



**EESAP 8 / CICA 1**  
EUROPEAN CONGRESS  
JULY 2017 SAN SEBASTIAN

8º CONGRESO EUROPEO  
SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
Y SOSTENIBILIDAD EN  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

1º CONGRESO INTERNACIONAL  
SOBRE CONSTRUCCIÓN AVANZADA

# Estrategia para la Construcción Inteligente y sostenible

DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN 5 / 6 / 7 JULIO 2017

[www.eesap.eu](http://www.eesap.eu)

Organizan



# BCORE: UNA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN Y CALIBRACIÓN ENERGÉTICA AUTOMATIZADA PARA EDIFICACIÓN

**Ponente: Marta Fernández**

**Autores: Lara Febrero, Ana Ogando, Marta Fernández, Enrique Granada y  
Aitor Erkoreka**

# ÍNDICE

- Introducción
- Funcionamiento del software
- Aplicación: caso de estudio
- Conclusiones
- Agradecimientos



# INTRODUCCIÓN

- ✓ Herramienta automatizada de simulación y calibración energética de edificios
- ✓ Desarrollo propio al amparo de proyecto europeo
- ✓ Acceso web
- ✓ Interfaz amigable
- ✓ Idiomas: Inglés y Español



**ENGINENCY**  
Toolset to improve building's energy efficiency



# FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE



# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO



- ✓ Caso de estudio:  
colegio de A Coruña, Galicia
  - ❑ Educación Infantil y Primaria
  - ❑ 450 alumnos

# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

## ✓ Modelado del edificio

New project

- Before you start a project you must select an Open Studio Model file.
- This file should contain the description of the building structure.

Select file

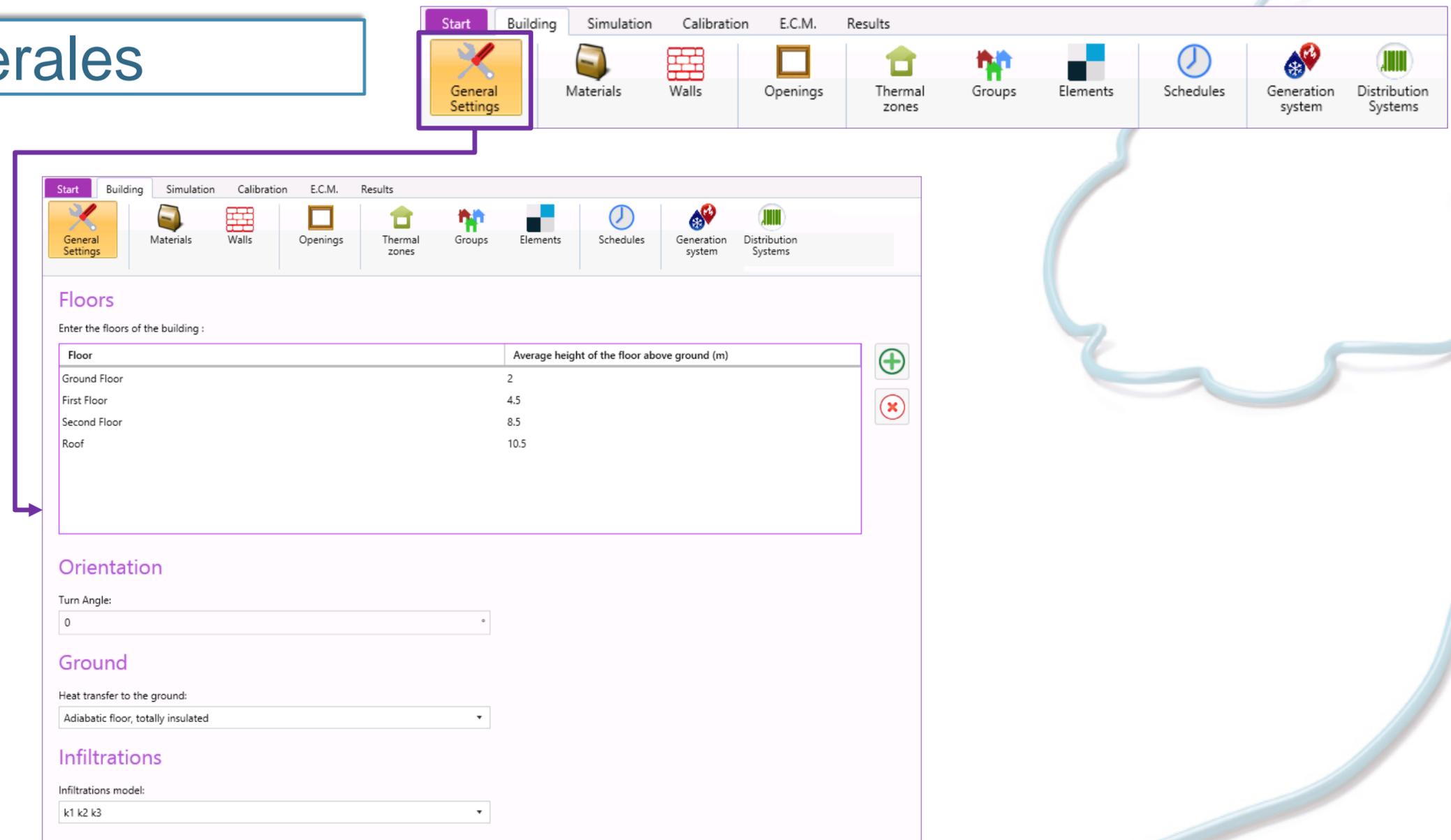
Building\_test.osm  
13-06-2017 16:24:25

Drop files here to attach them

This software is part of a project that has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 720661

# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

## ✓ Parámetros Generales



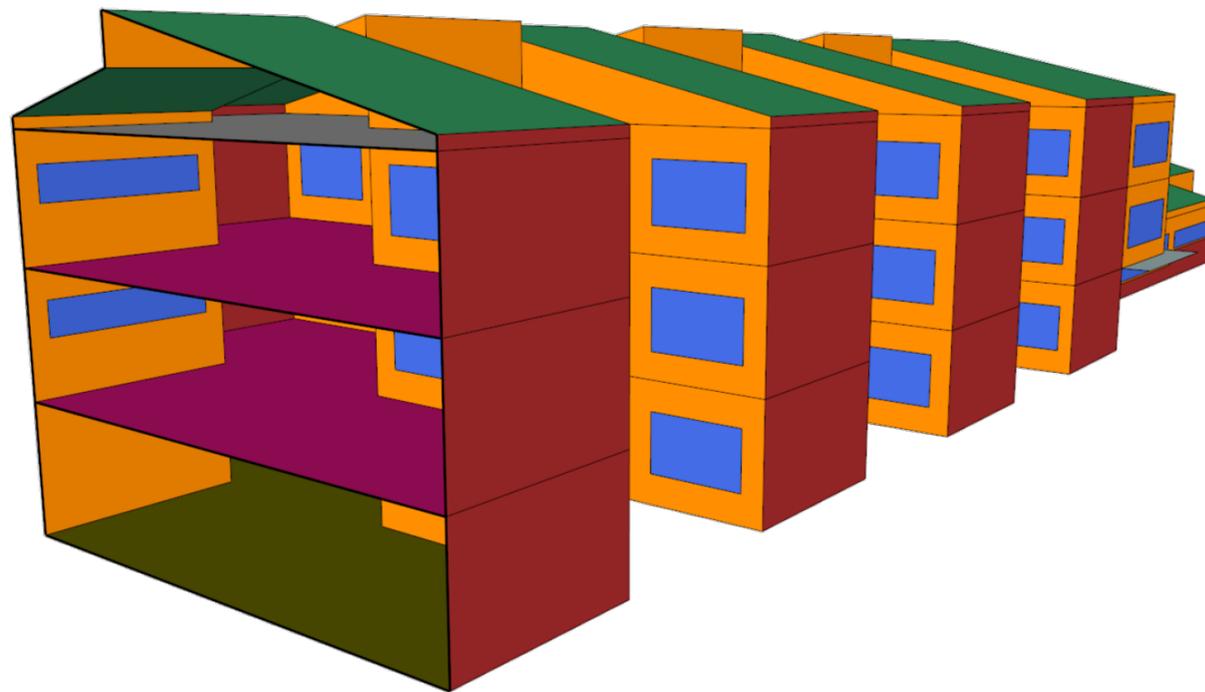
The screenshot shows the BCORE software interface. The 'Start' menu is open, highlighting 'General Settings'. Below the menu, the 'Floors' section is visible, containing a table for entering floor data.

Floor	Average height of the floor above ground (m)
Ground Floor	2
First Floor	4.5
Second Floor	8.5
Roof	10.5

Below the table, the 'Orientation' section shows 'Turn Angle' set to 0. The 'Ground' section shows 'Heat transfer to the ground' set to 'Adiabatic floor, totally insulated'. The 'Infiltrations' section shows 'Infiltrations model' set to 'k1 k2 k3'.

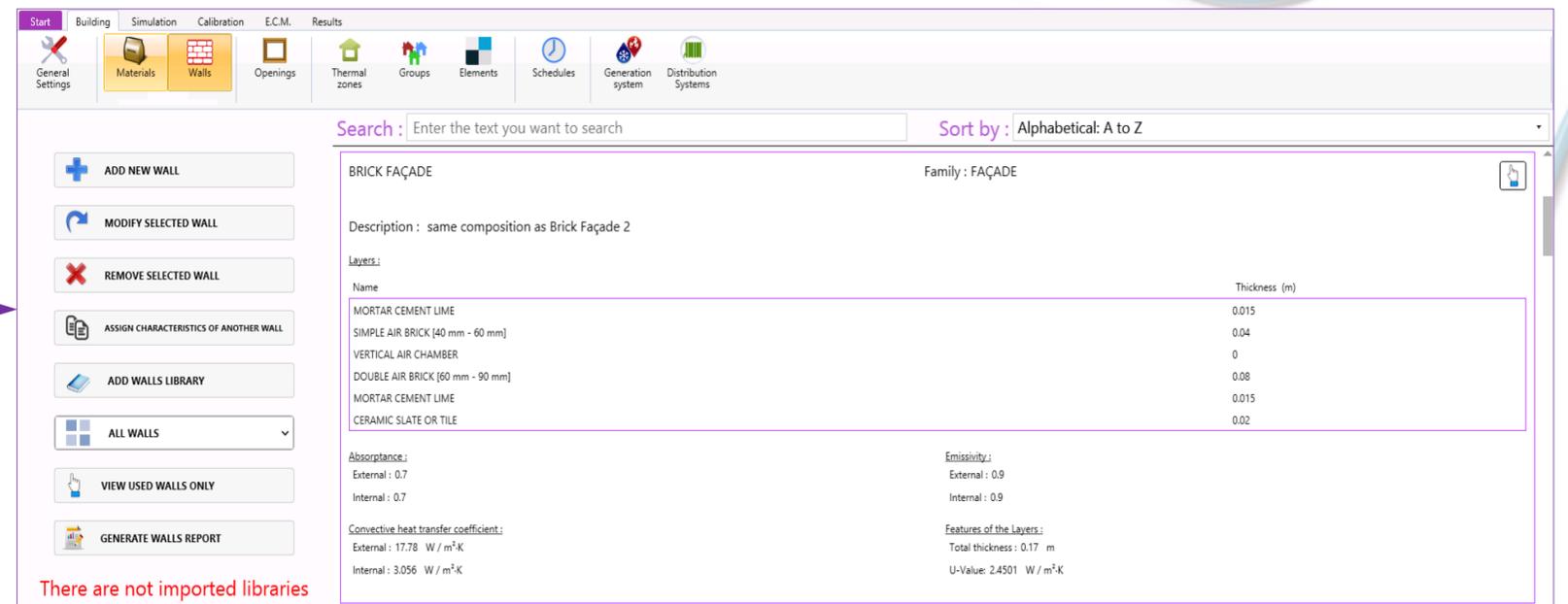
# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

## ✓ Características Constructivas



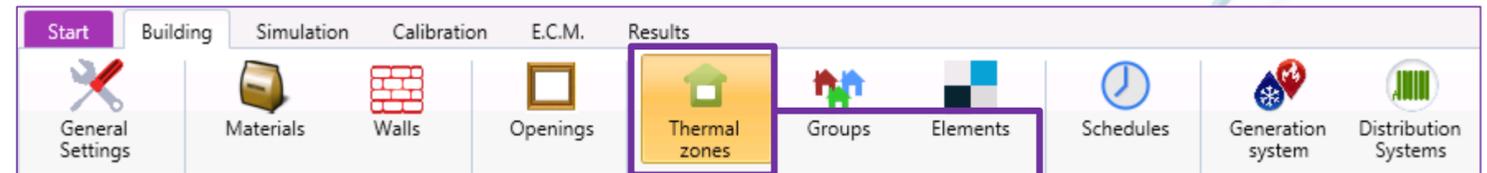
- : Cubierta
- : Forjado solera
- : Forjado
- : Forjado cubierta

- : Fachada
- : Fachada cerámica
- : Ventana



# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

## ✓ Cargas Internas



**Settings**

Sensible Gain: 5296 W

Latent Gain: 4556 W

**Thermal Zone Occupancy Schedule**

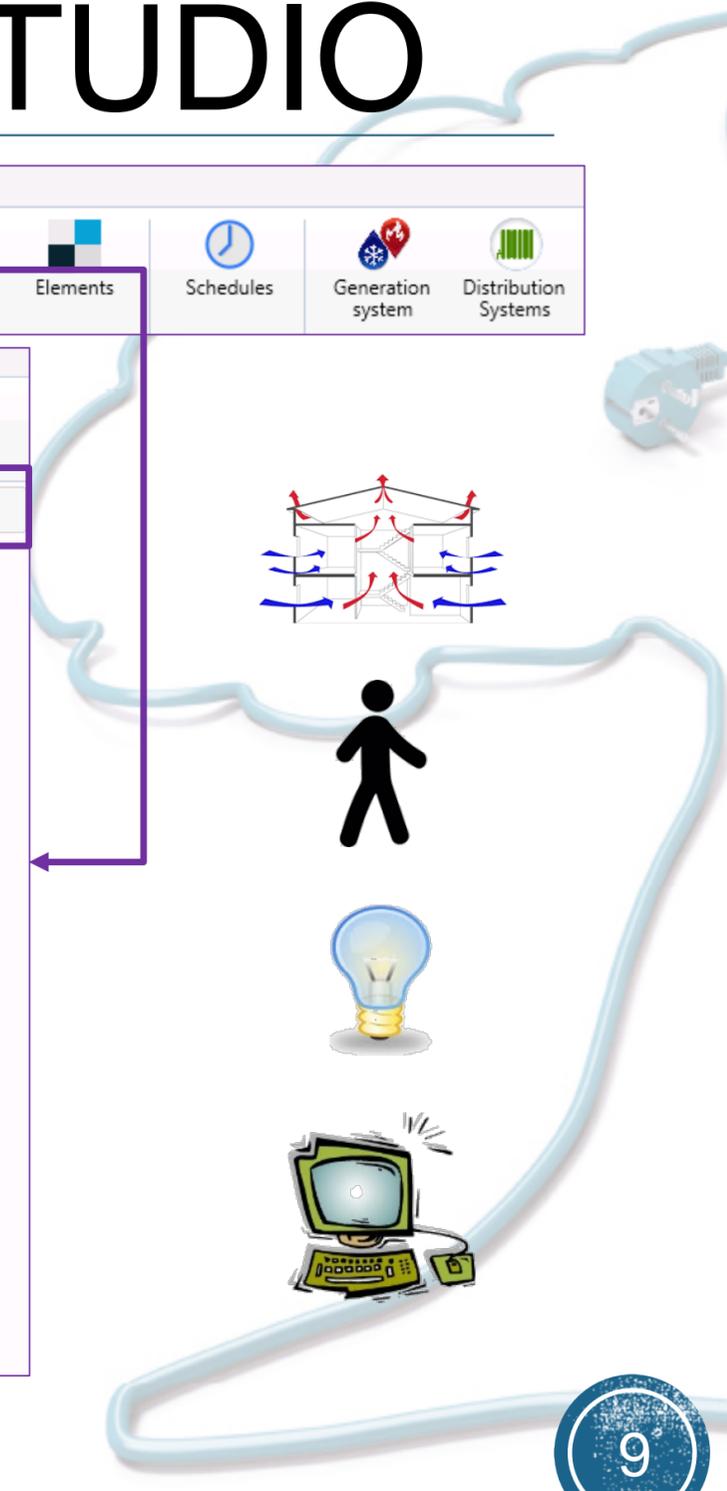
USE BASE SCHEDULE | NEW SCHEDULE | LINKED SCHEDULE | USE NOT ASIGNED SCHEDULE

Schedule multiplier: 1

**Horario Ocupacion**

Hour	Occupancy
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00
22	0.00
23	0.00
24	0.00

Name: Base - Valid for: MonTueWenThuFriSatSunHol



# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

## ✓ Sistemas de Generación



Select energy generation system:  
Boiler with storage tank

Layout: Boiler:

**Boiler properties**

Rated capacity: 35000 W

Min. ratio: 0

Boiler outlet water temperature: 80 °C

Boiler efficiency: 0.85

Combustion efficiency: 1

Minimum tank temperature for starting the generation system: 65 °C

Fuel type: Diesel

NCV of the fuel: 43.1 MJ/kg

Fuel density: 832 kg/m³

Fuel cost: 0.932 €/l

Fluid specific heat of the primary circuit: 4190 J/kg·K

# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

## ✓ Simulación

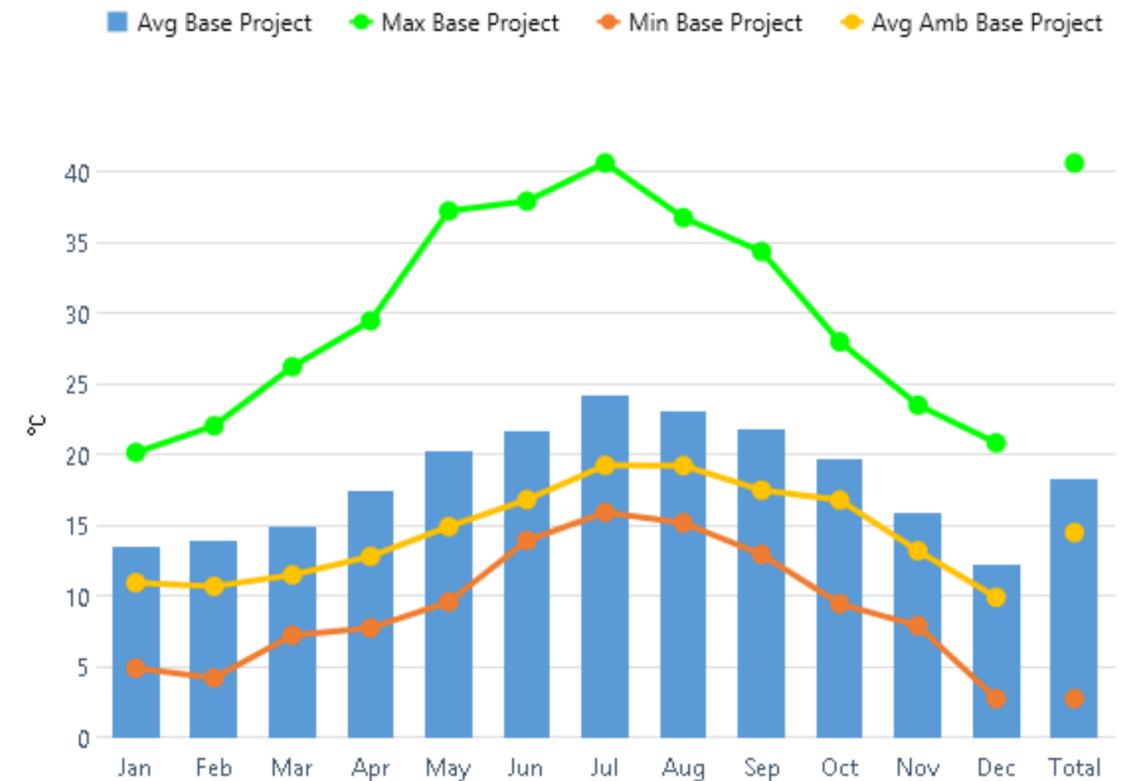
**Public holiday calendar**

January 2015						
M	T	W	T	F	S	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Year: 2015 Month: January

## RESULTADOS

Building Summary: monthly temperatures



# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

## ✓ Calibración

### Datos Reales → Consumo

Start Building Simulation Calibration E.C.M. Results

Real data Set calibration Run calibration

+ ADD NEW REAL DATA CHANGE FOLDER

1 Name: Annual consumption Type: Consumption

Description: Annual consumption 3.000 l/year = 26.048 kWh/year

Usage value: 26048 kWh

Calibration03/07/2017 17:53:30

STEPS	Value	Calibrated Value
Step 1	SCHEDULE MULTIPLIER TYPE: Infiltracion, ON ZONES: F1_CLASSROOMS, F1_OFFICES, F2_CLASSROOMS, F2_OFFICES, GF_CLASSROOMS, GF_HALLI 1	
	2.5875	

Obtained errors	Initial value	Final value
Temperature	0.288	0.000
MBE	0.000	0.000
RMSE	0.000	0.000
NRMSE	0.000	0.000
CV(RMSE)	0.000	0.000

Total Errors

Initial Error: 28.844 %

Error after calibration: 0.040 %

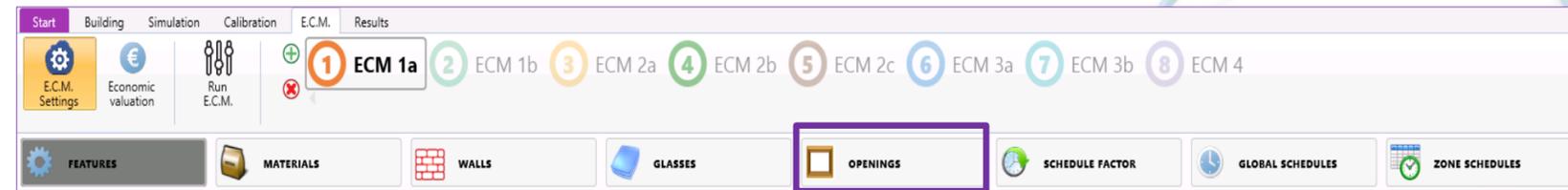
SAVE CALIBRATED PROJECT VIEW RESULTS RUN IN BACKGROUND FINISH

### Parámetros de calibración → Infiltraciones

- ❑ Tecnologías más modernas en desarrollo
- ❑ Al amparo del proyecto nacional HOLOGENE con la UPV/EHU

# APLICACIÓN: CASO DE ESTUDIO

✓ Medidas de Conservación de la Energía (ECM)



CHANGE IN OPENING: EXTERIOR WINDOW 1

Opening name: EXTERIOR WINDOW 1

Current glass: Planilux/Aire/Planilux4/6/4

Square metres of opening: 661.8799999999999 m<sup>2</sup>

Cost per square metre: 2 €/m<sup>2</sup>

Total cost: 1323.76 €

Openings: Enter the text you want to search

DOUBLE WINDOW

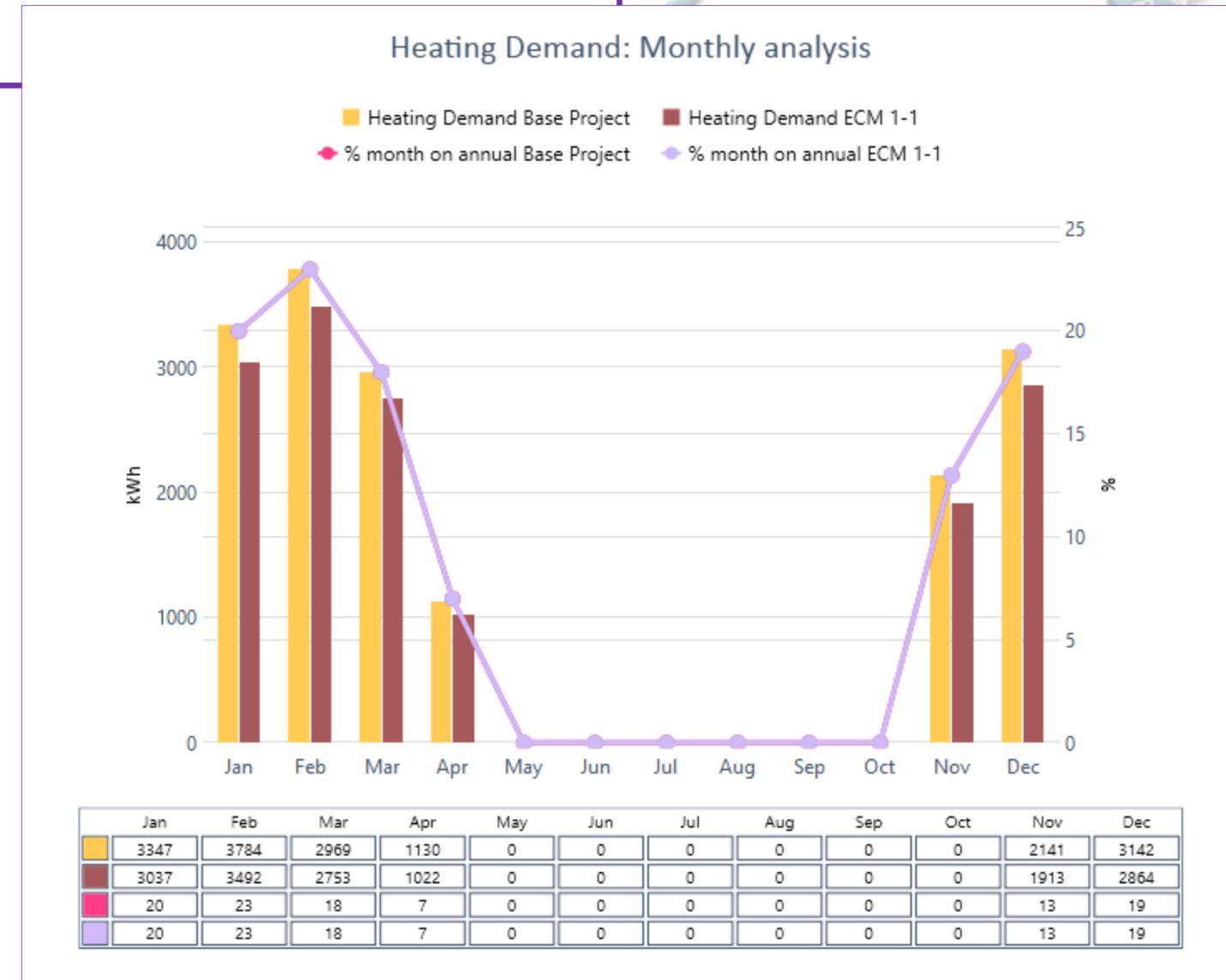
EXTERIOR WINDOW 1

EXTERIOR DOOR 1

EXTERIOR DOOR 2

EXTERIOR WINDOW 2

NEW WINDOW



# CONCLUSIONES

- Calibración automatizada de la simulación, permitiendo obtener resultados con un error reducido.
- Incorporación de librerías predefinidas y ampliables de materiales y envolventes.
- Parametrización del modelo a través de la implementación de MCEs.
- Incorporación de sistemas predefinidos de generación y distribución de energía.
- Interfaz de fácil manejo, clara e intuitiva.
- Permite visualización gráfica de resultados.

# AGRADECIMIENTOS

- ✓ Proyecto europeo Enginency No. 720661 financiado por el programa de investigación e innovación Horizon 2020 de la Unión Europea
- ✓ Proyecto nacional Calopen ENE2015-65999-C2-1-R financiado por el Gobierno de España (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad).
- ✓ Proyecto nacional Hologene financiado por el Gobierno de España (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad).

# BCORE: UNA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN Y CALIBRACIÓN ENERGÉTICA AUTOMATIZADA PARA EDIFICACIÓN



**Ponente: Marta Fernández**



UniversidadeVigo