



# PDEHU

PROGRAMA DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO  
DEL HABITAT URBANO

FUNDACIÓN  
la casa  
que ahorra

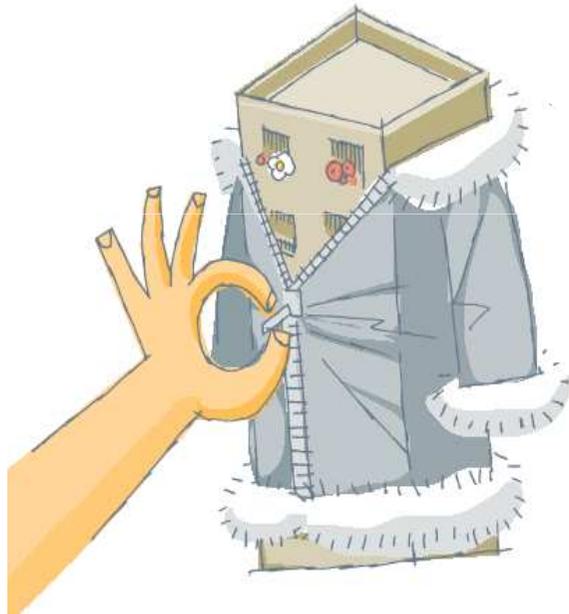


**cener**  
centro nacional de energías renovables



## Rehabilitación y Eficiencia Energética de Edificios Resultados del PDEHU

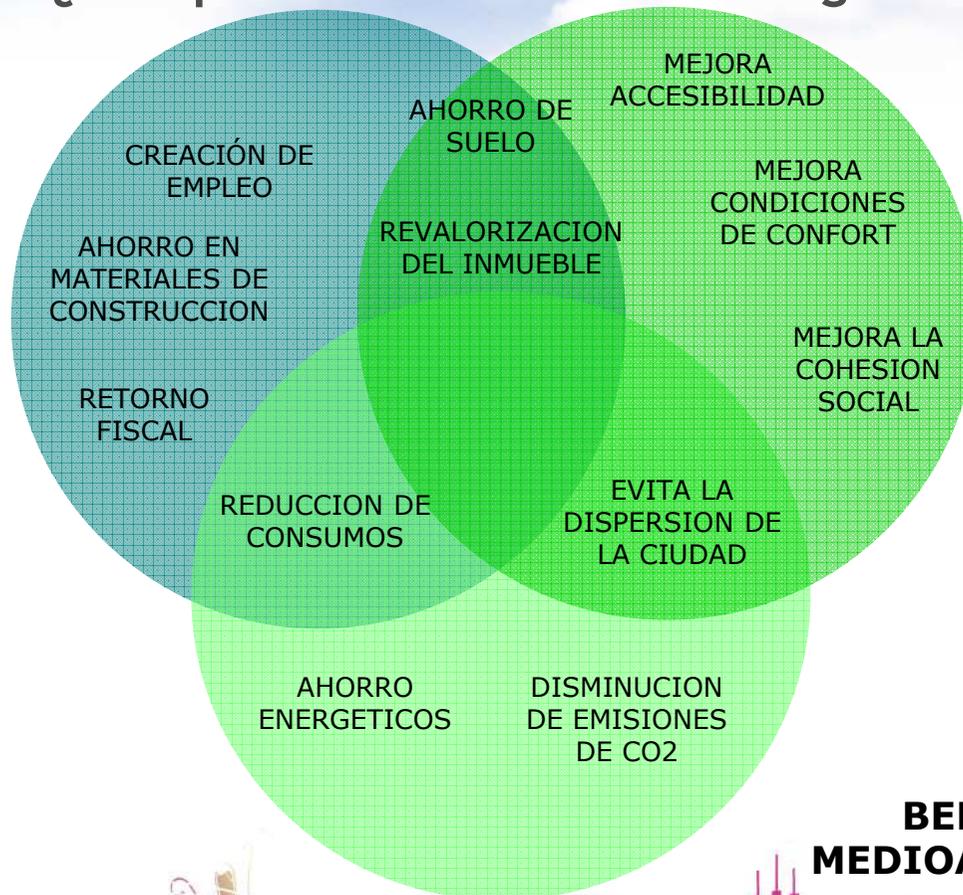
## Rehabilitación y Eficiencia Energética de Edificios Resultados del PDEHU



1. ¿Por qué la rehabilitación energética?
2. Rehabilitación energética: solución a un edificio enfermo
3. Diagnósis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas
4. Trabajos realizados en Granollers
5. Resultados
6. Conclusiones

## ¿Por qué la rehabilitación energética?

### BENEFICIOS ECONÓMICOS



### BENEFICIOS SOCIALES

### BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES



## Rehabilitación energética: solución a un edificio enfermo



### Síntomas

- Casas frías, difíciles de calentar
- Sensación de frío a pesar de una temperatura ambiente adecuada
- Exceso de calor en algunas viviendas (pisos bajos) y falta de calor en otras (pisos altos)
- En verano, casas muy calurosas (pisos altos y orientaciones oeste)
- Corrientes de aire frías
- Condensaciones superficiales en paredes y ventanas. Humedades
- Ruidos excesivos proveniente del exterior

## Diagnosis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas

Procedimientos y metodologías en la diagnosis energética de edificios para su posterior rehabilitación

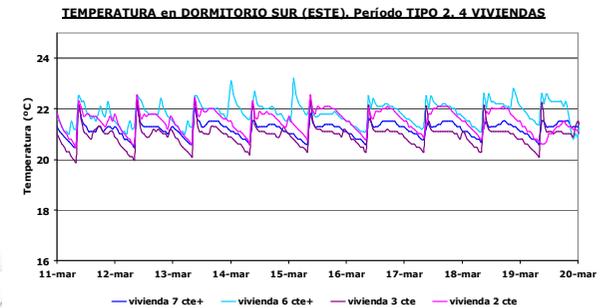
- Mediciones de las condiciones ambientales in situ
- Estudio de las condiciones de confort
- Realización de termografías
- Realización de ensayos de estanqueidad in situ
- Cálculos teóricos de consumos mediante simulación
- Evaluación de las facturas energéticas
- Análisis de los resultados obtenidos anteriormente



## Diagnosis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas

### Mediciones de las condiciones ambientales in situ

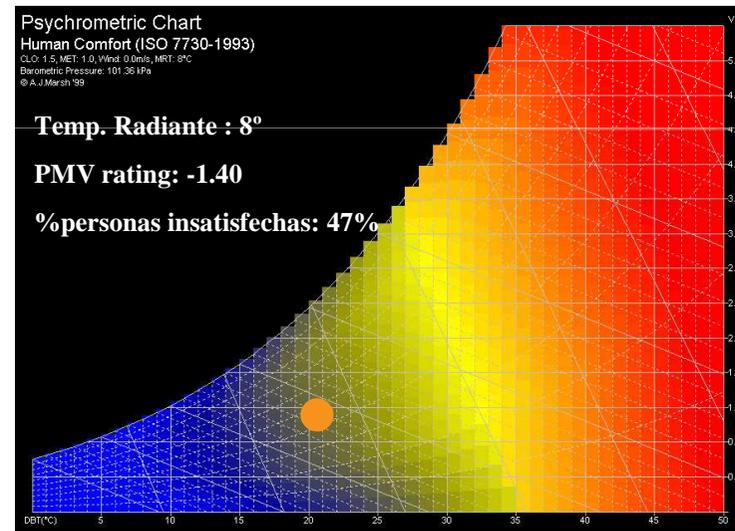
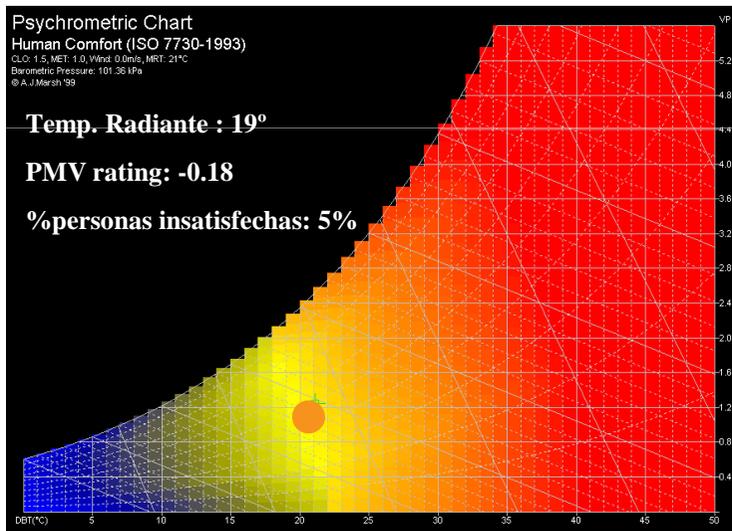
- Datalogger de temperatura y humedad
- Mide y almacena datos en su memoria
- Su análisis es muy valioso para conocer las condiciones ambientales de la vivienda
- En calefacciones centralizadas visualiza las diferencias de condiciones entre viviendas
- Ayuda a encontrar problemas y plantear soluciones



## Diagnosis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas Estudio de las condiciones de confort

- Modelo de Fanger PMV (Predicted mean voted) ISO 7730 (-3 y 3)
- PPD Porcentaje de personas insatisfechas

**Temp. interior: 21°C - Índice ropa: 1.3 - Ratio actividad: 1.0 - Velocidad aire interior: 0**



## Diagnosis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas



### Ensayos termográficos

- Muestran una imagen de la temperatura superficial de las superficies
- Una interpretación correcta nos indica los puntos por donde se producen pérdidas de calor (puentes térmicos)
- Es un método eficaz y rápido de mostrar un análisis cualitativo del estado de la envolvente de un edificio

## Diagnosis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas



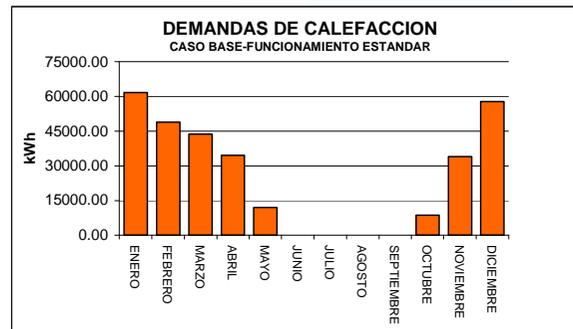
### Ensayos de estanqueidad

- Sirve para evaluar la permeabilidad de la vivienda debida a defectos en las carpinterías, grietas, rejillas...
- Su resultados se obtienen el renov/hora
- Nos da una idea de la perdida energética de la vivienda por las infiltraciones

## Diagnosis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas

DEMANDAS DE CALEFACCION (kWh)	
ENERO	61669.74
FEBRERO	48832.60
MARZO	43664.51
ABRIL	34490.91
MAYO	12077.25
JUNIO	0.00
JULIO	0.00
AGOSTO	0.00
SEPTIEMBRE	0.00
OCTUBRE	8673.29
NOVIEMBRE	33946.96
DICIEMBRE	57743.21
TOTAL	301098.46

DEMANDA DE CALEFACCION (kWh/m <sup>2</sup> )	
	95.2

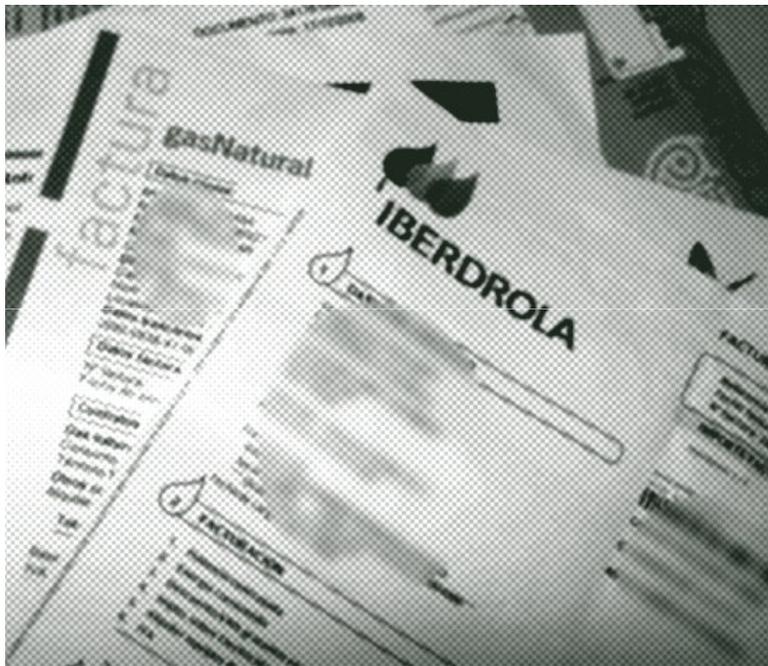


### Simulaciones energéticas

- Nos permiten modelizar los edificios y estimar los ahorros producidos tras la rehabilitación, con unos determinados datos de partida
- Permiten variar los diferentes parámetros, y estudiar los resultados según estas variaciones



## Diagnosis de edificios a rehabilitar. Auditorias energéticas



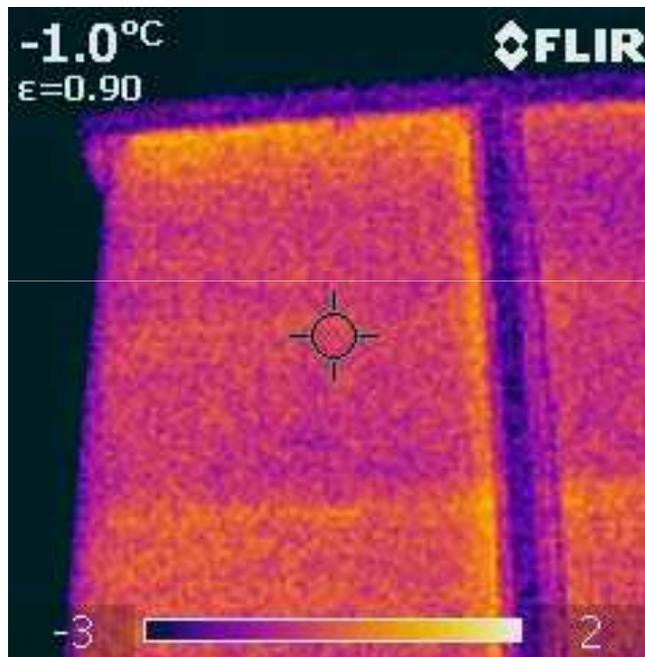
### Evaluación de facturas energéticas

- Nos permiten comprobar de una manera fehaciente los consumos reales de las vivienda
- Nos permiten comparar los consumos reales con los consumos estimados y analizar desvíos

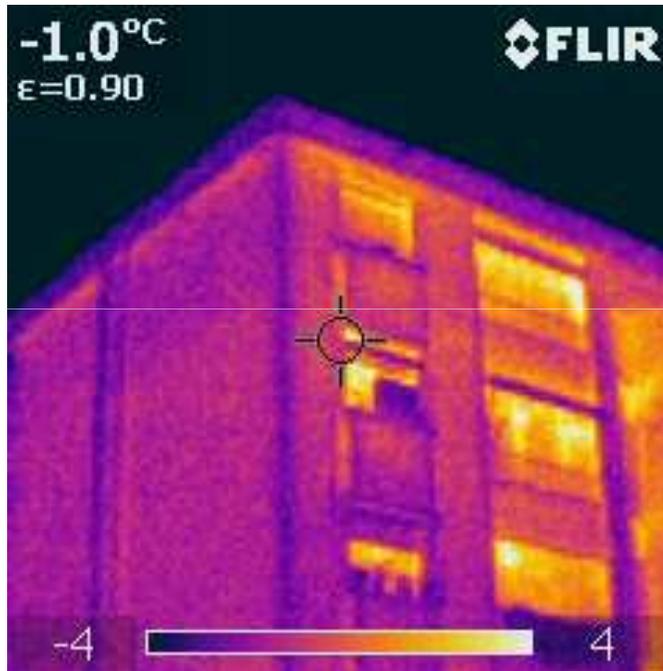
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Can Bassa



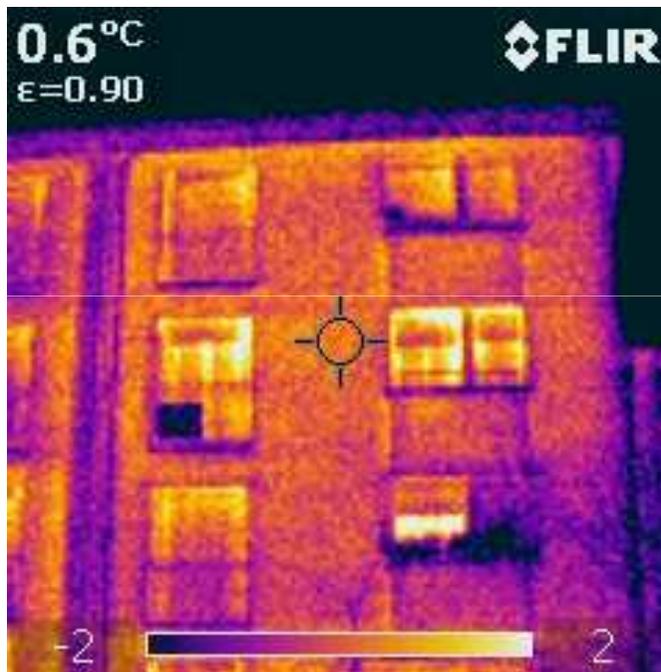
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Can Bassa



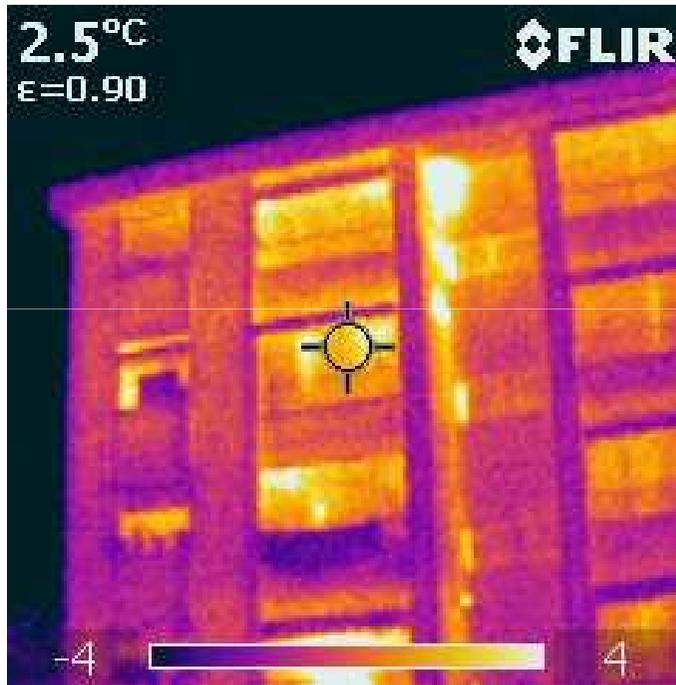
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Can Bassa



## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Can Bassa



## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Can Bassa



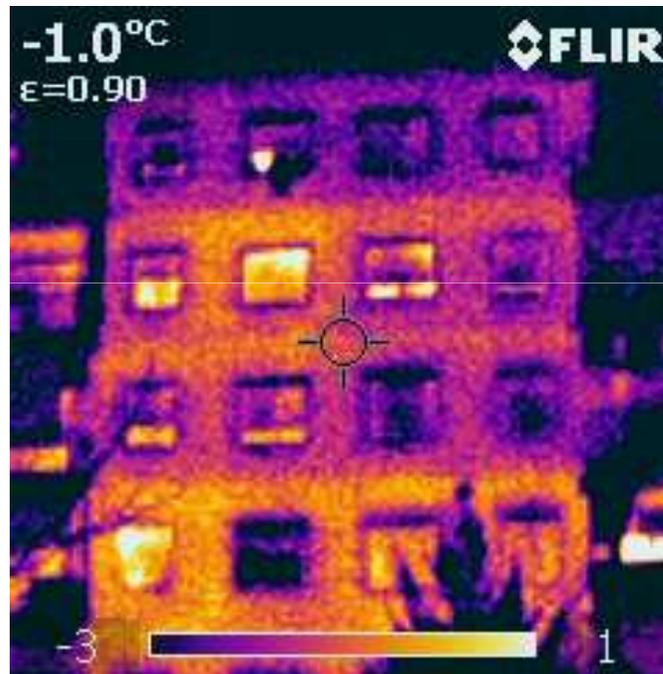
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Can Bassa



## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Congost



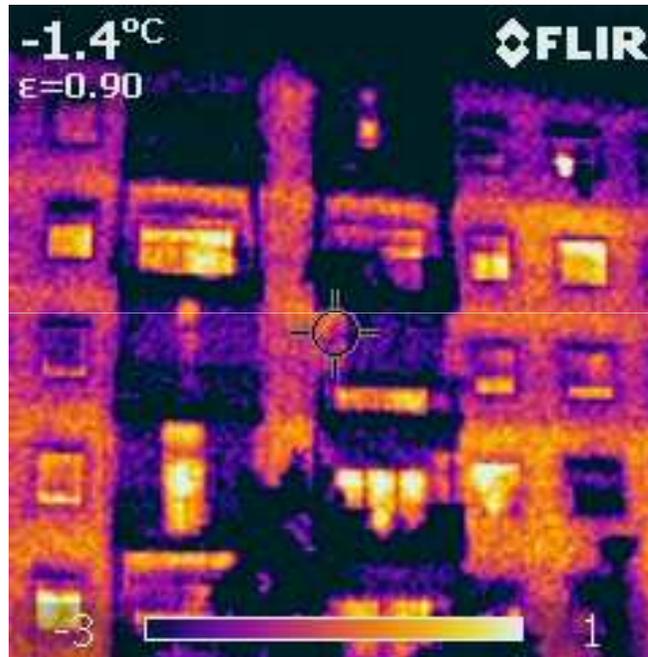
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Congost



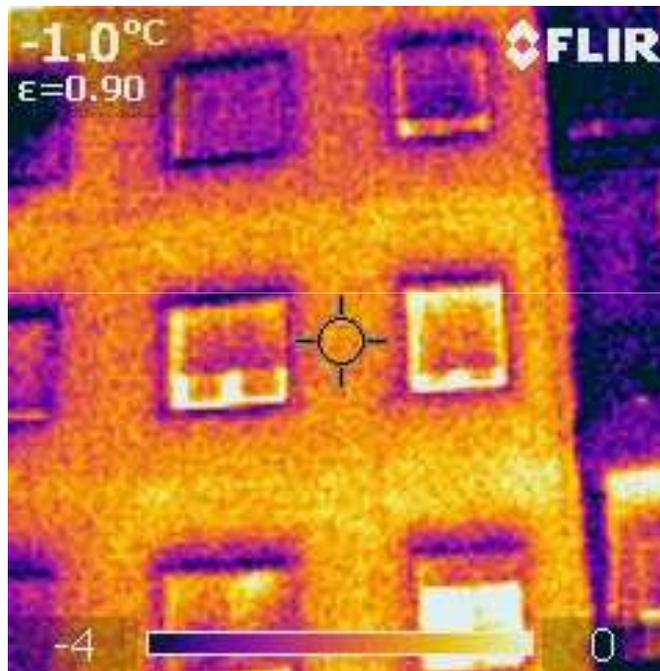
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Congost



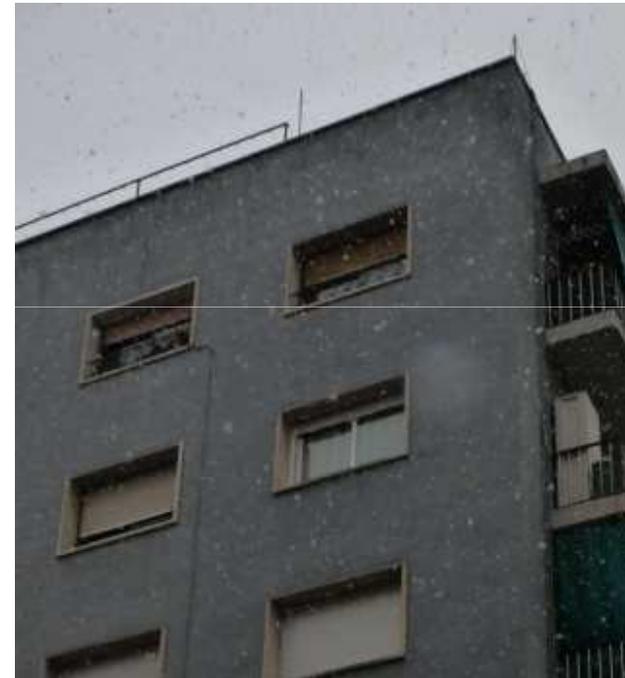
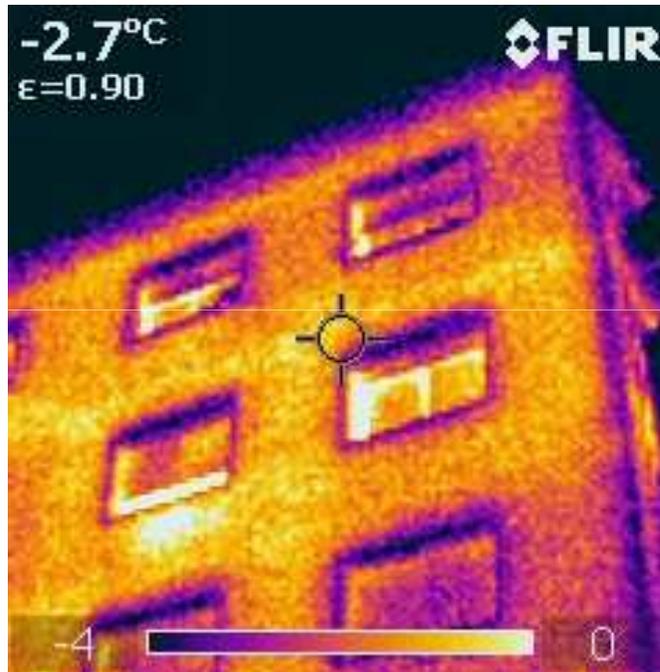
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Congost



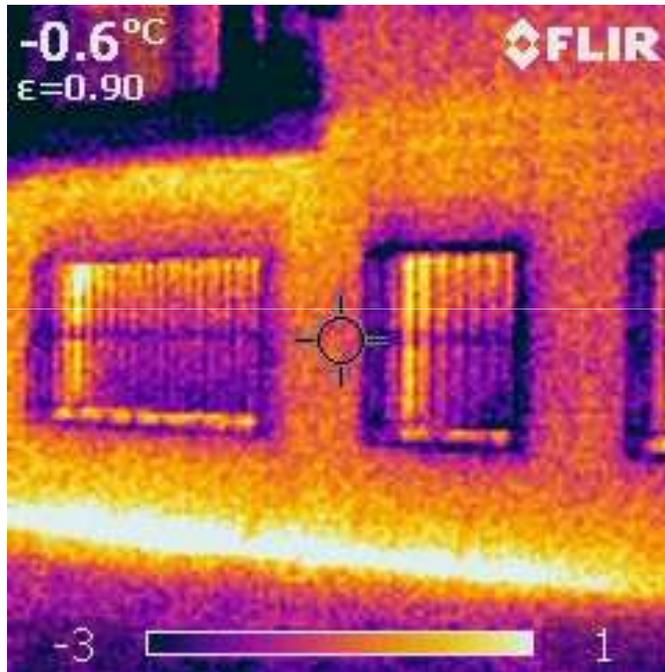
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Congost



## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Congost



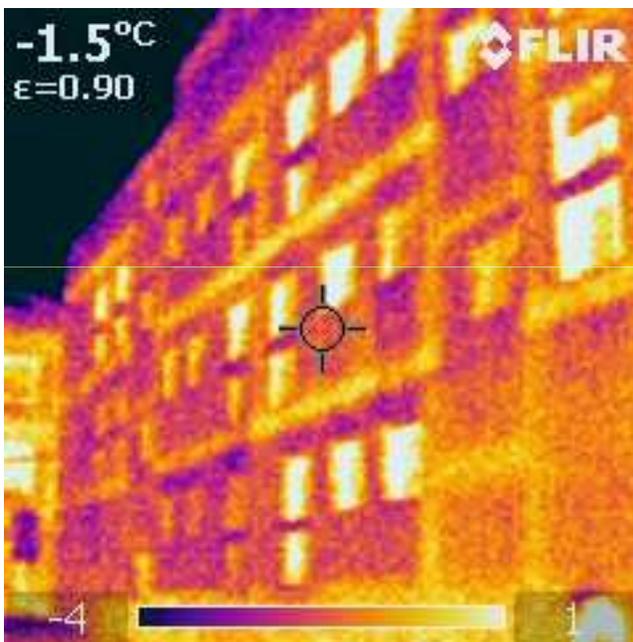
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Barrio Congost



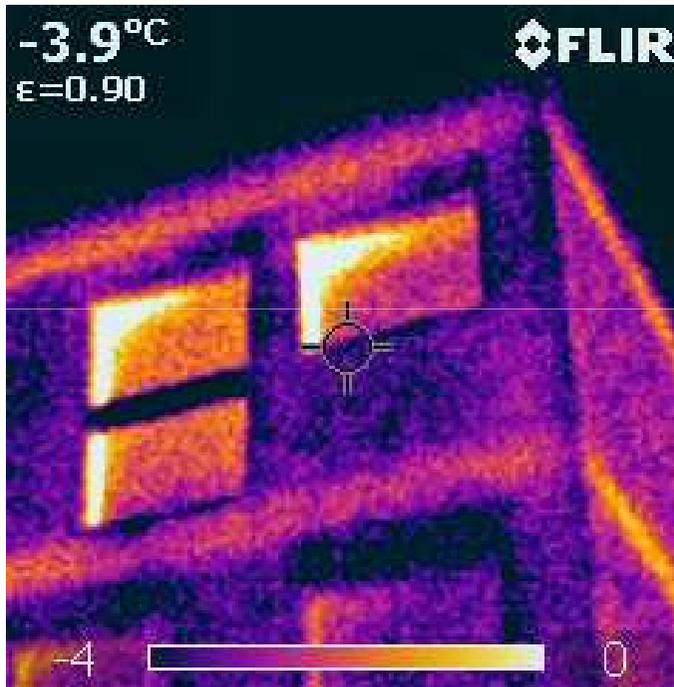
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Edificio calle Molí



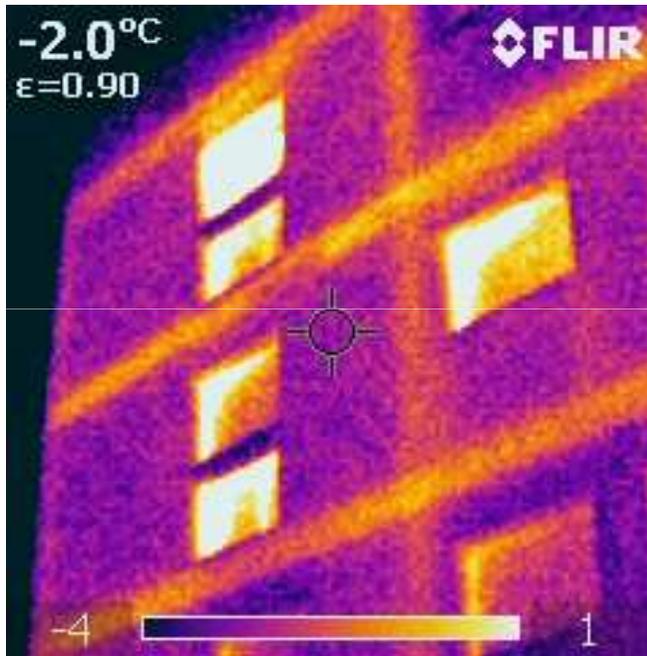
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Edificio calle Molí



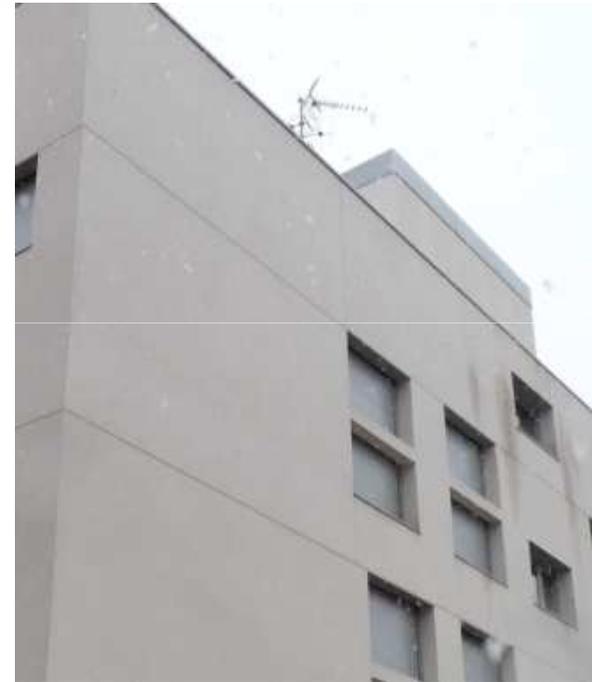
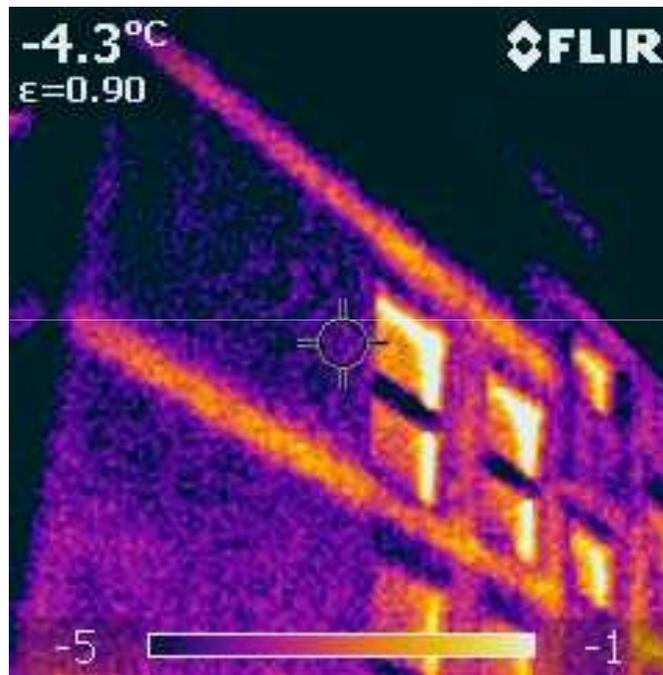
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Edificio calle Molí



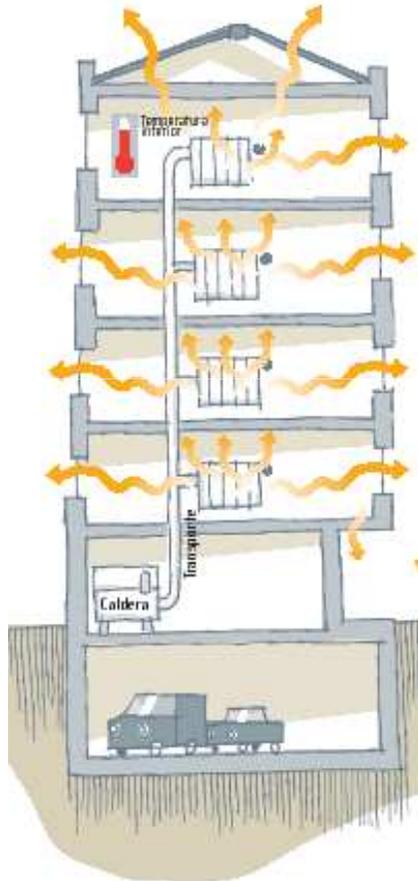
## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Edificio calle Molí



## Trabajos realizados en Granollers. Campaña termográfica. Edificio calle Molí



## Trabajos realizados en Granollers. Simulaciones energéticas Barrio Congost.



### PERDIDAS

- $Q_m$  = Pérdidas por muros
- $Q_v$  = Pérdidas por vidrios
- $Q_i$  = Pérdidas por infiltraciones

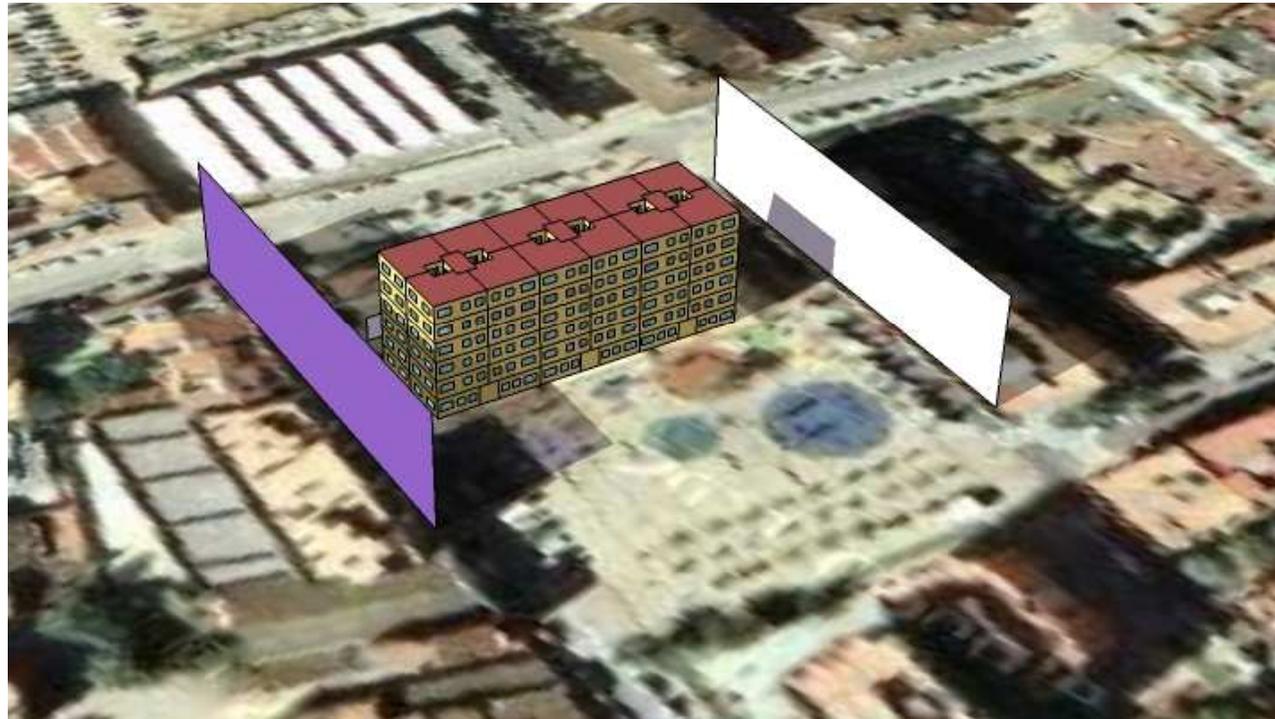
### GANANCIAS

- $Q_{gint}$  = Ganancias internas
- $Q_{sol}$  = Ganancias solares

### EQUILIBRIO TERMICO

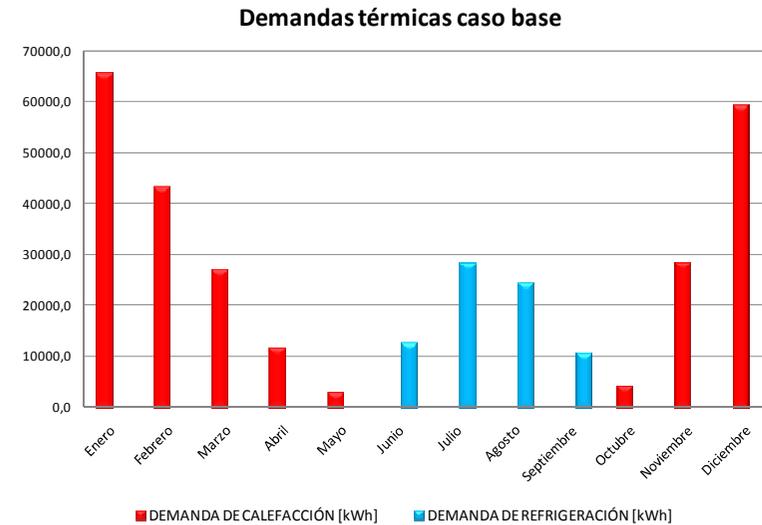
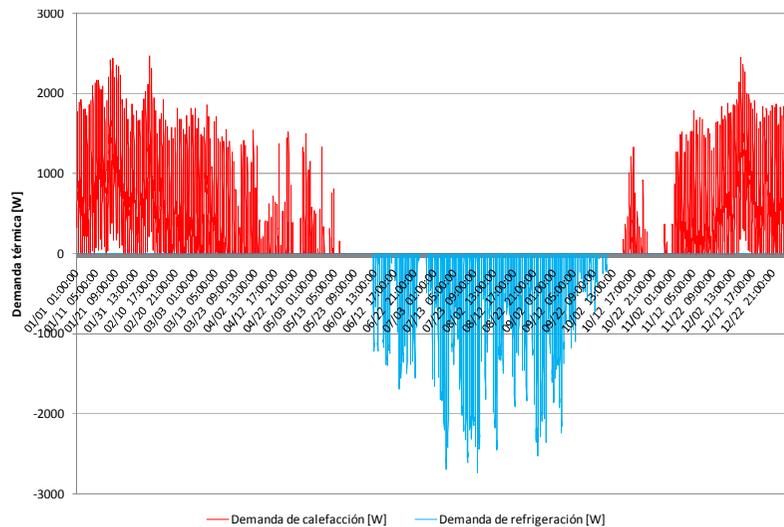
$$Q_{CALEF} = Q_m + Q_v + Q_i - Q_{gint} - Q_{sol}$$

## Trabajos realizados en Granollers. Simulaciones energéticas Barrio Congost.



## Trabajos realizados en Granollers. Simulaciones energéticas Barrio Congost.

Modelo + datos climáticos + condiciones operacionales = Resultados.



## Trabajos realizados en Granollers. Simulaciones energéticas Barrio Congost.

### Resultados.

	TOTAL BLOQUE (kWh/año)	TOTAL VIVIENDA (kWh/año)	RATIO (kWh/m2 año)	TOTAL BLOQUE (€/año)	TOTAL VIVIENDA (€/año)
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	242.325,0	3.461,8	60,1	18.720,0	267,0
DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	76.259,0	1.089,4	18,9	5.185,0	75,1

CALDERA INDIVIDUAL DE GAS NATURAL DE 0,8 DE RENDIMIENTO. PRECIO GAS = 0,062€/kWh. Imp. Incluidos  
 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO DE 2,5 DE COP . PRECIO ELECTRICIDAD = 0,17€/kWh. Imp. Incluidos

	DIA	NOCHE
INVIERNO	20°	17°
VERANO	25° <sup>(1)</sup>	27°

(1) De 16h a 23h



## Trabajos realizados en Granollers. Simulaciones energéticas Barrio Congost.

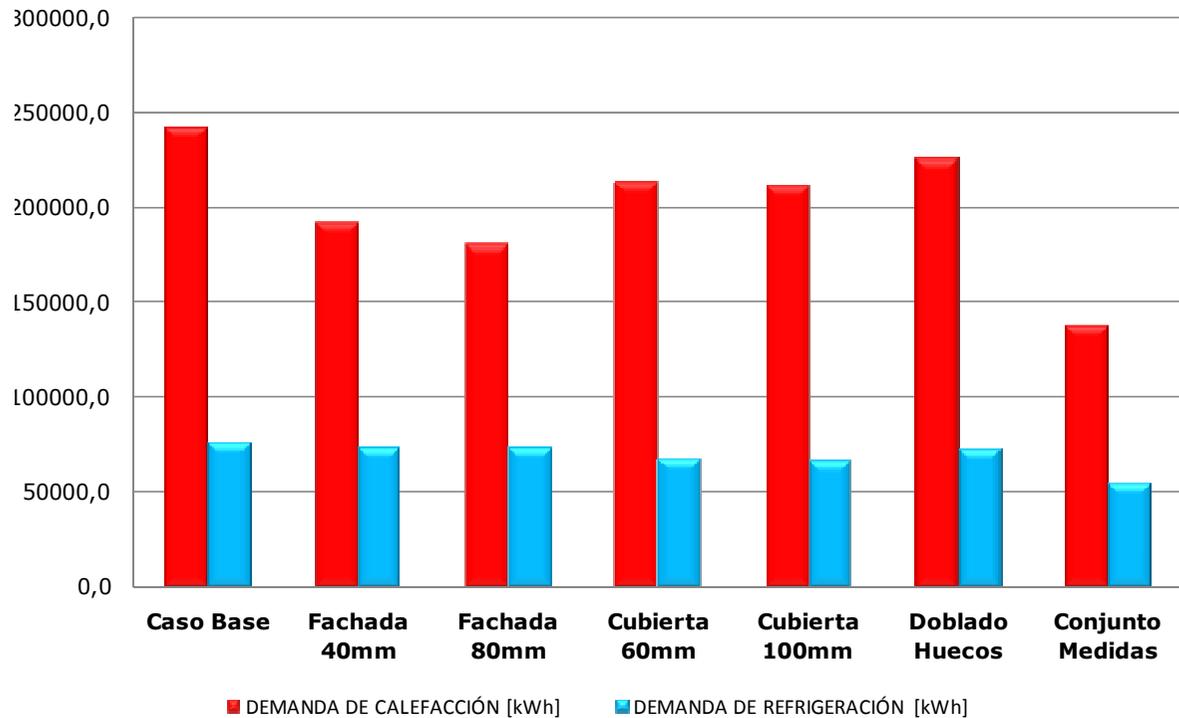
Rehabilitación energética. Medidas supuestas

- **Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE) compuesto por un panel de lana mineral de 80mm de espesor y de conductividad =  $0.036\text{W/mK}$  y un acabado exterior de mortero, idóneo para la rehabilitación de edificios existentes**
- **Se propone el aislamiento por el exterior de la cubierta plana mediante un panel de lana mineral de 100mm de espesor y de conductividad =  $0.036\text{W/mK}$  y un acabado exterior con lámina impermeabilizante autoprotegida.**
- **Doblaje de carpinterías consistente en la colocación de otra carpintería por el exterior con rotura del puente térmico y vidrio doble claro con cámara de 13mm**



## Trabajos realizados en Granollers. Simulaciones energéticas Barrio Congost.

### Comparativa demanda total anual [kWh]



## Trabajos realizados en Granollers. Simulaciones energéticas Barrio Congost.

### Resultados.

	TOTAL BLOQUE (kWh/año)	TOTAL VIVIENDA (kWh/año)	RATIO (kWh/m <sup>2</sup> año)	AHORRO CONSEGUIDO		
				TOTAL BLOQUE (€/año)	TOTAL VIVIENDA (€/año)	PORCENTAJE DE AHORRO
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	137.485,0	1.964,1	32,1	8.125,1	116,1	<b>43,3%</b>
DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	55.082,0	786,9	13,7	1.440,0	20,6	<b>27,7%</b>

## Trabajos realizados en Granollers. Barrio Congost.

### Conclusiones

- Los edificios del barrio del Congost presentan circunstancias favorables de cara a la rehabilitación energética, con potenciales de ahorro superiores al 40%
- En la rehabilitación energética, no sólo hay que contemplar el ahorro económico conseguido, sino otros factores no menos importantes, tales como el confort, la mejora del barrio, la revalorización de las viviendas...
- La rehabilitación energética es la UNIICA INVERSION, que puede realizarse en una vivienda, que puede recuperarse (en mas o menos tiempo) mediante el ahorro de la energía consumida en su climatización

