

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DE EDIFICIO HISTÓRICO DOCENTE

ENERGY DIAGNOSIS OF A HISTORIC EDUCATIONAL BUILDING

María Eugenia Torner Feltrer
Dpto. de Mecánica de los Medios Continuos
y Teoría de Estructuras, UPV

Mar Cañada Soriano
Dpto. de Termodinámica Aplicada, UPV

Carolina Aparicio Fernández
Dpto. de Construcciones Arquitectónicas, UPV

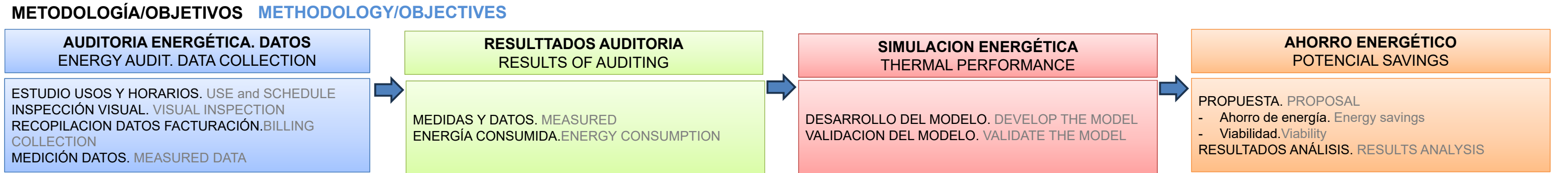
José Luis Vivancos Bono
Dpto. de Proyectos de
Ingeniería, UPV

INTRODUCCIÓN

La Comisión Europea ha emitido una propuesta de refundición de la Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD), en la que se introduce el concepto de “Edificio de Cero Emisiones”. Esta tipología se caracteriza por integrar energías renovables y por tener un consumo energético casi nulo. Según la propuesta, todos los Estados miembros deberán garantizar que, para 2030, los edificios públicos alcancen al menos una clasificación energética E. No obstante, los edificios históricos públicos representan un reto significativo debido a que fueron diseñados originalmente para usos específicos que han cambiado con el tiempo. La rehabilitación energética de este tipo de edificaciones ofrece una oportunidad para incrementar su eficiencia energética, siempre que se realicen estudios técnicos previos que identifiquen las deficiencias estructurales y energéticas, así como el comportamiento energético del inmueble en función de sus características.

INTRODUCTION

The European Commission has issued a proposal to recast the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), introducing the concept of “Zero Emission Building”. This typology is characterized by the integration of renewable energies and near-zero energy consumption. According to the proposal, all Member States will have to ensure that, by 2030, public buildings achieve at least an energy rating of E. However, historic public buildings represent a significant challenge because they were originally designed for specific uses that have changed over time. The energy rehabilitation of such buildings offers an opportunity to increase their energy efficiency, provided that prior technical studies are carried out to identify structural and energy deficiencies, as well as the energy performance of the building according to its characteristics.



CASO DE ESTUDIO

El edificio objeto de este estudio, construido en 1921, se encuentra en Carcaixent, Valencia (España). Originalmente concebido como hospital, el inmueble fue posteriormente adaptado para albergar el Conservatorio Profesional de Enseñanzas Artísticas, gestionado por la Conselleria de Educación de la Comunidad Valenciana. A lo largo de los años, se han realizado diversas intervenciones enfocadas principalmente en mejorar la accesibilidad. No obstante, las infraestructuras originales del antiguo hospital se mantienen en gran medida, incluyendo la capilla, que actualmente se utiliza como sala de audiciones. Este caso representa un ejemplo significativo de cómo un edificio histórico puede transformarse para nuevos usos manteniendo su esencia arquitectónica.

CASE STUDY

The building under study, built in 1921, is located in Carcaixent, Valencia (Spain). Originally conceived as a hospital, the building was later adapted to house the Professional Conservatory of Artistic Education, managed by the Department of Education of the Valencian Community. Over the years, several interventions have been carried out, mainly focused on improving accessibility. Nevertheless, the original infrastructures of the former hospital are largely preserved, including the chapel, which is currently used as a listening room. This case represents a significant example of how a historic building can be transformed for new uses while maintaining its architectural essence.

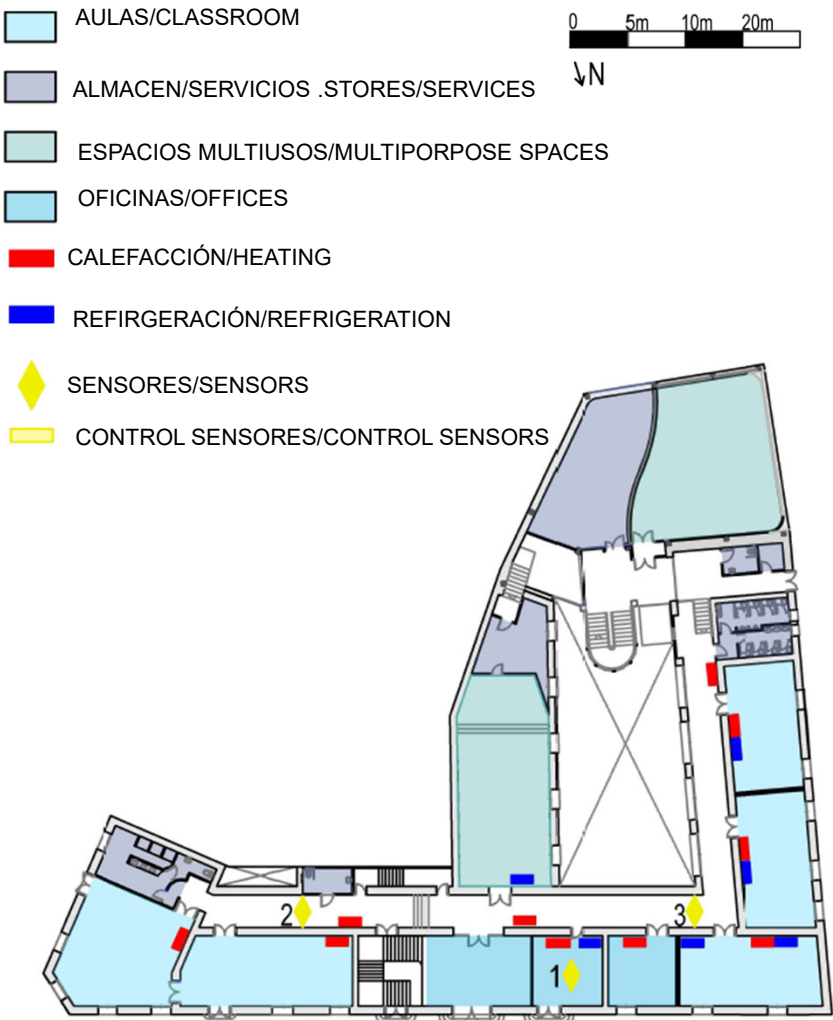


Imagen 2. Planta baja
Image 2.Ground Floor

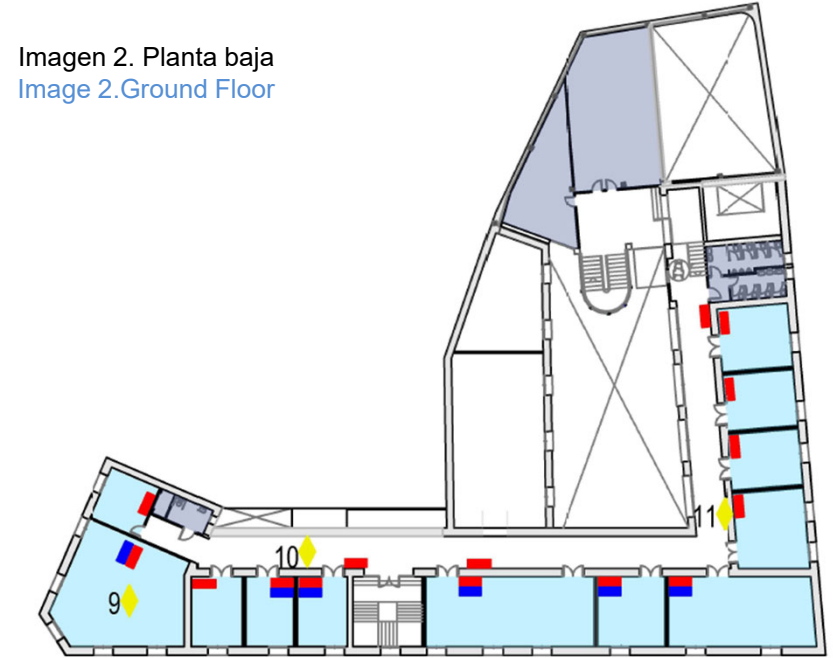


Imagen 3. Planta primera
Image 3.First Floor

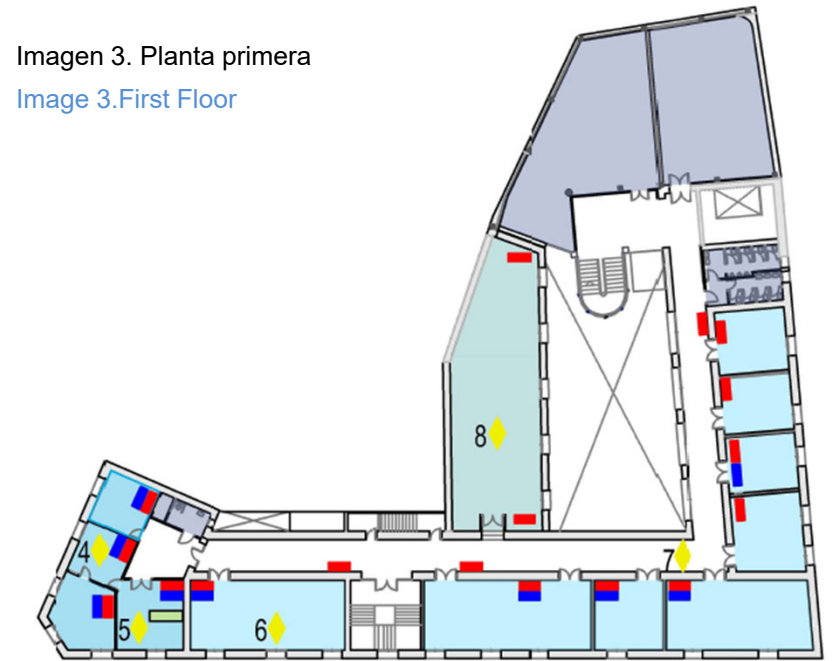


Imagen 4. Planta segunda
Image 4.Second Floor

AUDITORIA

Se instalaron 11 sensores inalámbricos Si7021A20 de Silicon Labs™ para medir temperatura y humedad en espacios interiores, con un rango de -40°C a 125°C, resolución de 0,02°C y precisión de ±0,4°C. Los datos se registraron cada 10 minutos durante 4 meses. Además, se analizaron las facturas de electricidad de 2021 y las de gas de los últimos 5 años.

AUDIT

Eleven Silicon Labs™ Si7021A20 wireless sensors were installed to measure indoor temperature and humidity, with a range of -40°C to 125°C, resolution of 0.02°C and accuracy of ±0.4°C. Data were recorded every 10 minutes for 4 months. In addition, electricity bills for 2021 and gas bills for the last 5 years were analyzed.

SUPERFICIE UTIL (m²)	1.196 m²
SUPERF.CONST (m²)	2.305 m²
OCUPACION	58 profesores 400 alumnos
HORARIOS	9:00-15:00 administración 15:00-21:00 Escuela música

Tabla 1. Datos edificio / Table 1. Building data			
Nº sensores	Nº días analizados	Mínimos frío (°C)	Máximas calor (°C)
1	64	24,1	27,0
2	28	19,9	-
3	11	20,0	-
4	55	20,7	27,8
5	56	20,9	27,5
6	56	21,0	-
7	56	21,4	-
8	55	19,5	-
9	56	20,2	-
10	29	19,1	-
11	11	18,1	-

Tabla 2. Datos sensores / Table 2. Sensor data	
Muros	Espesores y materiales
Ventanas	Marcos y cristal
Electricidad	Tipo tarifa Consumo dividido por franjas y tiempo
Gas natural	Energía consumida por meses
Luminarias	Tipo, ubicación
ACS+	Sistema centralizado
Calefacción	Caldera y radiadores
Refrigeración	Bomba de calor y aire acondicionado

Tabla 3. Datos Auditoria / Table 3. Audit Data	
--	--

MODELO

Se ha implementado un modelo térmico mediante la herramienta de simulación TRNSYS18. Se han incorporado los datos recolectados: técnicos, constructivos y recolectados para ajustar el modelo a la realidad.

MODEL

A thermal model has been implemented using the simulation tool TRNSYS18. The collected data: technical, constructive and collected data have been incorporated to adjust the model to reality.

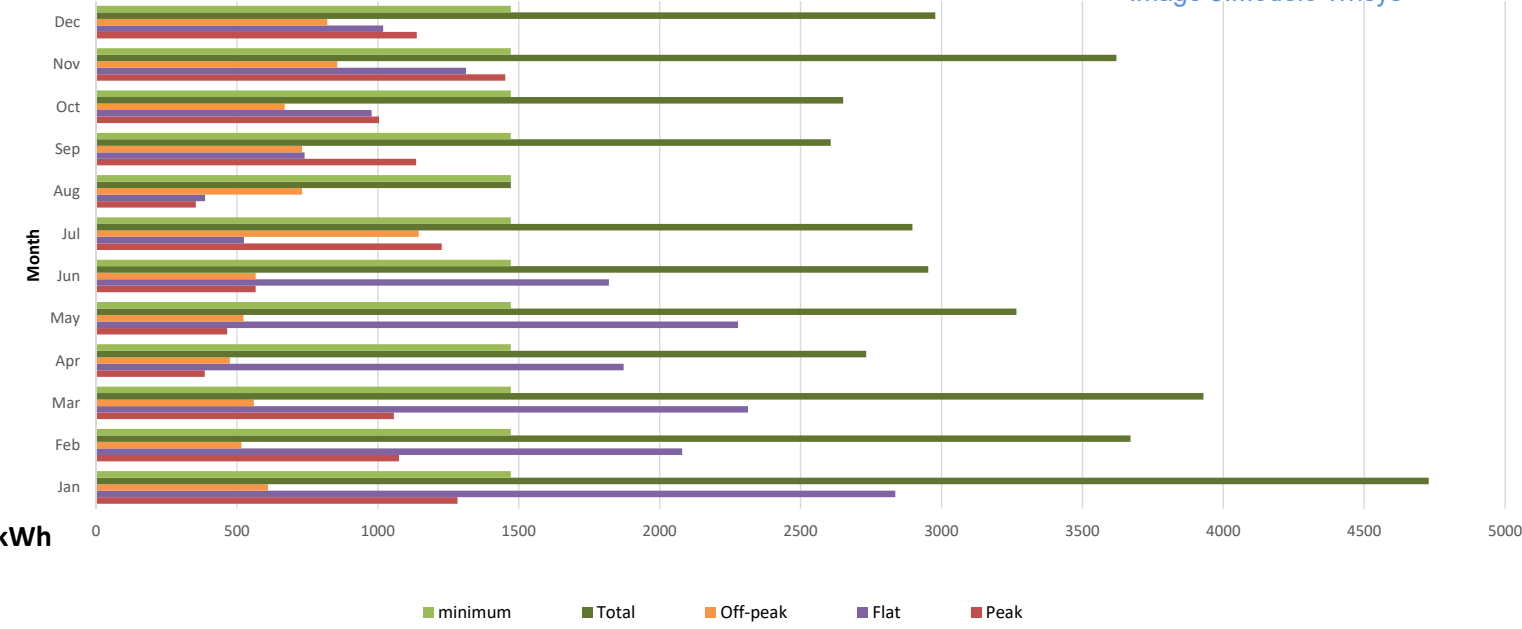


Imagen 6. Gráfica consumo electricidad
Image 6.Electric consumption

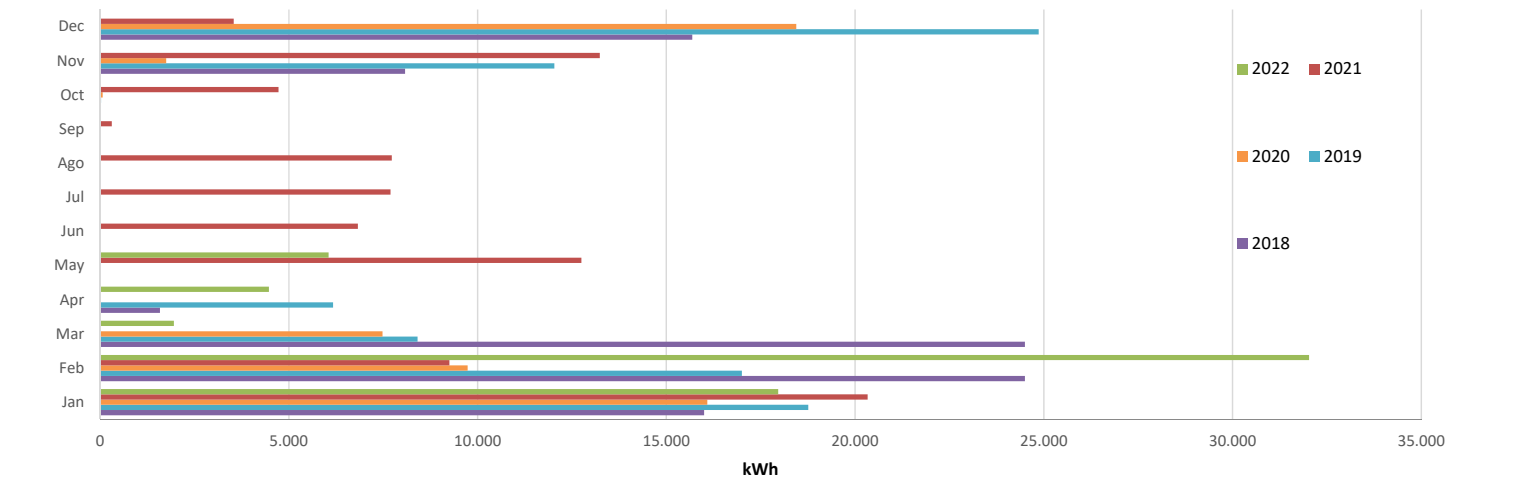


Imagen 7. Gráfica consumo gas natural
Image 7.Natural gas consumption

CONCLUSIONES

Las auditorías de edificios existentes son fundamentales para optimizar su funcionamiento térmico, reducir el consumo energético y mejorar el confort interior según su uso. La conservación del patrimonio histórico y de los edificios actuales es una obligación, respaldada por las directrices europeas que buscan eficiencia energética sin renunciar al confort. Dado que cada edificio es único, las auditorías permiten identificar sus características, defectos y virtudes, proponiendo mejoras realistas y adaptadas. Además, la implicación de los usuarios es clave para garantizar un uso adecuado y maximizar la efectividad de las estrategias. El esquema desarrollado en este trabajo es aplicable a cualquier edificio histórico.

CONCLUSIONS

Audits of existing buildings are essential to optimize their thermal performance, reduce energy consumption and improve indoor comfort according to their use. The preservation of historical heritage and existing buildings is an obligation, supported by European guidelines that seek energy efficiency without sacrificing comfort. As each building is unique, audits make it possible to identify its characteristics, defects and virtues, proposing realistic and adapted improvements. In addition, the involvement of users is key to ensure proper use and maximize the effectiveness of the strategies. The scheme developed in this work is applicable to any historic building.