





## El Proyecto CITYFiED, rehabilitación energética del distrito de Torrelago

(Laguna de Duero-Valladolid)

 CITYFiED Project

 My Smart City District

Collaborative Project - This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement No 609129

ENERGY.2013.8.8.1



# Los objetivos principales

## SET Plan



Consumers

Efficiency

Renewables

- 01 Metodología para la rehabilitación energética de ciudades a nivel de distrito
- 02 Modelos de negocio y barreras no tecnológicas
- 03 Eficiencia Energética en edificios: Reducción del consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub>

04

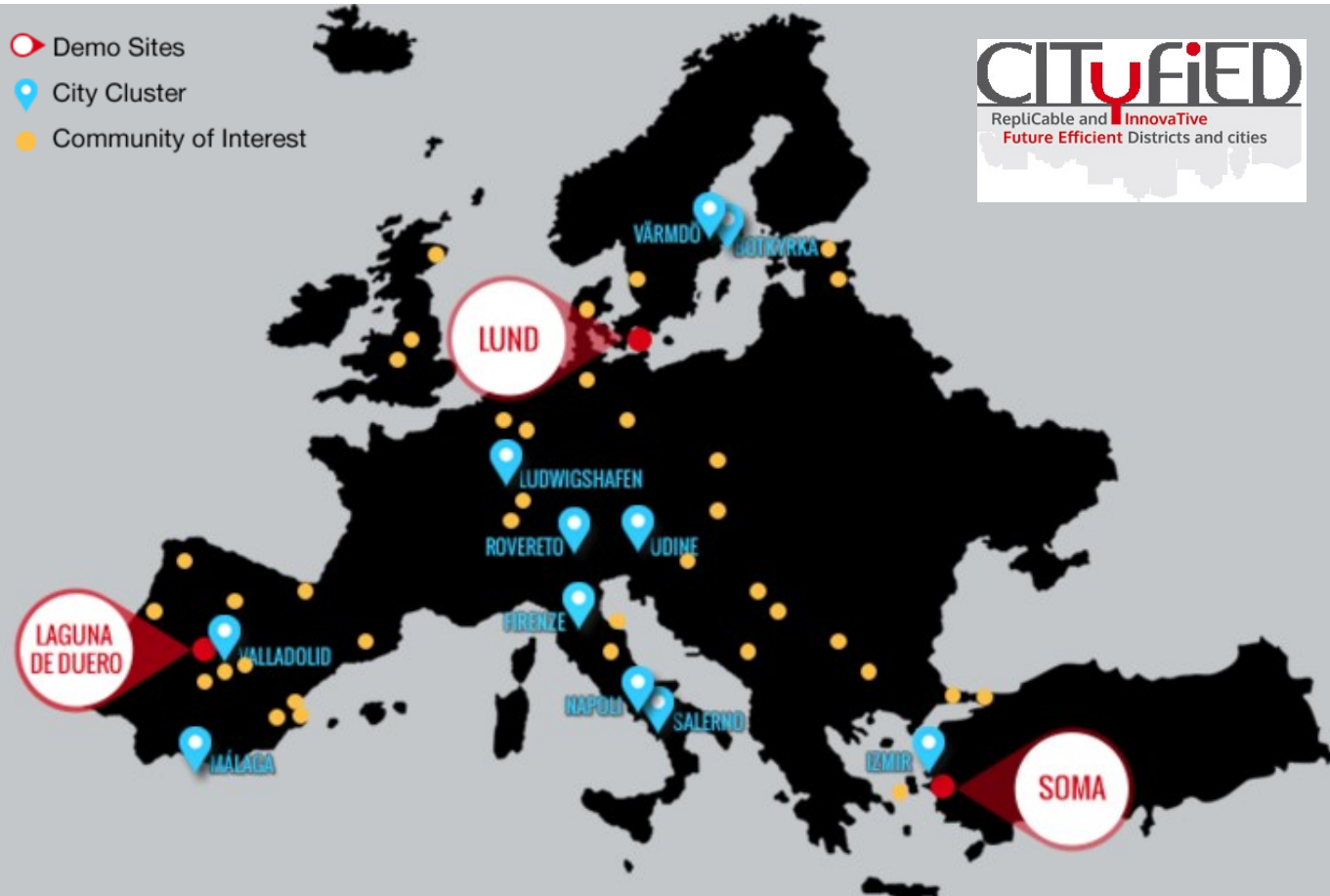
05 Repu  
social

# La red de ciudades de CITYfIED



Más de 50 ciudades

- Demo Sites
- City Cluster
- Community of Interest



Abril 2014 - Marzo 2019

46.04 M eur

25.83 M eur

21 socios

29% PYMES

### Impactos

190.000 m<sup>2</sup> área acond.

35% ahorro de energía

2067 apartamentos

### Demostradores

Laguna de Duero 100%

Soma-Manisa 100%

Lund 100%



Botkyrka Firenze Izmir Ludwigshafen Málaga Napoli Rovereto Salerno Udine Valladolid Värmdö

Laguna de Duero  
(España),  
Distrito de  
Torrelago

*Provincia de  
Valladolid 22,696  
habitantes  
29.23 km<sup>2</sup>*



## Los demostradores

### LAGUNA DE DUERO | Torrelago District

The Torrelago demo site consists of 31 private buildings.

The buildings all have 12 floors with 4 dwellings on each. They were built between 1977 and 1981. Retrofitting took place between May 2014 and March 2018, allowing over 4,000 residents to benefit from the project.

#### Energy Efficiency Measures

- Façade renovation
- New district heating (Biomass)
- New pumping system
- Combined heat and power facility
- Smart grid
- Monitoring platform



**31** buildings



**1,488** dwellings



Conditioned area  
**143,025 m<sup>2</sup>**

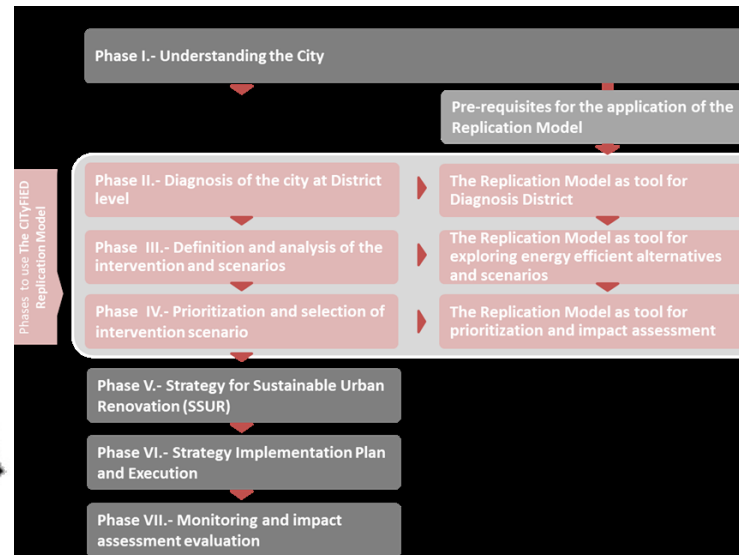
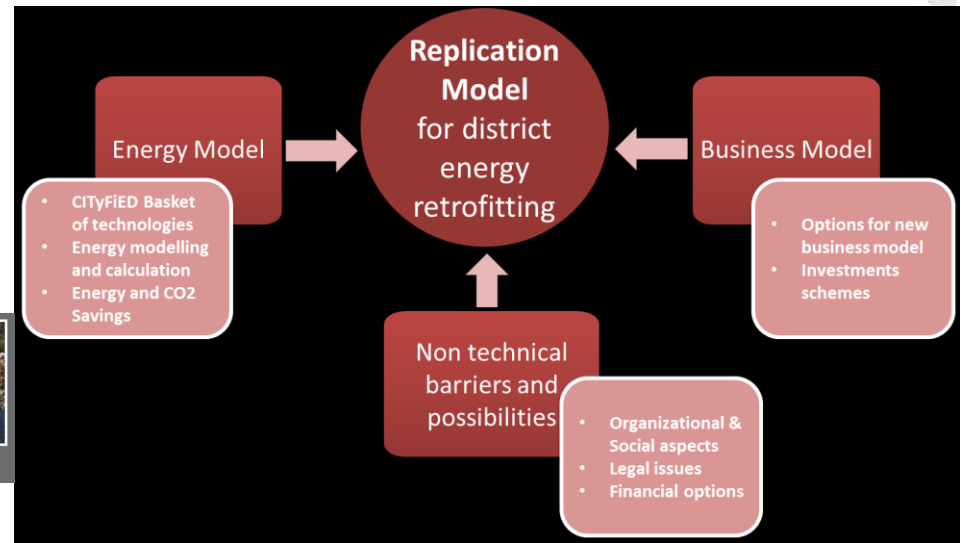


**35.6%**  
energy savings



**59.4%** renewable  
energy sources

# REPLICATION MODEL



PLAN

DO



# **Rehabilitación integral del distrito residencial de Torrelago**

## Rehabilitación energética del Distrito de Torrelago - Laguna de Duero (Valladolid)



## TORRELAGO en cifras



75.000 m<sup>2</sup> Superficie  
distrito



1980 Año de construcción



143.025,36 m<sup>2</sup> Área de  
intervención



31 Bloques



1.448 Viviendas



3.858 habitantes



138,56 kWh/m<sup>2</sup>/año de energía  
total consumida

## OBJETIVOS del proyecto



89,26 kWh/m<sup>2</sup>/año de energía  
total consumida



35,6% Ahorro de Energía  
total consumida



90% Ahorro de emisiones de

# Tipos de intervenciones



## ESTRATEGIA PARA LA REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Mejora de la eficiencia energética de la mejora de la envolvente térmica

## ESTRATEGIA PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Mejora de la eficiencia energética de los sistemas energéticos:

- Sistemas de producción->
- Sistemas de control y gestión
- Energía térmica de calefacción y ACS







# Rehabilitación de los edificios

# Rehabilitación energética de los edificios

Antes de la intervención

U-value (W/m<sup>2</sup>C)  
1,36



# Rehabilitación energética de los edificios

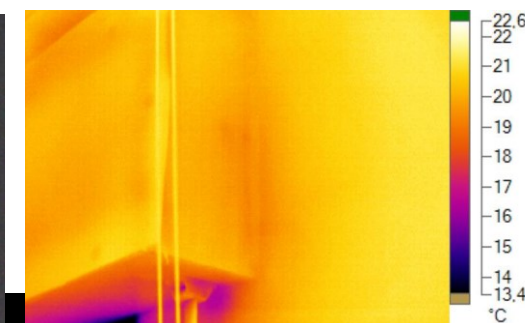
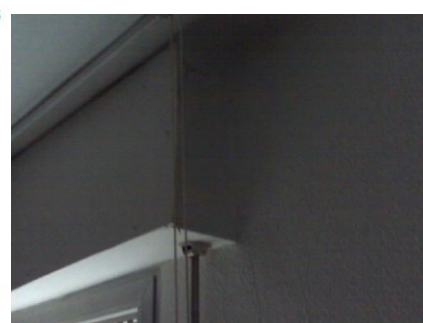
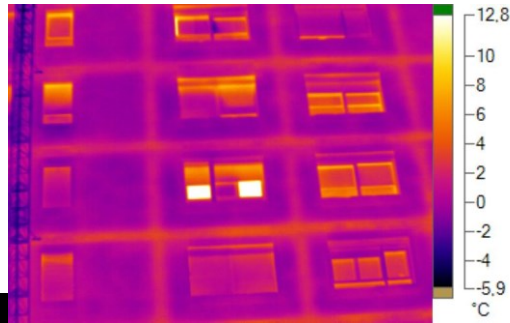
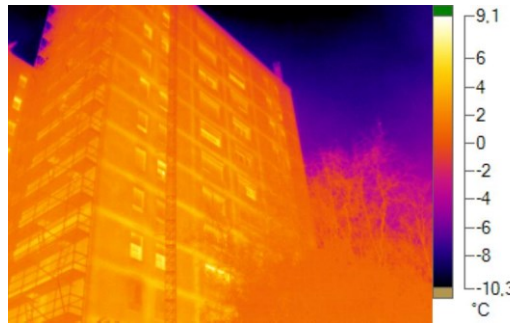
Durante la intervención

U-value ( $\text{W/m}^2\text{C}$ )  
0,339



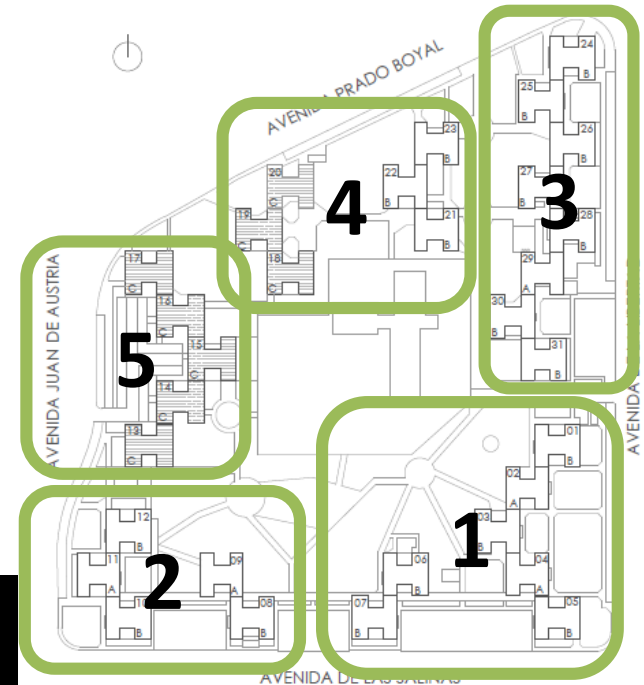
# Rehabilitación energética de los edificios

Plano de Gó...



# Rehabilitación energética de los edificios


Fases la intervención



# Los edificios

Laguna de Duero (Valladolid, Spain)





# Rehabilitación de la red de calor

## Introducción de la biomasa como principal combustible

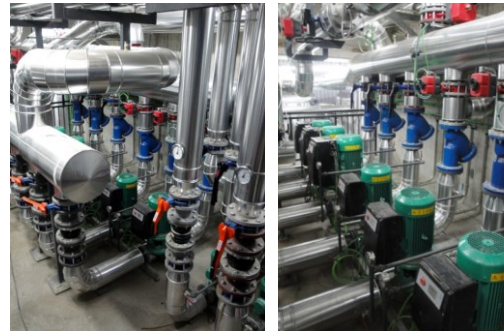


### VENTAJAS

- Fuente renovable
- Neutral frente a las emisiones de CO<sub>2</sub>
- Precio económico
- Materia prima abundante



Cambio del sistema de generación de 100% gas natural a 80% biomasa y 20% gas natural

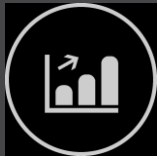


Sistema de control avanzado a nivel de barrio, edificio y vivienda



Producción de energía eléctrica y térmica mediante un equipo de cogeneración a gas





# Análisis de impactos

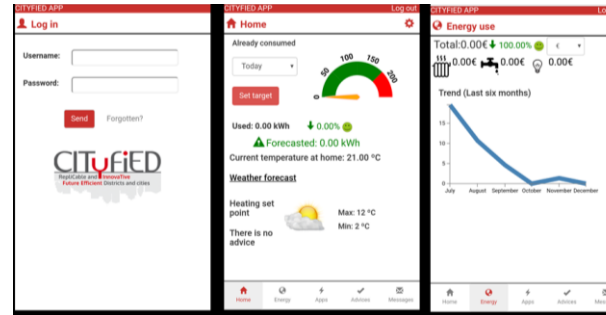
- ENERGÉTICOS
- ECONÓMICOS
- MEDIO AMBIENTAL
- SOCIALES

# ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS

- MONITORIZACIÓN = 1 AÑO
- ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN
  - TÉCNICA
  - MEDIOAMBIENTAL
  - SOCIAL
  - ECONÓMICA
- INTEGRACIÓN DE ICT



## NIVEL VIVIENDA (HEMS)



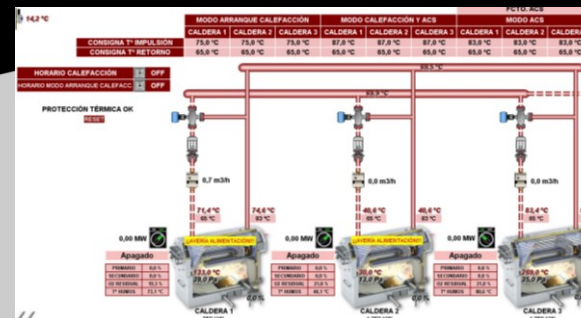
- Consumo energético a nivel de vivienda
- Condiciones de confort

## NIVEL EDIFICIO (BEMS)



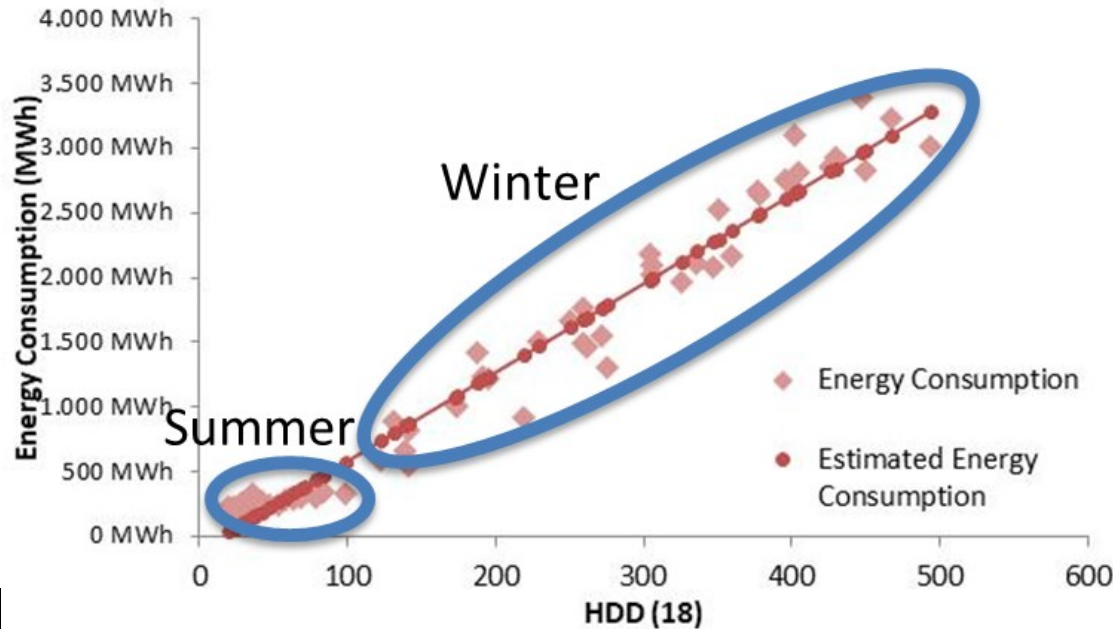
- Consumo energético a nivel edificio

## NIVEL DISTRITO (DEMS)



# Evaluación técnica

Modelo matemático



## CALEFACCIÓN + ACS CONSUMO

Antes = 125.02 kWh/m<sup>2</sup>/a

vs.

Después = 76.7 kWh/m<sup>2</sup>/a

**AHORRO ENERGÉTICO =  
38.6%**

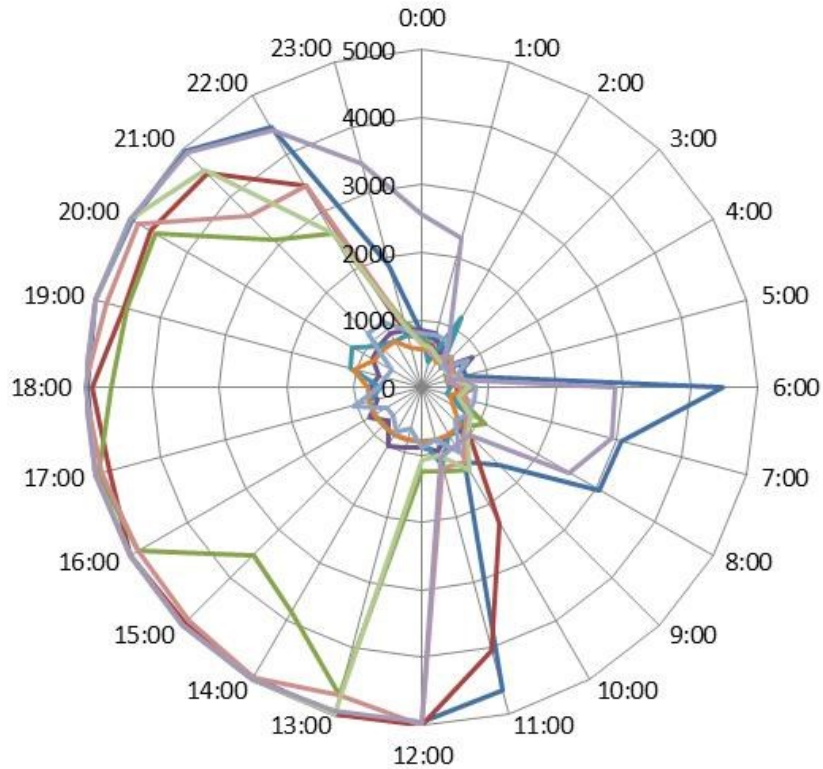
$$E [\text{MWh}] = -305.44 + 7.47 \cdot \text{HDD} + 498.72 \cdot M - 5.92 \cdot M \cdot \text{HDD}$$

Donde M = 0 en invierno y M = 1 en verano, HDD = Heating Degree Days.

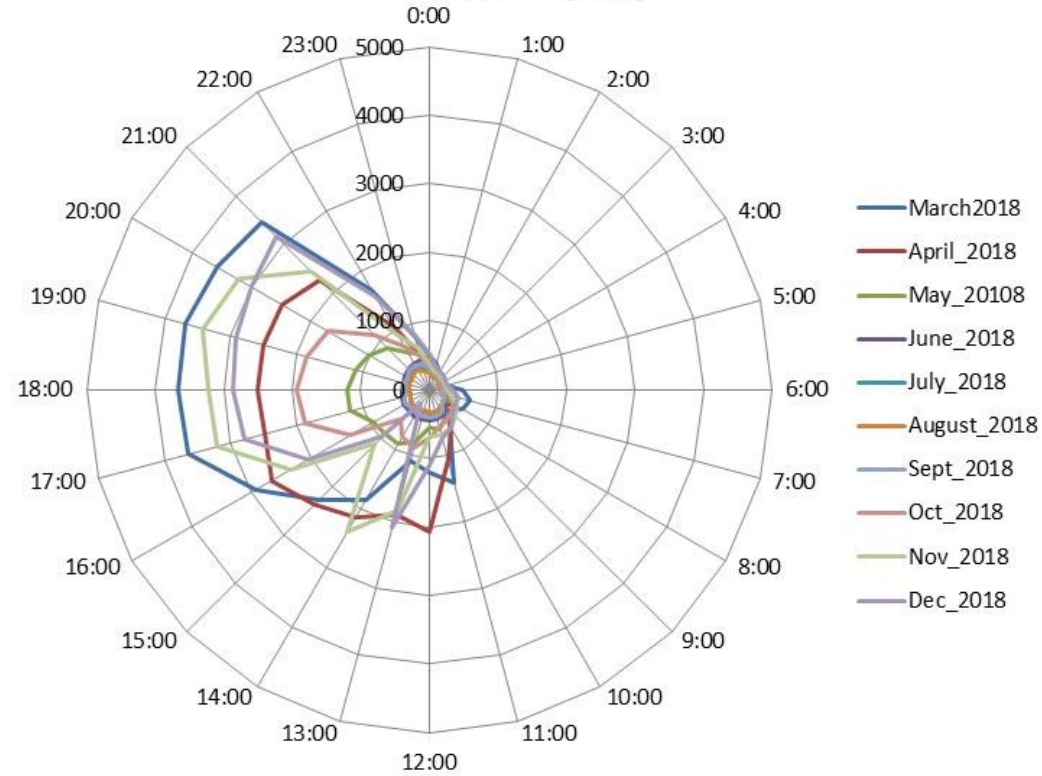
# Evaluación energética

Consumo de energía

### T3hProd (kW)

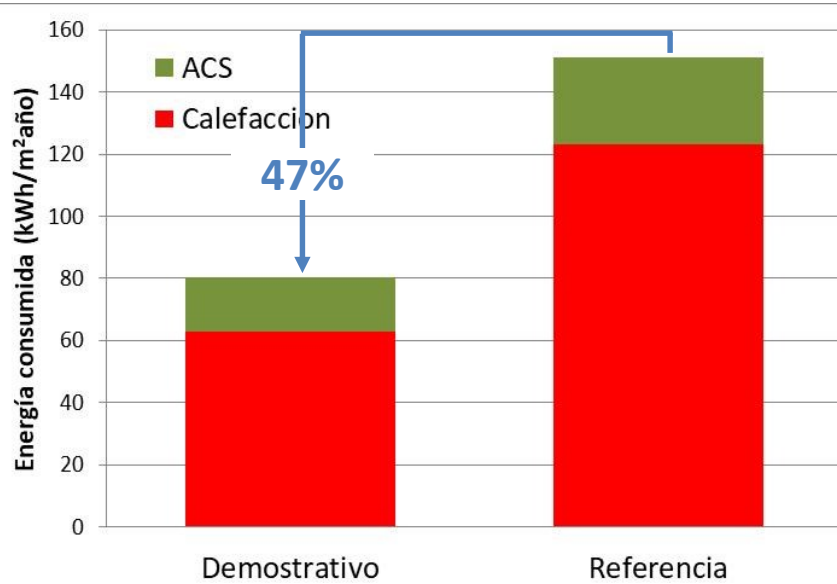


### T4hProd (kW)

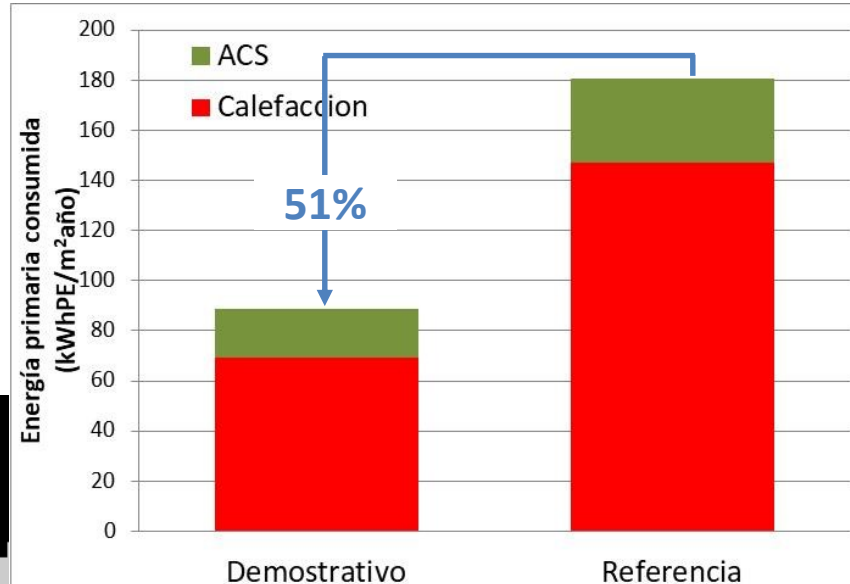


# Ahorros de energía alcanzados

## Energía consumida final

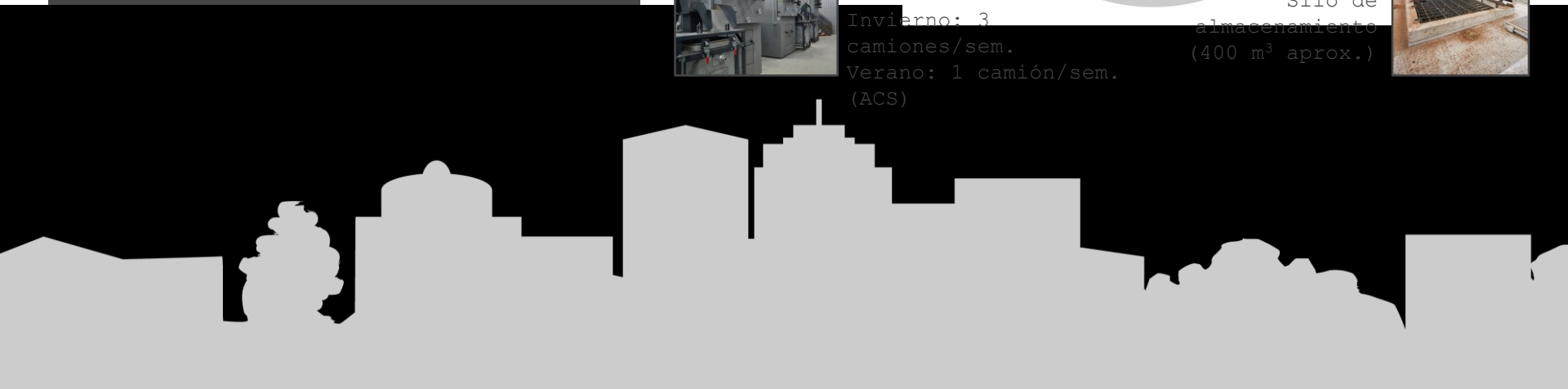
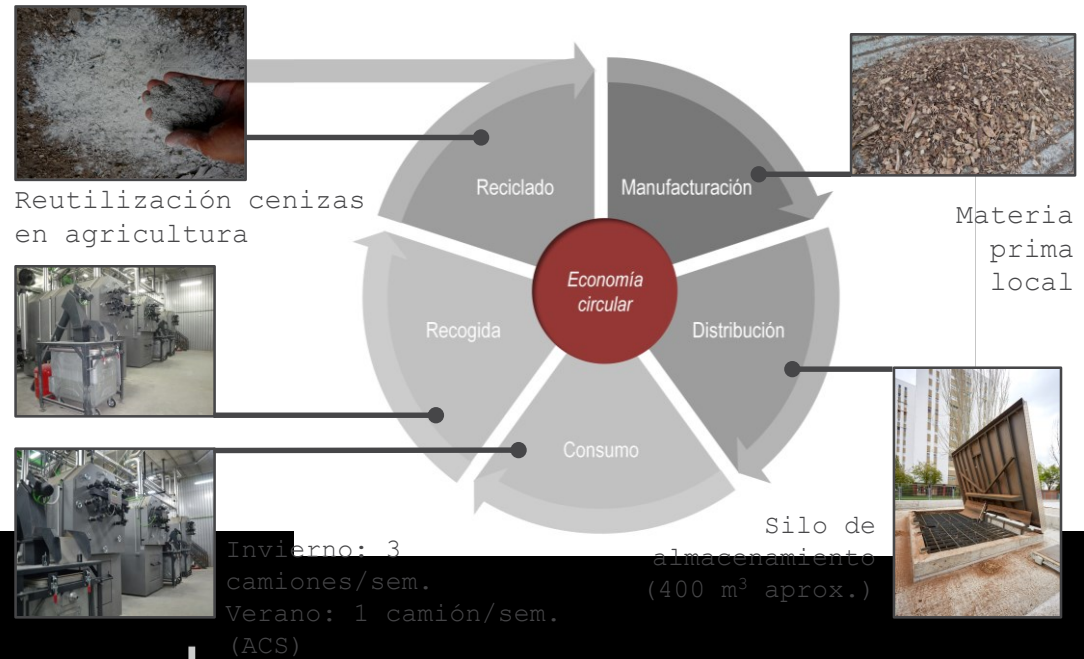


## Energía primaria consumida



# ASPECTOS ECONOMICOS

- Modelo de negocio privado
- Principios de la economía circular



# Inversión económica



## Inversiones

|                       | Budget           |
|-----------------------|------------------|
| Building Retrofitting | 14,000 k€        |
| District Heating      | 2,500 k€         |
| Smart Grid            | 190 k€           |
| <b>TOTAL</b>          | <b>16,690 k€</b> |

\* 140k m<sup>2</sup> conditioned area

≈ 115  
€/m<sup>2</sup>\*



“thank you for  
your **ATTENTION**  
:)”