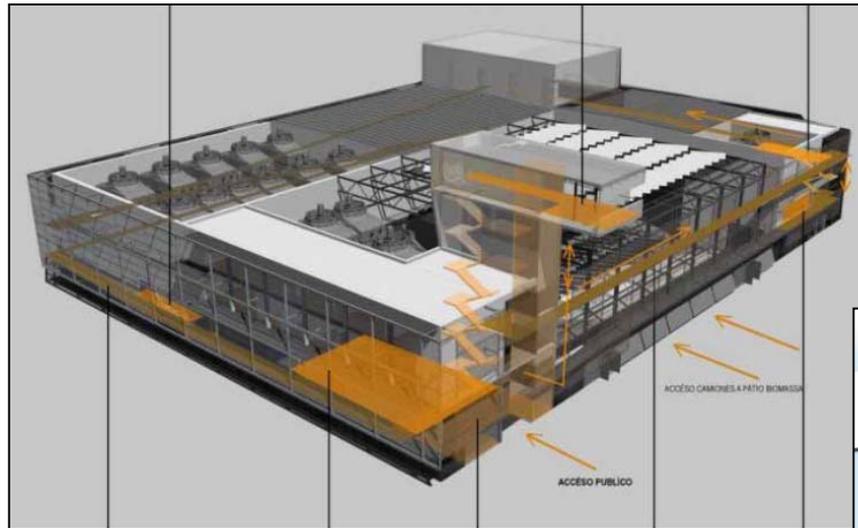
# EJEMPLOS DE INSTALACIONES

## LA MARINA - BARCELONA



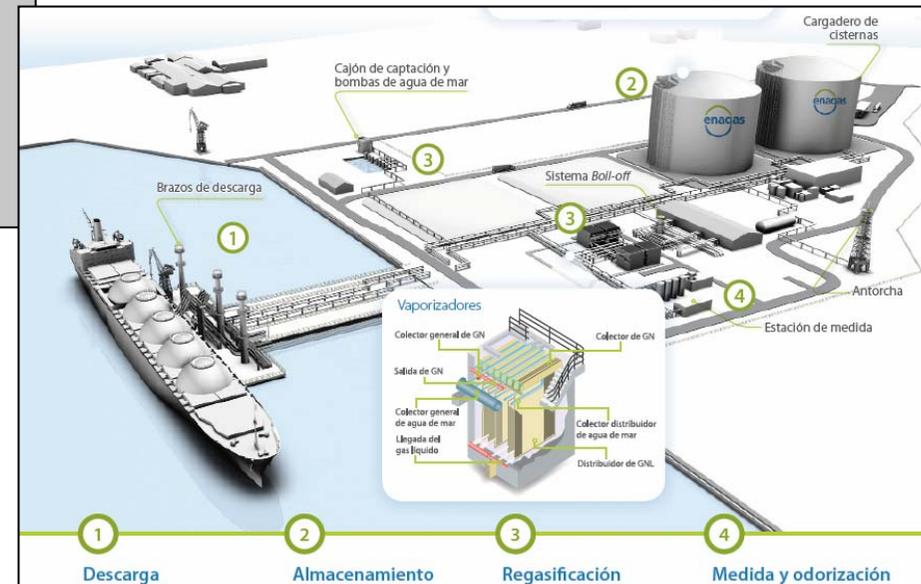
# EJEMPLOS DE INSTALACIONES

## LA MARINA - BARCELONA



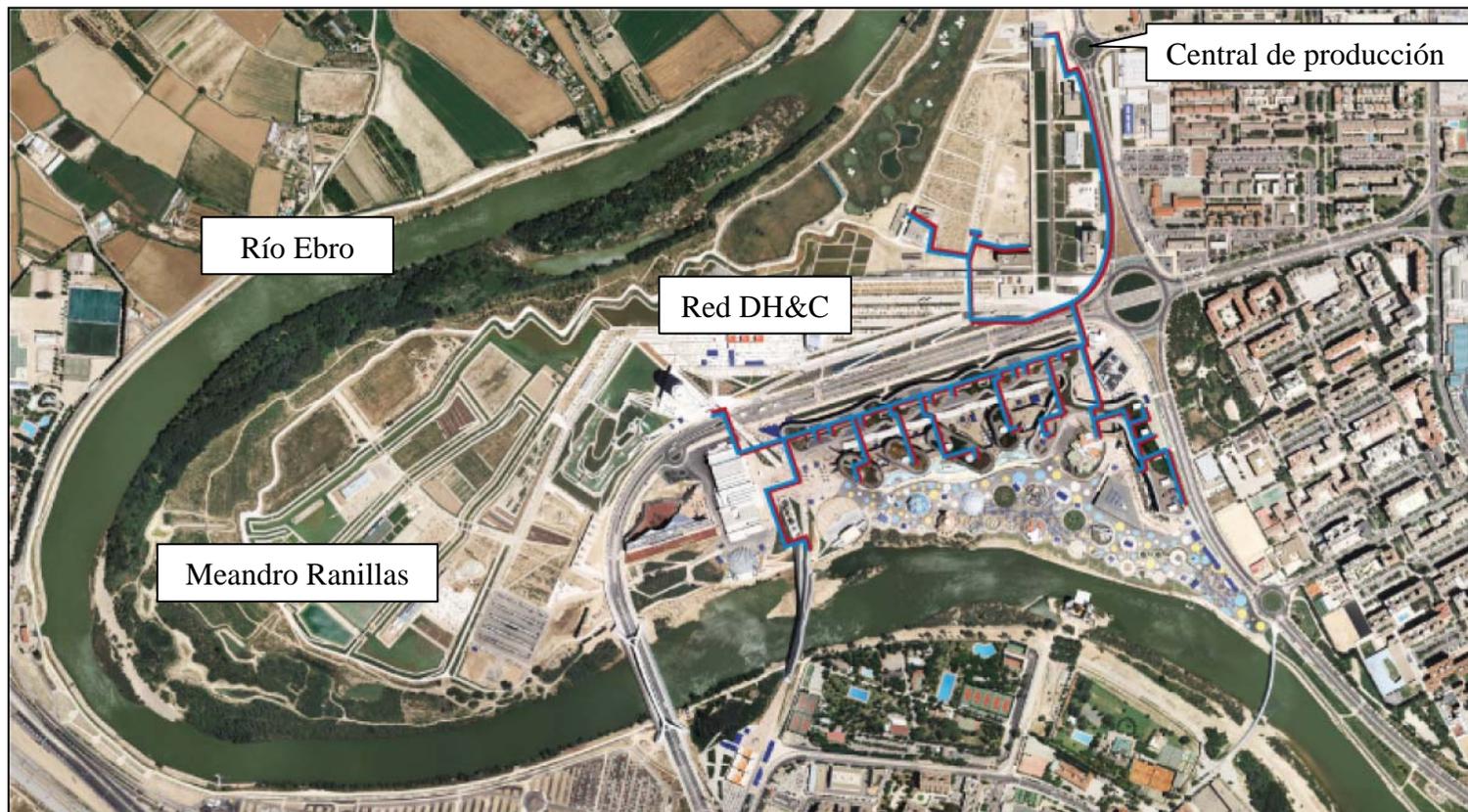
**Fase I**  
Producción de calor  
Central térmica de biomasa

**Fase II**  
Producción de frío  
Regasificación GNL



# EJEMPLOS DE INSTALACIONES

## EXPOAGUA 2.008 - ZARAGOZA



# EJEMPLOS DE INSTALACIONES

## EXPOAGUA 2.008 - ZARAGOZA

### Producción de frío

4 Enfriadoras centrífugas  
refrigeradas por agua del Ebro

Potencia: 20 MW

COP 5,39

al 100% de la carga



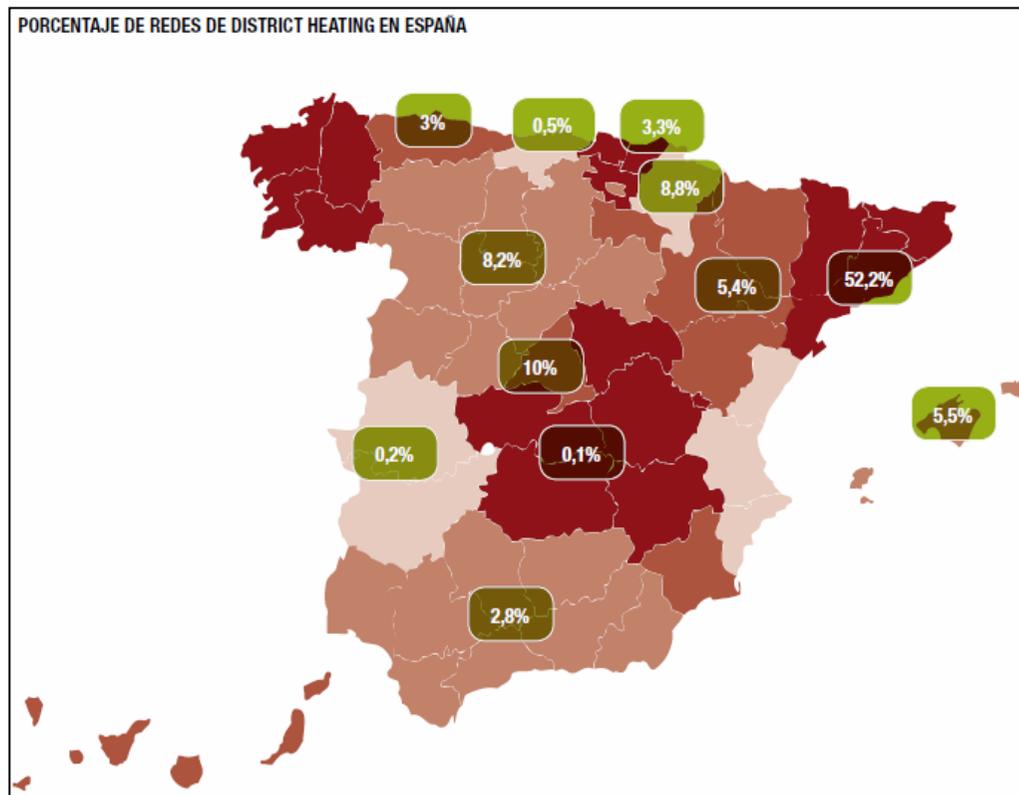
### Producción de calor

2 Calderas de GN

Potencia: 15 MW

# IMPLANTACIÓN EN ESPAÑA

## CENSO DE REDES POR COMUNIDAD AUTÓNOMA (MAYO 2.012)

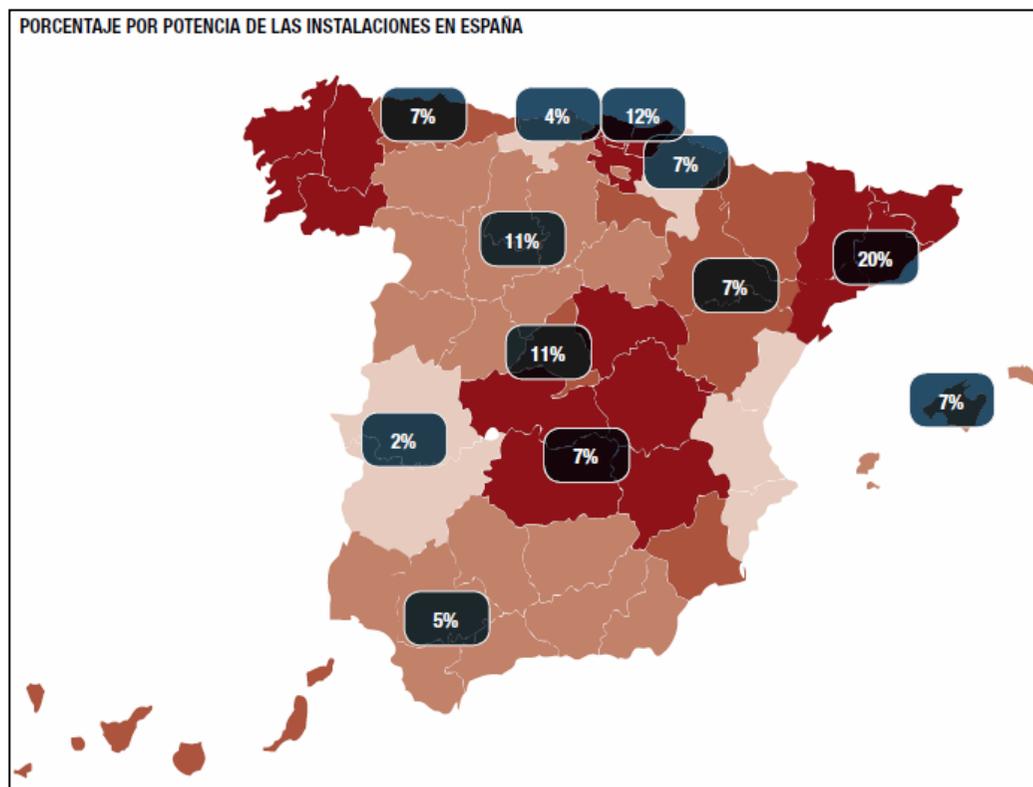


### TIPO DE SUMINISTRO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Comunidad	Frío	Calor	Calor y frío
Andalucía			3
Aragón		1	3
Asturias		4	
Baleares		2	2
Cantabria		2	
Castilla_La Mancha		4	
Castilla_León		5	1
Cataluña		6	5
Extremadura			1
Madrid	2	3	1
Navarra		3	1
País Vasco		5	2

# IMPLANTACIÓN EN ESPAÑA

## CENSO DE REDES POR COMUNIDAD AUTÓNOMA (MAYO 2012)

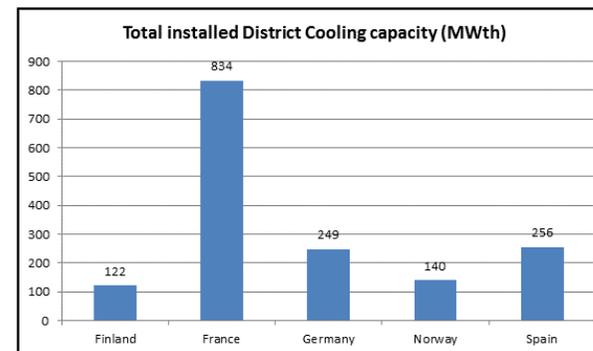
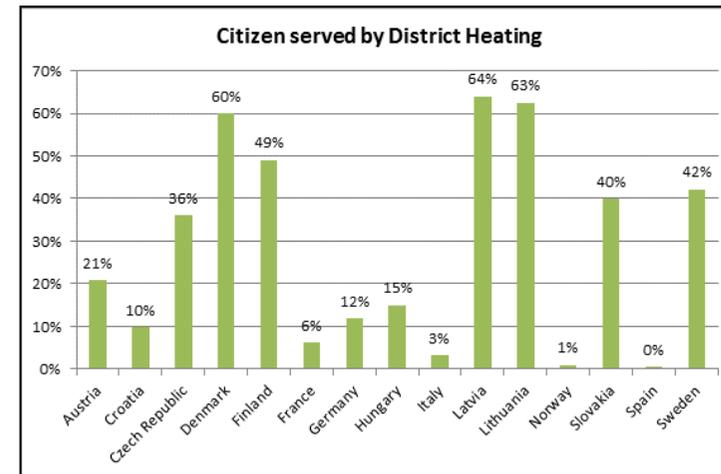
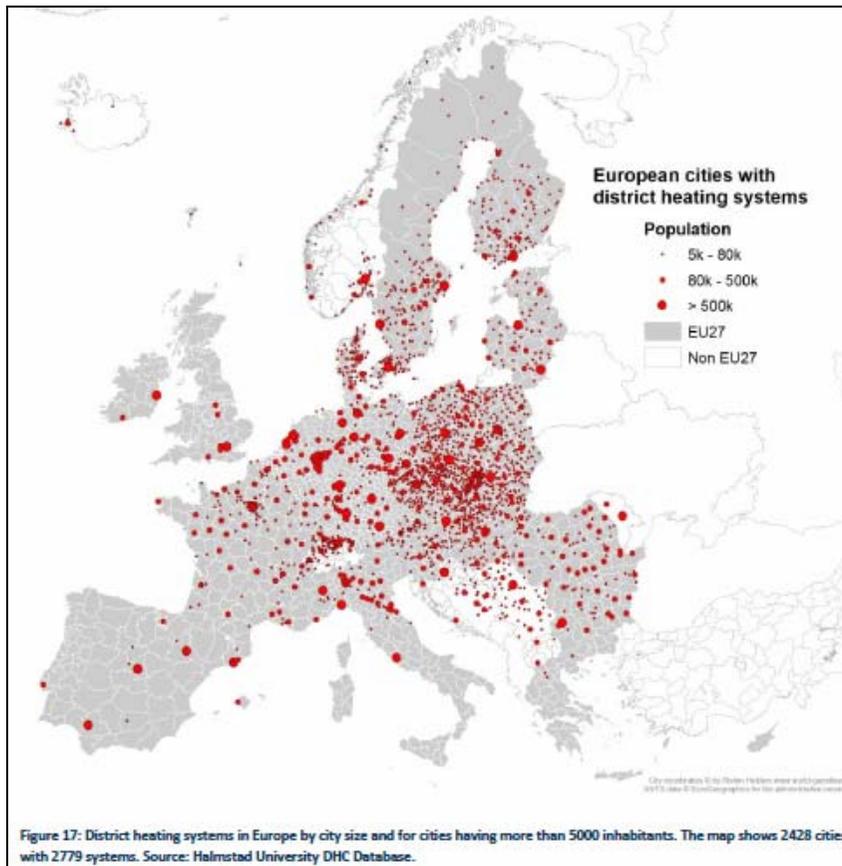


### TIPO DE SUMINISTRO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Comunidad	Frío	Calor	Calor y frío
Andalucía			3
Aragón		1	3
Asturias		4	
Baleares		2	2
Cantabria		2	
Castilla_La Mancha		4	
Castilla_León		5	1
Cataluña		6	5
Extremadura			1
Madrid	2	3	1
Navarra		3	1
País Vasco		5	2

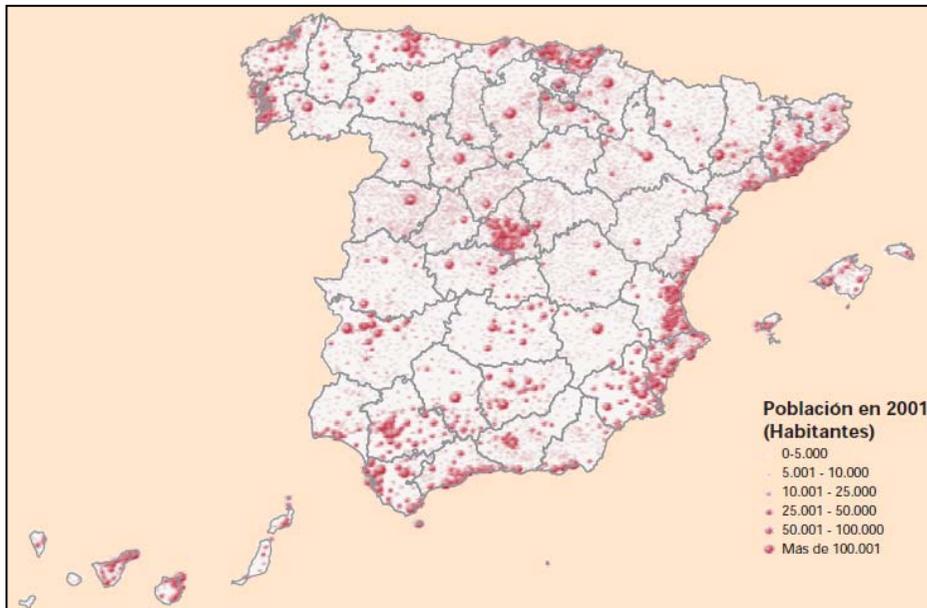
# IMPLANTACIÓN EN ESPAÑA

## COMPARATIVA CON EUROPA (2.009)



# CONDICIONANTES ESPAÑOLES

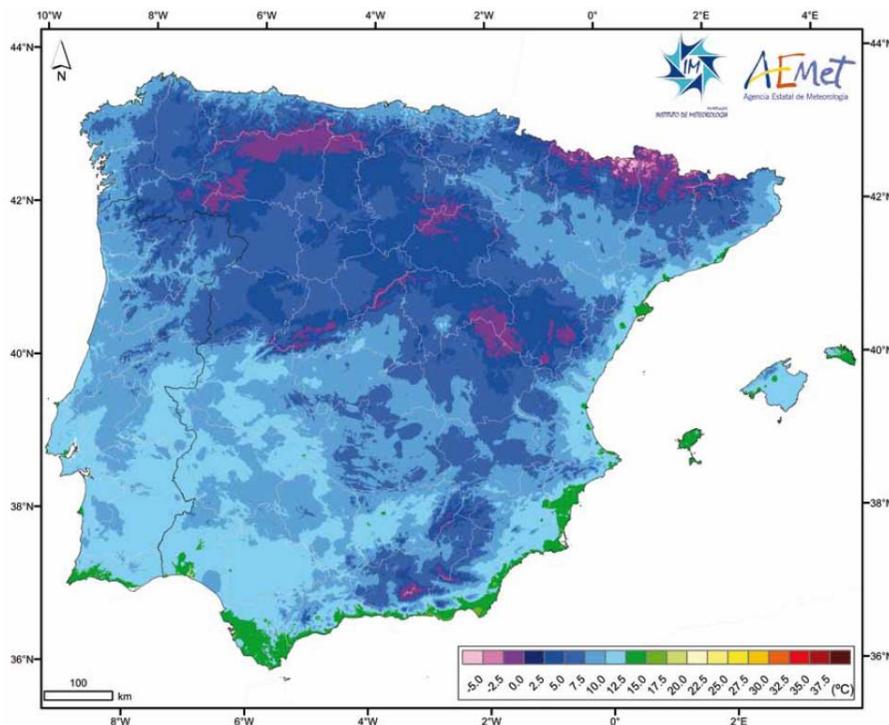
## NECESIDADES – DEMANDA TÉRMICA



Más del **40%** de población española vive en la costa  
Climas mediterráneos y oceánicos de veranos suaves e inviernos moderados.

# CONDICIONANTES ESPAÑOLES

## NECESIDADES – DEMANDA TÉRMICA



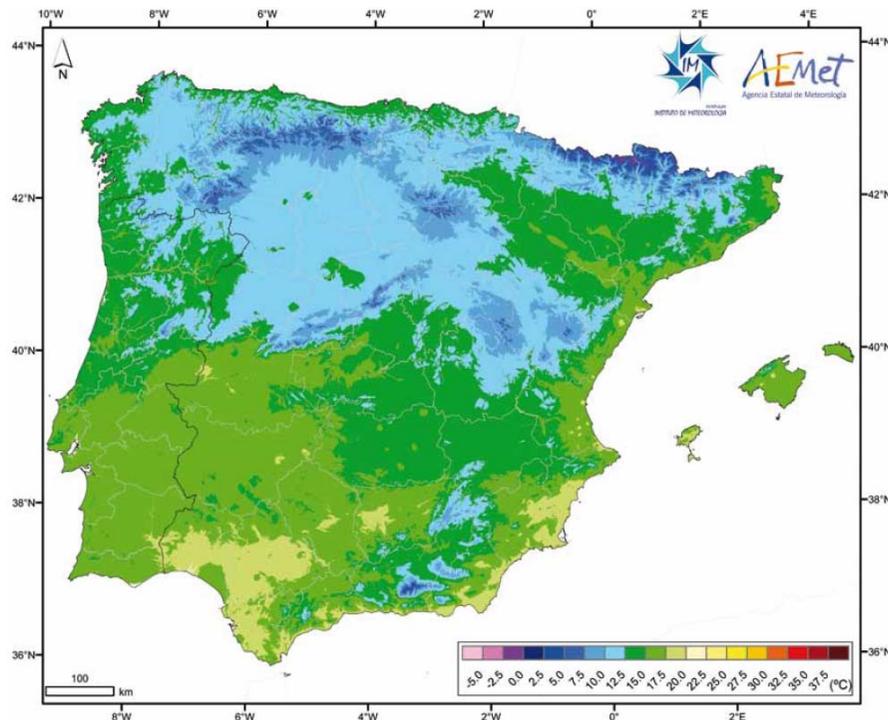
Temperatura media de las mínimas en la Península Ibérica  
e Islas Baleares (1971-2000)

Más del **40%** de población española  
vive en la costa  
Climas mediterráneos y oceánicos de  
veranos suaves e inviernos moderados.

Inviernos más cortos y benignos  
que en Centroeuropa.  
Demanda de **calefacción**  
menos importante

# CONDICIONANTES ESPAÑOLES

## NECESIDADES – DEMANDA TÉRMICA



Temperatura media del aire en la Península Ibérica  
e Islas Baleares (1971-2000)

Más del **40%** de población española  
vive en la costa  
Climas mediterráneos y oceánicos de  
veranos suaves e inviernos moderados.

Inviernos más cortos y benignos  
que en Centroeuropa.  
Demanda de **calefacción**  
menos importante

Veranos más prolongados  
Mayor radiación solar  
Mayor número de horas de sol.  
Demanda de **refrigeración**  
más importante

# CONDICIONANTES ESPAÑOLES

## NECESIDADES – ACS

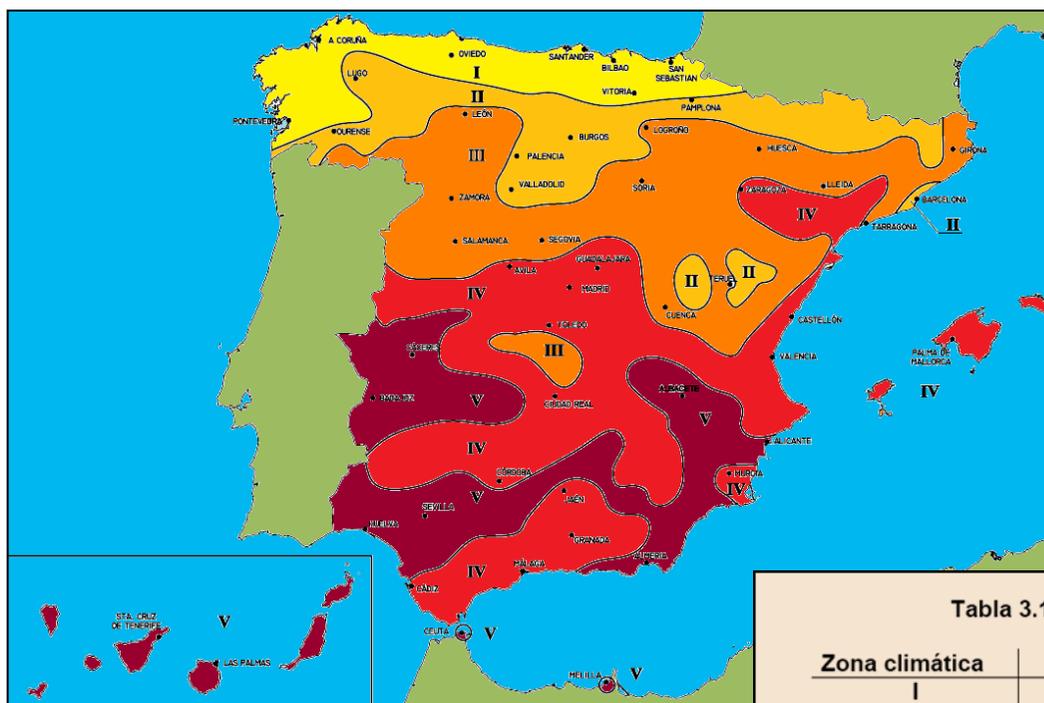
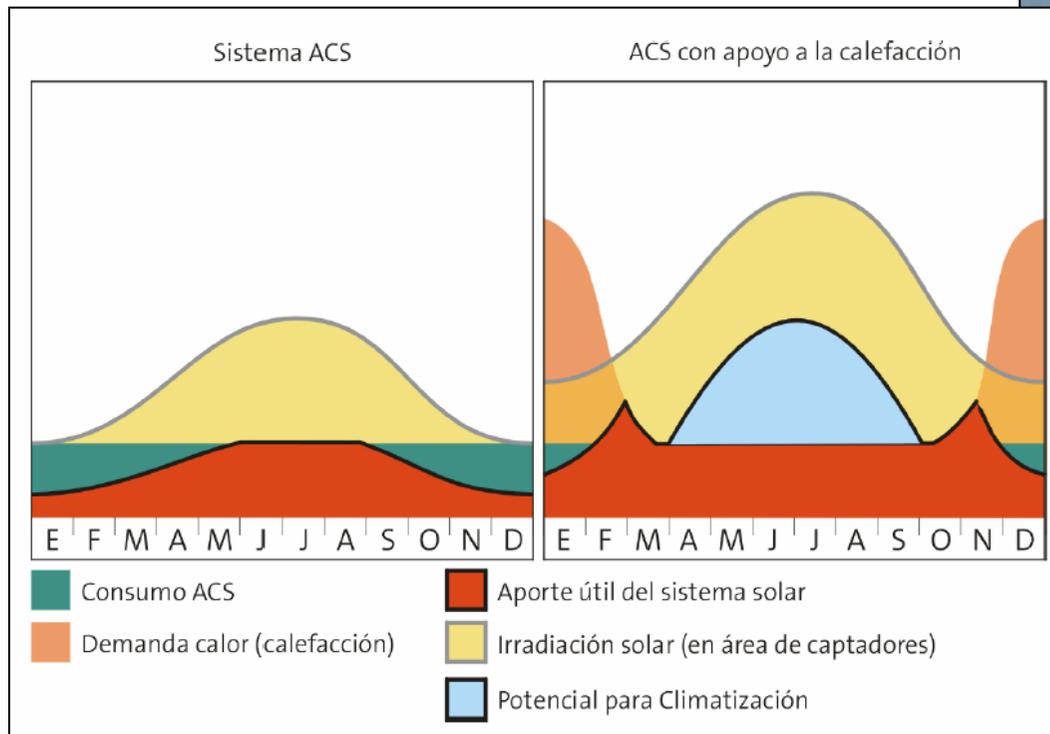


Tabla 3.1 Radiación solar Global

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

# CONDICIONANTES ESPAÑOLES

## NECESIDADES - AGUA CALIENTE SANITARIA



### CTE DB-HE4

Instalación solar térmica para producción de ACS por imposición normativa

Posible complemento de calefacción

# CONDICIONANTES ESPAÑÓLES

## BOMBAS DE CALOR DE CONDENSACIÓN POR AIRE



Rendimientos estacionales elevados en localidades costeras, con temperaturas extremas moderadas

Fácil implantación

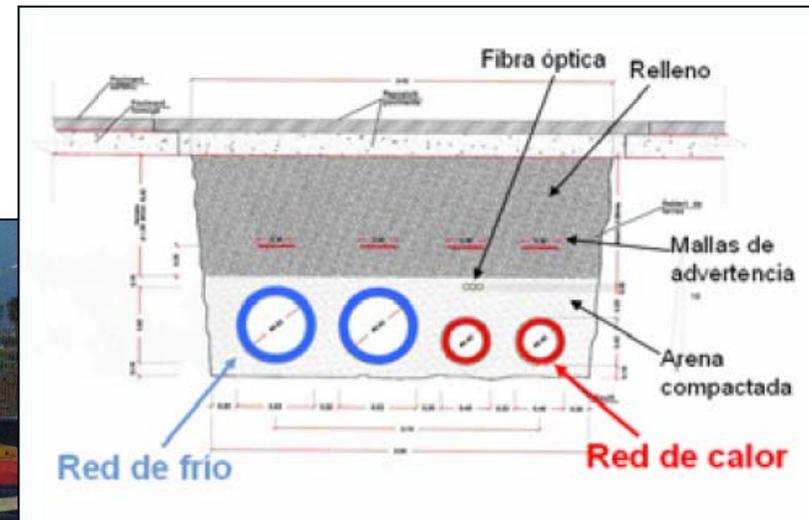
Relativamente económica

Solución simultanea frío/calor

# CONDICIONANTES ESPAÑOLES

## DUPLICIDAD DEL SISTEMA

Necesario implementar red dual  
con frío y calor simultáneo



En primera aproximación duplica  
costes de implantación y explotación

## CALEFACCIÓN – TEMPERATURA DE DISTRIBUCIÓN



Combustibles fósiles:  
GN y gasóleo

Máximo rendimiento a  
temperaturas bajas ( $\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ )  
en calderas de condensación

Implica la necesidad de  
sistemas de calefacción en  
baja temperatura

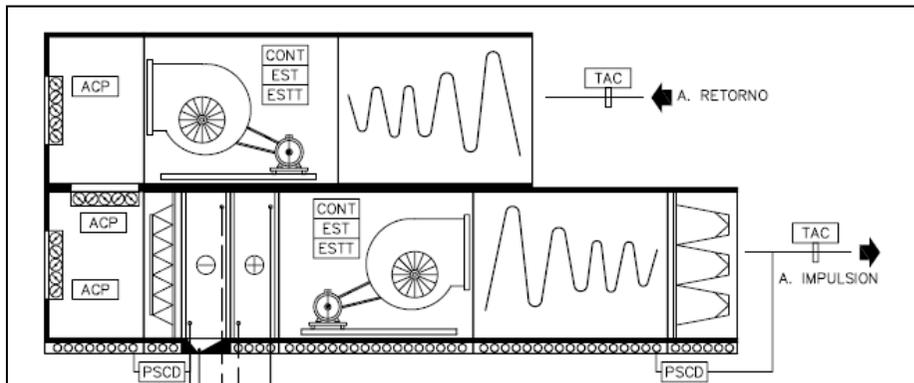
## REFRIGERACIÓN - ENFRIAMIENTO GRATUITO



Implantación necesaria según normativa a partir de caudales de ventilación reducidos

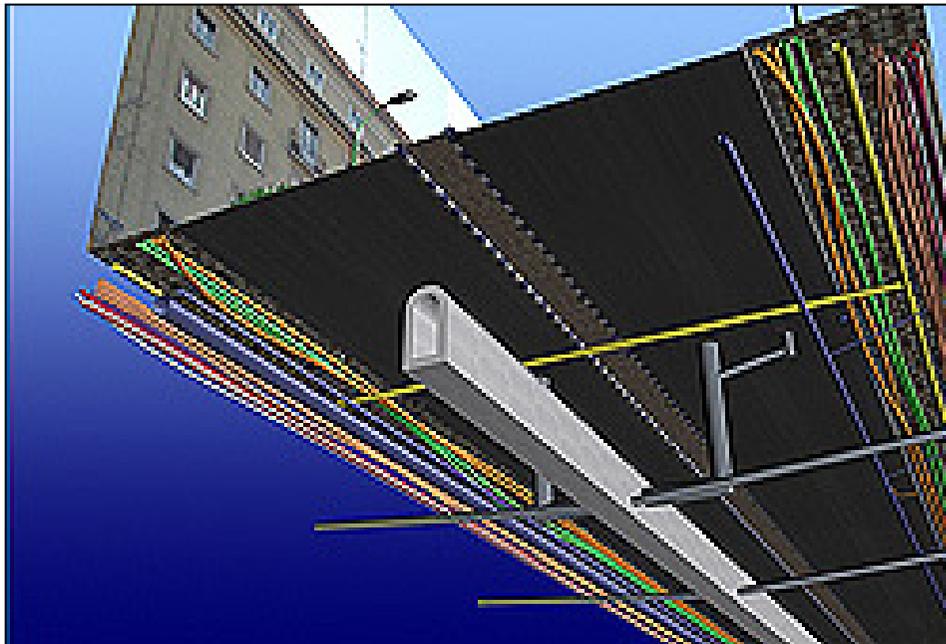
Reduce la demanda anual de energía de refrigeración del edificio

Reduce el retorno de la inversión



# CONDICIONANTES ESPAÑÓLES

## REDES DE SERVICIOS



No parece ser un problema

Múltiples servicios existentes

- Gas
- Agua
- Saneamiento
- Electricidad
- Hidrantes
- Voz/Datos

# CONDICIONANTES ESPAÑÓLES

## SOLUCIONES *AD HOC*



Instalaciones de investigación/demostración

Aprovechamiento de fuentes térmicas residuales

Evitar centrales térmicas reducidas  
dispersas en zonas turísticas





# OBJETIVO

## VÍA DE INVESTIGACIÓN

1. Ha de **integrar** diversos sistemas de producción de energía térmica:
  - a. Calderas de condensación
  - b. calderas de baja temperatura con recuperadores de calor latente
  - c. Enfriadoras por compresión
  - d. Enfriadoras de absorción ( por combustible o por agua caliente solar)
  - e. Bombas de calor aerotérmicas, hidrotérmicas o geotérmicas.
  - f. Equipos de cogeneración.
2. Debe satisfacer la demanda térmica de cada edificio, ya sea de **refrigeración o de calefacción**, en cualquier época del año.
3. Ha de permitir la **recuperación del calor** evacuado por edificios en refrigeración con destino a los edificios que presenten simultáneamente demanda de calefacción o de producción de ACS.
4. Debe tener algún sistema de **acumulación** que permita reducir las puntas de producción e, idealmente y cuando sea el caso, sacar provecho de las tarifas valle de energía eléctrica.
5. El **coste** de la red de distribución ha de ser similar al de una red de District Heating convencional.
6. La energía térmica entregada debe ser **contabilizable** de forma sencilla y precisa.
7. Los **materiales** de la red de distribución deben ser duraderos y resistentes a la corrosión.



**GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN**