

JIDA'22

X JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'22

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'22

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE REUS
17 Y 18 DE NOVIEMBRE DE 2022



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

GILDA GRUP PER A LA INNOVACIÓ
I LA LOGÍSTICA DOCENT
EN ARQUITECTURA

Organiza e impulsa GILDA (Grupo para la Innovación y Logística Docente en la Arquitectura) de la **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)**

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Revisión de textos

Alba Arboix Alió, Jordi Franquesa, Joan Moreno Sanz, Judit Taberna Torres

Edita

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 978-84-9880-551-2 (IDP-UPC)

eISSN 2462-571X

© de los textos y las imágenes: los autores

© de la presente edición: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:

Reconocimiento - No comercial - SinObraDerivada (cc-by-nc-nd):

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Comité Organizador JIDA'22

Dirección y edición

Berta Bardí-Milà (UPC)

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

Daniel García-Escudero (UPC)

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

Organización

Manuel Bailo Esteve (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Jordi Franquesa (UPC)

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC

Arturo Frediani Sarfati (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Mariona Genís Vinyals (URV, UVic-UCC)

Dra. Arquitecta, EAR-URV y BAU Centre Universitari de Disseny UVic-UCC

Joan Moreno Sanz (UPC)

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB/ETSAV-UPC

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Coordinación

Alba Arboix Alió (UPC, UB)

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAB-UPC, y Departament d'Arts Visuals i Disseny, UB

Comité Científico JIDA'22

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, EAR-URV

Atxu Amann Alcocer

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Javier Arias Madero

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSAVA-UVA

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, ETSALS

Enrique Manuel Blanco Lorenzo

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Francisco Javier Castellano-Pulido

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM'-UMA

Raúl Castellanos Gómez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Nuria Castilla Cabanes

Dra. Arquitecta, Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

David Caralt

Arquitecto, Universidad San Sebastián, Chile

Rodrigo Carbajal Ballell

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Eva Crespo

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Còssima Cornadó Bardón

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Carmen Díez Medina

Dra. Arquitecta, Composición, EINA-UNIZAR

Déborra Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Sagrario Fernández Raga

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Nieves Fernández Villalobos

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, EII-UVA y ETSAVA-UVA

Noelia Galván Desvaux

Dra. Arquitecta, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Pedro García Martínez

Dr. Arquitecto, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

Arianna Guardiola Víllora

Dra. Arquitecta, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

Miguel Guitart

Dr. Arquitecto, Department of Architecture, University at Buffalo, State University of New York

David Hernández Falagán

Dr. Arquitecto, Teoría e historia de la arquitectura y técnicas de comunicación, ETSAB-UPC

José M^a Jové Sandoval

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Carlos Labarta

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Emma López Bahut

Dra. Arquitecta, Proyectos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Alfredo Llorente Álvarez

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánicas de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSAVA-UVA

Carlos Marmolejo Duarte

Dr. Arquitecto, Gestión y Valoración Urbana, ETSAB-UPC

María Dolors Martínez Santafe

Dra. Física, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Javier Monclús Fraga

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, EINA-UNIZAR

Zaida Muxí Martínez

Dra. Arquitecta, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAB-UPC

David Navarro Moreno

Dr. Ingeniero de Edificación, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

Olatz Ocerin Ibáñez

Arquitecta, Dra. Filosofía, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Roger Paez

Dr. Arquitecto, Elisava Facultat de Disseny i Enginyeria, UVic-UCC

Andrea Parga Vázquez

Dra. Arquitecta, Expresión gráfica, Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica, FNB-UPC

Oriol Pons Valladares

Dr. Arquitecto, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Amadeo Ramos Carranza

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Jorge Ramos Jular

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Ernest Redondo

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Silvana Rodrigues de Oliveira

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Carlos Rodríguez Fernández

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UV

Anna Royo Bareng

Arquitecta, EAR-URV

Jaume Roset Calzada

Dr. Físico, Física Aplicada, ETSAB-UPC

Borja Ruiz-Apilánez Corrochano

Dr. Arquitecto, UyOT, Ingeniería Civil y de la Edificación, EAT-UCLM

Patricia Sabín Díaz

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Luis Santos y Ganges

Dr. Urbanista, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Carla Sentieri Omarrementeria

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Josep Maria Solé Gras

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, EAR-URV

Koldo Telleria Andueza

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA EHU-UPV

Ramon Torres Herrera

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Francesc Valls Dalmau

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, Culture and Theory in Architecture and Idea and Form, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia

Isabel Zaragoza de Pedro

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

ÍNDICE

1. **Taller integrado: gemelos digitales y fabricación a escala natural. *Integrated workshop: Digital twins and full-scale fabrication.*** Estepa Rubio, Antonio; Elía García, Santiago.
2. **Acercamiento al ejercicio profesional a través de visitas a obras de arquitectura y entornos inmersivos. *Approach to the professional exercise through visits to architectural works and virtual reality models.*** Gómez-Muñoz, Gloria; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Armengot Paradinas, Jaime; Sánchez-Guevara-Sánchez, Carmen.
3. **El levantamiento urbano morfotipológico como experiencia docente. *Morphotypological survey as a teaching experience.*** Cortellaro, Stefano; Pesoa, Melisa; Sabaté, Joaquín.
4. **Dibujando el espacio: modelos de aprendizaje colaborativo para alumnos y profesores. *Drawing the space: collaborative learning models for students and teachers.*** Salgado de la Rosa, María Asunción; Raposo Grau, Javier Fco; Butragueño Díaz-Guerra, Belén.
5. **Enseñanza de la iluminación: metodología de aprendizaje basado en proyectos. *Teaching lighting: project-based learning methodology.*** Bilbao-Villa, Ainara; Muros Alcojor, Adrián.
6. **Rituales culinarios: una investigación virtual piloto para una pedagogía emocional. *Culinary rituals: a virtual pilot investigation for an emotional pedagogy.*** Sánchez-Llorens, Mara; Garrido-López, Fermina; Huarte, M^a Jesús.
7. **Redes verticales docentes en Proyectos Arquitectónicos: Arquitectura y Agua. *Vertical networks in Architectural Projects: Architecture and Water.*** De la Cova-Morillo Velarde, Miguel A.
8. **A(t)BP: aprendizaje técnico basado en proyectos. *PB(t)L: project based technology learning.*** Bertol-Gros, Ana; Álvarez-Atarés, Francisco Javier.
9. **De vuelta al pueblo: el Erasmus rural. *Back to the village: Rural Erasmus.*** Marín-Gavín, Sixto; Bambó-Naya, Raimundo.
10. **El libro de artista como vehículo de la emoción del proyecto arquitectónico. *The artist's book as a vehicle for the emotion of the architectural project.*** Martínez-Gutiérrez, Raquel; Sardá-Sánchez, Raquel.

11. **SIG y mejora energética de un grupo de viviendas: una propuesta de transformación a nZEB. *GIS and the energy improvement of dwellings: a proposal for transformation to nZEB.*** Ruiz-Varona, Ana; García-Ballano, Claudio Javier; Malpica-García, María José.
12. **“Volver al pueblo”: reuso de edificaciones en el medio rural aragonés. *“Back to rural living”: reuse of buildings in the rural environment of Aragón.*** Gómez Navarro, Belén.
13. **Pedagogía de la construcción: combinación de técnicas de aprendizaje. *Teaching construction: combination of learning techniques.*** Barbero-Barrera, María del Mar; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Gayoso Heredia, Marta.
14. **BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura: encuestas y resultados 2018-2021. *BIM Methodology in Bachelor’s Degree in Architecture: surveys and results 2018-2021.*** Uranga-Santamaria, Eneko Jokin; León-Cascante, Iñigo; Azcona-Urbe, Leire; Rodríguez-Oyarbide, Itziar.
15. **Los concursos para estudiantes: análisis de los resultados desde una perspectiva de género. *Contests for students: analysis of results from a gender perspective.*** Camino-Olea, M^a Soledad; Alonso-García, Eusebio; Bellido-Pla, Rosa; Cabeza-Prieto, Alejandro.
16. **Una experiencia de aprendizaje en un máster arquitectónico basada en un proyecto al servicio de la comunidad. *A learning master’s degree experience based on a project at the service of the community.*** Zamora-Mestre, Joan-Lluís; Serra-Fabregà, Raül.
17. **La casa que habito. *The house I live in.*** Pérez-García, Diego; Loyola-Lizama, Ignacio.
18. **Observación y crítica: sobre un punto de partida en el aprendizaje de Proyectos. *Observation and critique: about a starting point in the learning of Projects.*** López-Sánchez, Marina; Merino-del Río, Rebeca; Vicente-Gilabert, Cristina.
19. **STARq (semana de tecnología en arquitectura): taller ABP que trasciende fronteras. *STARq (technology in architecture Week’s): PBL workshop that transcends borders.*** Rodríguez Rodríguez, Lizeth; Muros Alcojor, Adrián; Carelli, Julian.
20. **Simulacros para la reactivación territorial y la redensificación urbana. *Simulation for the territorial reactivation and the urban redensification.*** Grau-Valldosera, Ferran; Santacana-Portella, Francesc; Tiñena-Ramos, Arnau; Zaguire-Fernández, Juan Manuel.
21. **Tocar la arquitectura. *Play architecture.*** Daumal-Domènech, Francesc.

22. **Construyendo aprendizajes desde el conocimiento del cerebro. *Building learnings from brain knowledge***. Ros-Martín, Irene.
23. **Murales para hogares de acogida: una experiencia de ApS, PBL y docencia integrada. *Murals for foster homes: an experience of ApS, PBL and integrated teaching***. Villanueva Fernández, María; García-Diego Villarias, Héctor; Cidoncha Pérez, Antonio; Goñi Castañón, Francisco Xabier
24. **Hacia adentro. *Inwards***. Capomaggi, Julia
25. **Comunicación y dibujo: experiencia de un modelo de aprendizaje autónomo. *Communication and Drawing: experimenting with an Autonomous Learner Model***. González-Gracia, Elena; Pinto Puerto, Francisco.
26. **Inmunoterapias costeras: aprendizaje a través de la investigación. *Coastal Immunotherapies***. Alonso-Rohner, Evelyn; Sosa Díaz-Saavedra, José Antonio; García Sánchez, Héctor
27. **Taller Integrado: articulando práctica y teoría desde una apuesta curricular. *Integrated Studio: articulating practice and theory from the curricular structure***. Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Barrientos-Díaz, Macarena.
28. **Atmósfera de resultados cualitativos sobre el aprendizaje por competencias en España. *Atmosphere of qualitative results on competency-based learning in Spain***. Santalla-Blanco, Luis Manuel.
29. **La universidad en la calle: el Taller Integral de Arquitectura Autogobierno (1973-1985). *University in the streets: the Self-Government Architecture Integral Studio (1973-1985)***. Martín López, Lucía; Durán López, Rodrigo.
30. **Metodologías activas en el urbanismo: de las aulas universitarias a la intervención urbana. *Active methodologies in urban planning: from university classrooms to urban intervention***. Córdoba Hernández, Rafael; Román López, Emilia.
31. **Inteligencia colaborativa y realidad extendida: nuevas estrategias de visualización. *Collaborative Intelligence and Extended Reality: new display strategies***. Galleguillos-Negrón, Valentina; Mazarini-Watts, Piero; Quintanilla-Chala, José.
32. **Espacios para la innovación docente: la arquitectura educa. *Spaces for teaching innovation: Architecture educates***. Ventura-Blanch, Ferran; Salas Martín, Nerea.
33. **El futuro de la digitalización: integrando conocimientos gracias a los alumnos internos. *The future of digitization: integrating knowledge thanks to internal students***. Berrogui-Morrás, Diego; Hernández-Aldaz, Marta; Idoate-Zapata, Marta; Zhan, Junjie.

34. **La geometría de las letras: proyecto integrado en primer curso de arquitectura.**
The geometry of the words: integrated project in the first course of architecture. Salazar Lozano, María del Pilar; Alonso Pedrero, Fernando Manuel.
35. **Cartografía colaborativa de los espacios para los cuidados en la ciudad.**
Collaborative mapping of care spaces in the city. España-Naveira, Paloma; Morales-Soler, Eva; Blanco-López, Ángel.
36. **Las extensiones del cuerpo. *Body extensions.*** Pérez Sánchez, Joaquín; Farreny-Moranchó, Jaume; Ferré-Pueyo, Gemma; Toldrà-Domingo, Josep Maria.
37. **Aprendizaje transversal: una arquitectura de coexistencia entre lo antrópico y lo biótico. *Transversal learning: an architecture of coexistence between the anthropic and the biotic.*** García-Triviño, Francisco; Otegui-Vicens, Idoia.
38. **El papel de la arquitectura en el diseño urbano eficiente: inicio a la reflexión crítica. *The architecture role in the efficient urban design: a first step to the guided reflection.*** Díaz-Borrego, Julia; López-Lovillo, Remedios María; Romero-Gómez, María Isabel, Aguilar-Carrasco, María Teresa.
39. **¿Cuánto mide? Una experiencia reflexiva previa como inicio de los estudios de arquitectura. *How much does it measure? A previous thoughtful experience as the beginning of architecture studies.*** Galera-Rodríguez, Andrés; González-Gracia, Elena; Cabezas-García, Gracia.
40. **El collage como medio de expresión gráfico plástico ante los bloqueos creativos. *Collage as a means of graphic-plastic expression in the face of creative blockages.*** Cabezas-García, Gracia; Galera-Rodríguez, Andrés.
41. **Fenomenografías arquitectónicas: el diseño de cajas impregnadas de afectividad. *Architectural phenomenographies: the design of impregnated boxes with affectivity.*** Ríos-Vizcarra, Gonzalo; Aguayo-Muñoz, Amaro; Calcino-Cáceres, María Alejandra; Villanueva-Paredes, Karen.
42. **Aprendizaje arquitectónico en tiempos de emergencia: ideas para una movilidad post-Covid. *Architectural learning in emergency times: ideas for a post-Covid mobility plan.*** De Manuel-Jerez, Esteban; Andrades Borrás, Mercedes; Rueda Barroso, Sergio; Villanueva Molina, Isabel M^a.
43. **Experiencia docente conectada en Taller de Proyectos: “pensar con las manos”. *Teaching Experience Related with Workshop of Projects: “Thinking with the Hands”.*** Rivera-Rogel, Alicia; Cuadrado-Torres, Holger.
44. **Laboratorio de Elementos: aprendiendo de la disección de la arquitectura. *Laboratory of Elements: learning from the dissection of architecture.*** Escobar-Contreras, Patricio; Jara-Venegas, Ana; Moraga-Herrera, Nicolás; Ortega-Torres, Patricio.

45. **SEPs: una experiencia de Aprendizaje y Servicio en materia de pobreza energética de verano. *SEPs: a Summer Energy Poverty Service-Learning experience.*** Torrego-Gómez, Daniela; Gayoso-Heredía, Marta; Núñez-Peiró, Miguel; Sánchez-Guevara, Carmen.
46. **La madera (del material al territorio): docencia vinculada con el medio. *Timber (from material to the territory): environmental-related teaching.*** Jara-Venegas, Ana Eugenia; Prado-Lamas, Tomás.
47. **Resignificando espacios urbanos invisibles: invisibilizados mediante proyectos de ApS. *Resignifying invisible: invisibilised urban spaces through Service Learning Projects.*** Belo-Ravara, Pedro; Núñez-Martí, Paz; Lima-Gaspar, Pedro.
48. **En femenino: otro relato del arte para arquitectos. *In feminine: another history of art for architects.*** Flores-Soto, José Antonio.
49. **AppQuitectura: aplicación móvil para la gamificación en el área de Composición Arquitectónica. *AppQuitectura: Mobile application for the gamification in Architectural Composition.*** Soler-Montellano, Agatángelo; Cobeta-Gutiérrez, Íñigo; Flores-Soto, José Antonio; Sánchez-Carrasco, Laura.
50. **AppQuitectura: primeros resultados y próximos retos. *AppQuitectura: initial results and next challenges.*** Soler-Montellano, Agatángelo; García-Carbonero, Marta; Mayor-Márquez, Jesús; Esteban-Maluenda, Ana.
51. **Método Sympoiesis con la fabricación robótica: prototipaje colectivo en la experiencia docente. *Sympoiesis method for robotic fabrication: collectively prototyping in architecture education.*** Mayor-Luque, Ricardo.
52. **Feeling (at) Home: construir un hogar en nuevos fragmentos urbanos. *Feeling (at) Home: Building a Home in New Urban Fragments.*** Casais-Pérez, Nuria
53. **Bienestar en torno a parques: tópicos multidisciplinares entre arquitectura y medicina. *Well-being around parks: multidisciplinary topics between architecture and medicine.*** Bustamante-Bustamante, Teresita; Reyes-Busch, Marcelo; Saavedra-Valenzuela, Ignacio.
54. **Mapping como herramienta de pensamiento visual para la toma de decisiones proyectuales. *Mapping as a visual thinking tool for design project decision.*** Fonseca-Alvarado, Maritza-Carolina; Vodanovic-Undurraga, Drago; Gutierrez-Astete, Gonzalo.
55. **Mejora de las destrezas profesionales en el proyecto de estructuras del Máster habilitante. *Improving professional skills in structural design for the qualifying Master's degree.*** Perez-Garcia, Agustín.

56. **La investigación narrativa como forma de investigación del taller de proyectos.**
Narrative inquiry as a form of research of the design studio.
Uribe-Lemarie, Natalia.
57. **Taller vertical social: ejercicio didáctico colectivo en la apropiación del espacio público.** *Vertical social workshop: collective didactic exercise in the appropriation of public space.* Lobato-Valdespino, Juan Carlos; Flores-Romero, Jorge Humberto.
58. **Superorganismo: mutaciones en el proceso proyectual.** *Superorganism: mutations in the design process.* López-Frasca, Stella; Soriano, Federico; Castillo, Ana Laura.
59. **Cartografías enhebradas: resiguiendo la cuenca del Ebro contracorriente.**
Threaded cartographies: following the Ebro basin against the current.
Tiñena Ramos, Arnau; Solans Ibáñez, Indibil; López Frasca, Stella

SIG y mejora energética de un grupo de viviendas: una propuesta de transformación a nZEB

GIS and the energy improvement of dwellings: a proposal for transformation to nZEB

Ruiz-Varona, Ana^a; García-Ballano, Claudio Javier^b; Malpica-García, María José^c

Escuela de Arquitectura y Tecnología, Universidad San Jorge, España

^a nruiz@usj.es; ^b cjgarcia@usj.es; ^c alu.135814@usj.es

Abstract

In line with the policies of climate neutrality and energy self-sufficiency of cities, the objective of the innovation practice is to incorporate in the teaching program of two subjects of the degree of Architecture (Installations and Urban Planning) the knowledge and management of analysis and design tools suitable for data-based decision making, related to the new demands for improvement of the energy component of housing. The methodology allows to evaluate in a real context what is the response obtained when detecting actions to improve a group of houses, as well as to design an urban strategy that sets criteria for action at neighborhood or city level. Students generate a video as learning material that includes interviews with end users, favoring the digital skills of students and enabling the consultation of this experience to other colleagues.

Keywords: *project-based learning, nZEB, GIS, urban strategy, Zaragoza.*
Thematic areas: *pedagogy, service-learning (ApS), environmental technology.*

Resumen

En línea con las políticas de neutralidad climática y autosuficiencia energética de las ciudades, el objetivo de la práctica de innovación es incorporar en el programa docente de dos asignaturas del grado de Arquitectura (Instalaciones y Urbanismo) el conocimiento y manejo de herramientas de análisis y diseño adecuadas para la toma de decisiones basadas en datos, relacionados con las nuevas demandas de mejora del componente energético de las viviendas. La metodología permite evaluar en un contexto real cuál es la respuesta que se obtiene a la hora de detectar las acciones de mejora de un grupo de viviendas, así como de diseñar una estrategia urbana que fije criterios de actuación a nivel de barrio o de ciudad. Los alumnos generar un vídeo como material de aprendizaje que incluye entrevistas a usuarios finales, favoreciendo las habilidades digitales de los alumnos y posibilitando la consulta de esta experiencia a otros compañeros.

Palabras clave: *aprendizaje basado en proyectos, nZEB, GIS, estrategia urbana, Zaragoza.*

Bloques temáticos: *pedagogía, Aprendizaje-Servicio (ApS), tecnología medioambiental.*

Introducción

En España, más de la mitad del parque de viviendas se construyó antes de 1979, fecha en la que se regularía por primera vez el comportamiento energético de los domicilios (Gobierno de España, 1979). En el contexto de oleada de renovación en Europa, y ante el reto compartido de disfrutar de ciudades climáticamente neutras en 2050, es fundamental conocer el alcance de las acciones concretas de mejora de la vivienda para definir estrategias urbanas con sentido. En este sentido, es necesario el conocimiento de nuevos métodos de evaluación de mejora energética y de entornos residenciales (Arcas-Abella, Pagès-Ramon y Bilbao, 2021).

El proyecto presentado tiene como objetivo incorporar en el programa docente de dos asignaturas el conocimiento y manejo de herramientas de análisis y diseño adecuadas para la toma de decisiones basadas en datos relacionados con las nuevas demandas de mejora del componente energético de las viviendas.

En concreto, las asignaturas vinculadas a esta práctica de innovación son Instalaciones y Urbanismo, ambas correspondientes a tercer curso del grado de Arquitectura, con una dedicación de dos horas semanales cada una de ellas, que incluyen desarrollo de contenidos teóricos y casos prácticos asociados a los mismos.

Esta perspectiva es innovadora porque permite evaluar en un contexto real cuál es la respuesta que, desde un planteamiento teórico, se obtiene a la hora de detectar las acciones de mejora de un grupo de viviendas (considerando marco normativo y exigencias técnico) así como de diseñar una estrategia urbana que fije criterios de actuación a nivel de barrio o de ciudad. Este contexto real se alcanza incluyendo dos consideraciones importantes desde el punto de vista pedagógico. En primer lugar, la práctica de innovación incluye una fase de trabajo cuyo objetivo se centra en la toma de conciencia por parte de los alumnos de las problemáticas asociadas a la intervención en la ciudad consolidada. En segundo lugar, la práctica desarrollada incluye el manejo de herramientas actuales que, desde un punto de vista objetivo y técnico, permiten caracterizar el estado de las viviendas y evaluar cómo de adaptables son las viviendas, en términos de mejora energética.

Esta doble aproximación es fundamental, porque los alumnos cuentan con más recursos con los que reducir el tiempo de cálculo en los procesos de análisis y, a la vez, obtienen resultados desde los que construir un proyecto con contenido susceptible de ser evaluado por quienes toman la decisión de mejorar energéticamente la vivienda: sus ocupantes.

1. Objetivos y principios didácticos

La puesta en práctica de los contenidos teóricos de cada una de las asignaturas dentro de la Arquitectura es esencial a la hora de que se produzca un adecuado aprendizaje por parte de los alumnos. Además, una manera de afianzar los conocimientos adquiridos es considerar una dinámica de aprendizaje que enlace con las circunstancias que caracterizan a la actividad profesional, es decir, aplicar una técnica didáctica que conecte el conocimiento y aprendizaje que proporciona la experiencia profesional con las dinámicas de aprendizaje que se producen en el aula. Esta aproximación de “llevar la calle” al aula es el objetivo desde el que se establecen los siguientes principios didácticos de la práctica presentada, y cuyo cumplimiento procura que ésta sea plenamente enriquecedora.

- 1.1. Búsqueda de un aprendizaje activo: los alumnos deben adquirir los conocimientos tanto teóricos como el uso de herramientas actuales mediante la resolución práctica de un ejercicio común a dos asignaturas de bloques didácticos diferentes: Instalaciones y Urbanismo.
- 1.2. Aplicación a un caso real: el trabajo se plantea como una búsqueda de soluciones de mejora energética aplicables a un conjunto de edificios de uso residencial a escala de barrio, tanto desde un punto de vista de definición de estrategia urbana como desde un punto de vista de acciones específicas para un bloque de viviendas concreto. Este tipo de problema acerca al alumno al ejercicio multidisciplinar de la profesión, simulando una realidad cotidiana de cualquier despacho de arquitectura actual.
- 1.3. Uso de herramientas informáticas y digitales: el alumno adquiere un aprendizaje en el manejo de recursos digitales muy actuales, tales como los componentes y herramientas de cálculo basadas en los Sistemas de Información Geográficos (SIG) -como lo es el SIG de escritorio de software libre y de código abierto QGIS-, así como la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC). Incorporar en el aula estos recursos garantiza una correcta preparación del alumno para afrontar los actuales retos de la disciplina, fundamentalmente en línea con las políticas de ciudades climáticamente neutras y autosuficientes energéticamente. En este sentido, la preparación del alumno se concreta en el tratamiento de datos georreferenciados y en la simulación del comportamiento energético de los edificios, lo que le permite el desarrollo de su trabajo y la resolución de los problemas a los que se enfrenta considerando una adecuada toma de decisiones basadas en datos. De igual manera, para vincular este aprendizaje con la realidad desde la que se desarrolla la práctica, haciendo hincapié no sólo en la importancia de tomar las decisiones basadas en datos, sino de saber transmitir esa información, la práctica fomenta la exposición de los resultados mediante presentaciones dinámicas y la edición de un vídeo con las entrevistas a los usuarios de las viviendas objeto de estudio.
- 1.4. Comunicación y exposición de resultados: el resultado final de la práctica se presenta en clase, considerando la importancia de razonar las soluciones propuestas y fomentar la participación del resto de compañeros a las cuestiones planteadas por el equipo que presenta el estudio. Cada grupo se enfrenta al resto de soluciones propuestas, no siempre coincidentes, de manera que ha de saber justificar la idoneidad de su solución frente al resto otras soluciones planteadas. Para llegar a la solución final se invita a los alumnos a que, dado que se trata de un caso concreto de mejora energética de las viviendas sobre el que se trabaja, se dialogue con los usuarios finales en búsqueda de aspectos favorables y desfavorables a la solución que ellos han planteado.
- 1.5. Autonomía del aprendizaje: es necesario fomentar la autonomía del alumno dentro de su aprendizaje. La resolución de ejemplos similares en clase, de manera que el alumno tenga un apoyo teórico, genera el caldo de cultivo necesario para que alumno inicie la búsqueda activa de soluciones propias.

2. Metodología

El diseño de la metodología propuesta, en relación con los contenidos de la práctica, diferencia las siguientes fases de trabajo:

Primero: taller teórico práctico consistente en la realización de una práctica guiada durante cuatro horas de duración para la caracterización del conjunto de viviendas en función de las variables de edad de construcción y escala de intervención. Los instrumentos aplicados están basados en

el manejo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), de forma que el alumno es capaz de manera autónoma de obtener la información de las fuentes públicas (en este caso, el catastro digital) y trabajar la información para caracterizar, desde diferentes niveles de desagregación, el conjunto de viviendas en función de su edad y, en consecuencia, la solución constructiva aplicada.

Segundo: sesión teórica de dos horas de duración centrada en el análisis de las políticas de vivienda de posguerra en España, evaluando de manera específica el desarrollo de polígonos de vivienda en el ámbito regional en el que se centra la práctica de innovación.

Tercero: sesión teórico-práctica de cuatro horas de duración para aprender a calcular los valores de transmitancia de las envolventes de un grupo de viviendas, considerando el grado de adaptación a la actual normativa vigente, dado por la edad de las viviendas, orientación y su distribución.

Cuarto: sesión práctica de dos horas de duración centrada en el diseño de estrategias de mejora energética, considerando diferentes niveles de intervención: vivienda, edificio, barrio y ciudad.

Quinto: sesión práctica de dos horas de duración con aprendizaje de herramientas para la evaluación energética del estado actual, así como de simulación de mejoras propuestas.

Sexto: presentación de resultados. En concreto, se fija el contenido de la práctica (detallado en 3. Desarrollo de la práctica) y la edición de un vídeo, donde se muestren de manera sintética los resultados, con objeto de revelar cuáles han sido los aspectos más valiosos del desarrollo de la práctica de innovación, incluyendo un extracto de las entrevistas realizadas a los usuarios de las viviendas potencialmente sujetas a acciones de mejora energética, evaluando la situación y explorando el interés del entrevistado en llevarlas a cabo. Estos resultados dan claves tanto de cómo se ha conseguido integrar las herramientas TIC en las asignaturas técnicas del grado de Arquitectura como de la problemática de mejorar el comportamiento energético de las viviendas con las herramientas actuales.

3. Desarrollo de la práctica

La práctica se llevó a cabo durante el inicio del segundo cuatrimestre, durante los meses de marzo a junio de 2022. Al ser una práctica con importante carga de trabajo se optó por desarrollarla como comienzo de este segundo cuatrimestre, de manera que los alumnos pudieran dedicar el tiempo necesario para el buen fin de esta.

El proyecto fue desarrollado en un formato híbrido, siendo la primera parte de la práctica de manera individual, vinculada a la generación de mapas y su análisis por medio del software QGIS. La segunda parte, ligada al análisis y mejora del comportamiento energético del bloque de viviendas por medio de la aplicación HULC, se elaboró de manera grupal. Cabe destacar que la práctica fue evaluada de manera independiente para cada una de las dos asignaturas.

El trabajo de campo, con la visita al barrio donde se enclava el caso de estudio a rehabilitar energéticamente, favoreció que los alumnos entendieran el objetivo del trabajo como una práctica real, conociendo la planificación de postguerra, los barrios llevados a cabo, así como los ejemplos de intervenciones de rehabilitación que se han llevado a cabo durante los últimos años.

Durante la visita al barrio Balsas del Río Ebro Viejo de Zaragoza los alumnos pudieron observar el urbanismo de postguerra, así como las tipologías constructivas que caracterizan este sector. Estos edificios fueron construidos en 1969 y pertenecen a un conjunto de 1,260 viviendas obreras

promovido por la Obra Sindical del hogar y de Arquitectura. Sus características morfológicas quedan definidas por materiales sencillos, ladrillo como cerramiento exterior y apertura de huecos en fachadas exteriores de todas las estancias. Cada uno de los bloques cuentan con cuatro alturas, acceso por escalera que distribuye a dos viviendas por planta, para un conjunto de 8 viviendas. Todas las plantas, incluida la baja, están destinadas a uso de vivienda. Estas viviendas, además, han sido objeto no sólo de especial atención en las figuras de planeamiento especial de conjuntos urbanos de interés por parte del ayuntamiento (junto con otros grupos, como Alférez Rojas o Las Fuentes), por razones de singular paisaje urbano de los bloques residenciales (Ruiz-Palomeque y Rubio del Val, 2006), sino de operaciones de regeneración y mejora de la accesibilidad, muchas de ellas acogidas a ayudas europeas (Torguet y otros, 2010). Incluso, estos edificios han sido objeto, de manera parcial, de diferentes estudios en relación con su interés histórico o análisis de los tipos constructivos (Ruiz-Varona y Alfaro-Santafé, 2017; Ruiz-Palomeque, 2015).

Esta visita se complementaría con la clase magistral que impartió el experto en urbanismo D. Ramón Betrán Abadía, Arquitecto del Ayuntamiento de Zaragoza desde 1996 y, actualmente, Jefe de Sección Técnica de Planeamiento Privado (Fig.1). La sesión, de dos horas de duración, se centró en el análisis de las políticas de vivienda de posguerra en España, evaluando, de manera específica, el desarrollo de polígonos de vivienda en el ámbito regional en el que se centra la práctica de innovación. Por esta razón, se expuso de manera pormenorizada el caso de la ciudad de Zaragoza y la intrahistoria de los diferentes planes y programas de vivienda que existieron en la época considerada.

ÁREA DE URBANISMO
GRADO EN ARQUITECTURA
Curso académico 2021/2022

Ramón Betrán



Políticas de vivienda de posguerra en España
Estudio de caso en Zaragoza



viernes 25 febrero 2022

15:45 h

Aula A705

Edificio Escuela de Arquitectura y Tecnología

universidad
SANJORGE  www.usj.es
ARQUITECTURA
Y TECNOLOGÍA

Fig. 1 Invitación a la sesión teórica de Ramón Betrán. Fuente: EARTE-USJ (2022)

Tras este conocimiento que da razón de la naturaleza y caracterización del barrio, se identificó el bloque de viviendas donde posteriormente se desarrollaría el estudio de mejora del

componente energético del conjunto de viviendas, al igual que las posibles formas de rehabilitación energética del mismo, implementadas en otros bloques de similares características (Fig. 2). Además, como trabajo optativo, los alumnos entrevistaron a usuarios del bloque estudiado o de edificios circundantes para evaluar la situación y explorar el interés que tiene la sociedad en llevar a cabo operaciones de mejora, analizando con ello las oportunidades y dificultades que conllevan los proyectos de rehabilitación energética de edificios (Fig. 3).

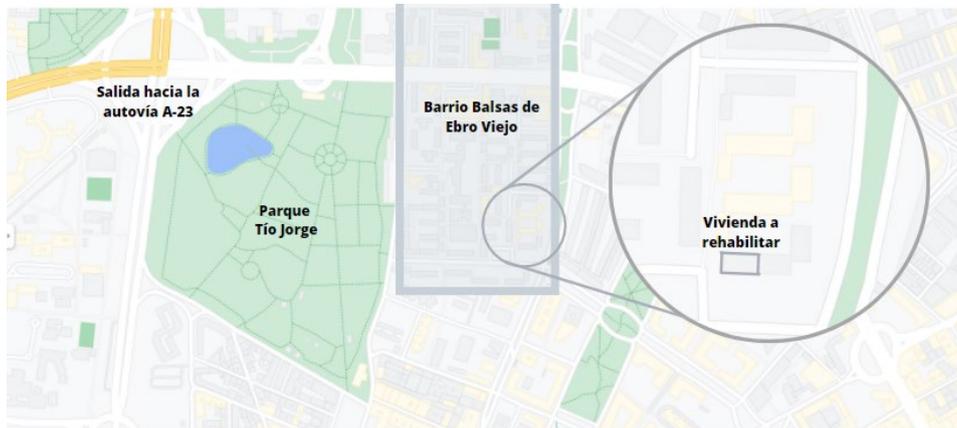


Fig. 2 Localización del barrio objeto de estudio. Fuente: elaboración propia (2022)



Fig. 3 Imagen de los edificios objeto de estudio. Fuente: elaboración propia (2022)

Paralelamente se inició el trabajo con QGIS, en el que los alumnos aprendieron a manejar la herramienta, a buscar datos geográficos mediante el acceso a las fuentes de información disponibles, así como a conocer las herramientas de cálculo y análisis a aplicar (Fig. 4). Finalmente, y tras una pequeña introducción a la cartografía y las variables visuales de representación cartográfica, se generaron los mapas. Como resultado, se obtuvo una documentación precisa acerca de las distintas escalas la edad media de las edificaciones a nivel barrio y edificio (Fig. 5).

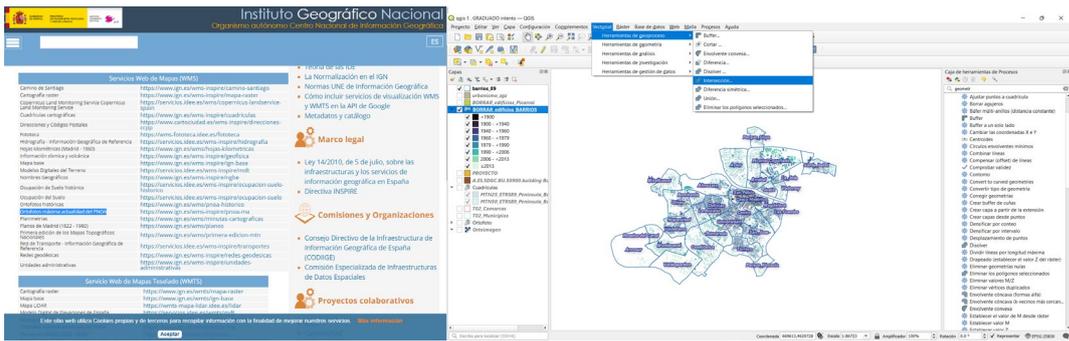


Fig. 4 Búsqueda de datos geográficos a través de la web del Instituto Geográfico Nacional. Uso de herramientas de cálculo en el programa QGIS. Fuente: elaboración propia (2022).

Con este análisis previo los alumnos fueron capaces de analizar la realidad del estado actual de las edificaciones frente a las exigencias en materia de eficiencia energética del Código Técnico de la Edificación en este caso para la rehabilitación de edificios de uso residencial. Es importante subrayar que las soluciones planteadas para la mejora de estos edificios se singularizan para cada grupo de edades, por ello es necesario tener una herramienta que permita el acceso a esta información y evaluarlo a diferentes niveles de intervención.



Fig. 5 Extracto del proyecto elaborado por uno de los alumnos, M.J. Malpica. Fuente: elaboración propia, (2022)

Más adelante, los alumnos llevaron a cabo una investigación sobre los métodos constructivos de las viviendas de postguerra, con el fin de identificar lo más fielmente posible al tipo de construcción empleado en el conjunto de vivienda a intervenir (Fig. 6).

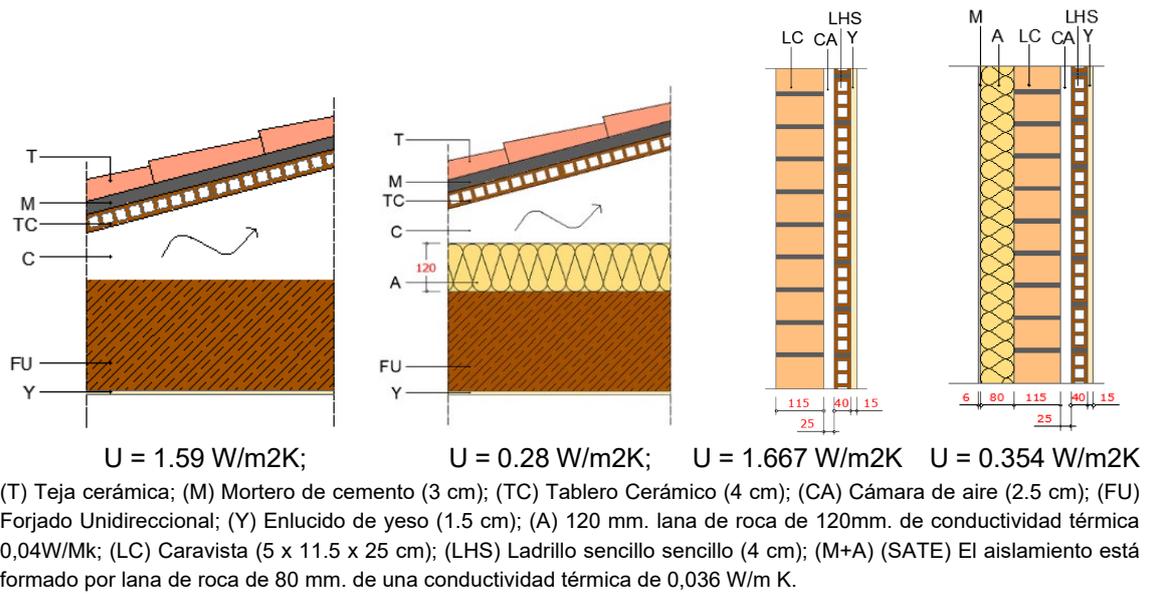


Fig. 6 Comparativa de valores de transmitancia de cubierta y envoltante tanto para el estado inicial como rehabilitado para el tipo constructivo objeto de estudio en la práctica de innovación. Fuente: García-Ballano et al. (2022)

Paralelamente a identificar los elementos que componen la vivienda a analizar, los alumnos recibieron tres sesiones de dos horas para familiarizarse con la Herramienta Unificada LIDER CALENDER (HULC).

A través de consultas a los archivos del área de Urbanismo del Ayuntamiento de Zaragoza del proyecto inicial del bloque datado en 1969 y de varias intervenciones de rehabilitación en bloques de similares características, los alumnos recopilaron información sobre los diferentes materiales que componen la envoltante del edificio actual. Con ello y mediante la herramienta HULC, generaron la base de datos de todos los cerramientos: cubierta, muros de fachada, muros medianeros, huecos, forjado sanitario, forjados y muros interiores en contacto con zonas no calefactadas necesarios para elaborar el modelo 3D del bloque estudiado (Fig. 7 y 8).

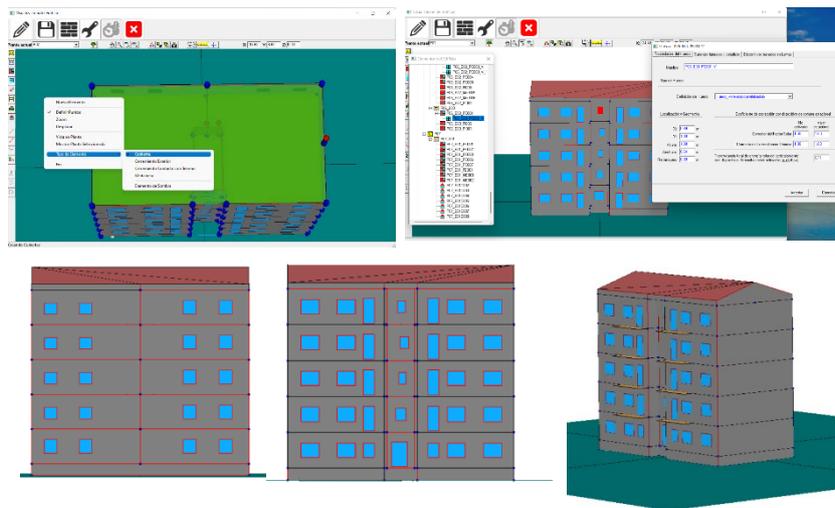


Fig. 7 Creación del modelo 3D en la herramienta HULC. Fuente: Fuente: Material de elaboración propia (2022)

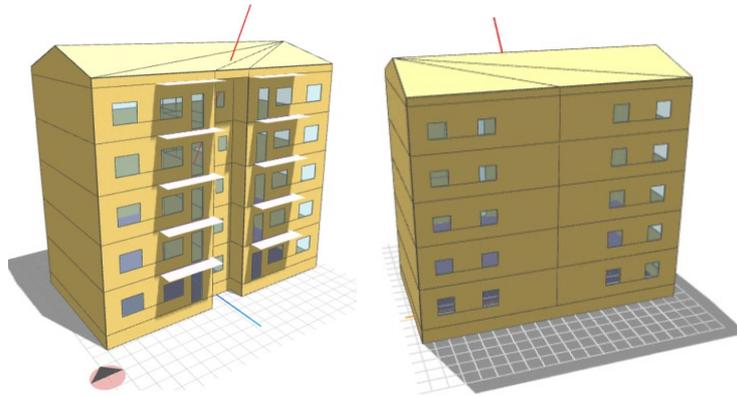


Fig. 8 Modelo 3D del edificio estudiado en Envoltente CTE. Fuente: Envoltente CTE (2022)

Una vez determinado el modelo 3D y tras el recálculo de los puentes térmicos los alumnos pudieron determinar el cálculo de demandas de calefacción y refrigeración con el fin de analizar si la construcción cumplía o no con el Código Técnico de la Edificación (Fig. 9). En base a los resultados los alumnos analizaron los puntos débiles del bloque de viviendas como los valores de transmitancia térmica global del edificio, el control solar, su relación de cambio de aire a 50 Pa y la demanda del edificio objeto con el propósito de generar mejoras que logran que el edificio fuera eficiente energéticamente.

Mediante dos sesiones teóricas de dos horas, se desarrollaron diferentes estrategias para rehabilitar edificios mejorándolos energéticamente con el fin de proceder a su transformación en edificios de consumo casi nulo (EECN, en inglés nZEB), tomando en cuenta no solo las necesidades del bloque estudiado, sino del barrio en el que se emplaza. Así mismo, se enseñó a implementar los valores límites y orientativos de transmitancia del CTE.

3.1.1 Transmitancia de la envoltente térmica

1 La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envoltente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Elemento	Zona climática de invierno				
	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U _e , U _s)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U _c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U _{tr})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65
Medianeras o particiones interiores pertenecientes a la envoltente térmica (U _{io})	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U _h) ¹	5,7				

¹Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_h en un 50%.

Anejo E Valores orientativos de transmitancia

1 La tabla a-Anejo E aporta valores orientativos de los parámetros característicos de la envoltente térmica que pueden resultar útiles para el predimensionado de soluciones constructivas de edificios de uso residencial privado, para el cumplimiento de las condiciones establecidas para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envoltente (apartado 3.1.1 – HE1):

Elemento	Zona Climática de invierno				
	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior, U _e , U _s	0,56	0,50	0,38	0,29	0,27
Cubiertas en contacto con el aire exterior, U _c	0,50	0,44	0,33	0,23	0,22
Elementos en contacto con espacios no habitables o con el terreno, U _{tr}	0,80	0,80	0,69	0,48	0,48
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana), U _h	2,7	2,7	2,0	2,0	1,6

2 Los valores anteriores presuponen un correcto tratamiento de los puentes térmicos.

Fig. 9 Tabla de valores límite de transmitancia y tabla de valores orientativos de transmitancia. Fuente: Documento Básico HE Ahorro de energía (2022)

La práctica también hizo referencia específica al análisis de ventajas y desventajas de las estrategias de rehabilitación de cerramientos y huecos más utilizadas en la actualidad (Domínguez-Amarillo, S., Fernández-Agüera, J. y Fernández-Agüera, P., 2018), de forma que, a partir de ese conocimiento adquirido, los alumnos escogieran la estrategia que, según su criterio, fuera la mejor para implementar en el edificio.

Para el análisis general de las soluciones planteadas, se llevó a cabo una sesión práctica de dos horas de duración con aprendizaje de herramientas para la evaluación energética del estado actual, así como de simulación de mejoras propuestas. La simulación del edificio actual fue transferida al programa “Envoltente CTE” mediante la cual se obtuvieron gráficos e información utilizada más adelante para rehabilitar de la mejor manera el edificio (Fig. 10).

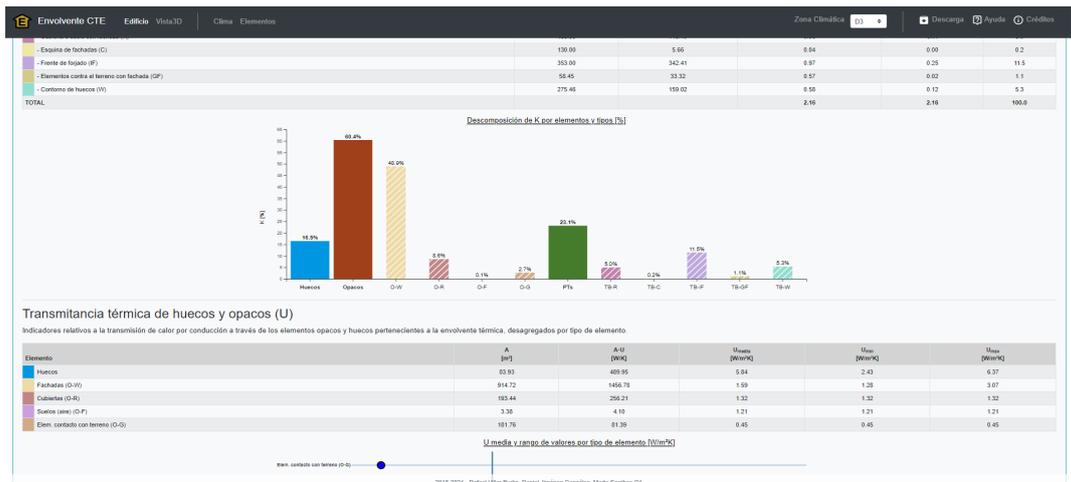


Fig. 10 Resultados del análisis de datos de la propuesta de rehabilitación de HULC en Envlovente CTE. Fuente: Envlovente CTE (2022)

Gracias a esta información los alumnos analizaron los datos obtenidos del estudio comparándolos con los valores límite del Código Técnico de la Edificación y, una vez escogido el tipo de rehabilitación y materiales a implementar, se procedió a generar la base de datos de los cerramientos rehabilitados. Los alumnos examinaron los resultados del cálculo energético y modificaron los materiales y espesores necesarios hasta lograr cumplir con los valores límite de transmitancia térmica global y control solar del Código Técnico de la Edificación, sin dejar a un lado la importancia del costo de la intervención de rehabilitación, la comodidad de los usuarios, la facilidad de intervención y el valor de los metros cuadrados útiles en el interior de cada vivienda (Fig. 11). Una vez generadas las simulaciones (estado actual y mejoras), los alumnos compararon los resultados analizando la rentabilidad de la propuesta estableciendo el coste total y la amortización de esta.



Fig. 11 Resultados del cálculo energético del edificio rehabilitado. Fuente: Material de elaboración propia (2022)

4. Resultados del aprendizaje y reflexiones conclusivas

Como producto final del proyecto, los alumnos generaron un material de aprendizaje que mostraba el desarrollo de las actividades realizadas a lo largo de la práctica. Todos los grupos debieron llevar a cabo una exposición pública de los trabajos, justificando y sometiendo a la crítica de sus compañeros las actuaciones desarrolladas. Además, generaron, como documentación optativa, un cortometraje en el que se presentó el trabajo realizado y las entrevistas a los usuarios tanto del edificio propuesto a rehabilitar en la práctica como de edificios similares ya rehabilitados (Fig. 12).



Fig. 12 Extracto del video elaborado por los alumnos en el que se presenta la entrevista a Cristina, propietaria del piso 3 del edificio estudiado. Fuente: Material de elaboración propia (2022)

La evaluación del contenido de los trabajos presentados y las valoraciones de los alumnos tras su realización permiten concluir que el objetivo de la práctica de innovación se ha cumplido. La práctica de innovación obtuvo resultados interesantes, por ejemplo, que su desarrollo y los principales hallazgos fueron presentados en un vídeo, favoreciendo con ellos sus habilidades digitales y posibilitando la consulta de esta experiencia a otros alumnos de nuevos cursos. Incluso se plantea el inicio de un repositorio que, con la progresiva participación de más estudiantes, permita una valoración más precisa de los resultados de la experiencia, así como un conocimiento más directo con la realidad urbana objeto de estudio. El estado en el que se encuentran los edificios no siempre se considera en los proyectos de arquitectura, ni tampoco las diferentes esferas que modelan una serie de escenarios que deben ser tenidos en cuenta por parte del profesional a la hora de resolver un problema, como lo es la vulnerabilidad urbana, el riesgo social o la justicia espacial (Ruiz-Varona, 2020).

El hecho de haber definido la mejora del comportamiento energético de las viviendas desde un punto de vista de estrategia urbana ha permitido una doble aproximación: por un lado, vincular los aprendizajes alcanzados con un contexto real; por otro lado, favorecer que los alumnos reflexionaran acerca de cuál es el papel del Arquitecto en la sociedad, como catalizador de soluciones técnicas que mejoran de manera objetiva la calidad de las personas. Esta práctica pone de manifiesto que no siempre se necesitan metodologías transgresoras de innovación para procurar una capacidad de mejora de la experiencia docente. Además, como resultado de la realización de la práctica, los alumnos reflexionaron sobre la importancia de las asignaturas técnicas en el currículo universitario del grado de Arquitectura y de lo positivo que resulta la colaboración entre asignaturas curriculares a la hora de diseñar este tipo de prácticas, puesto que adquieren mayor experiencia y recursos para aplicar desde el mundo profesional.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen a los alumnos matriculados en las asignaturas de Instalaciones III y Urbanismo IV su implicación en el desarrollo de la experiencia docente, a D. Ramón Betrán por haber querido participar en ella como invitado, a los vecinos que participaron en la experiencia docente compartiendo su opinión, y a la Universidad San Jorge por fomentar el desarrollo de este tipo de iniciativas entre el profesorado.

6. Bibliografía

ARCAS-ABELLA, J.; PAGÈS-RAMON, A. y BILBAO, A. (2021). "Herramienta urbanZEB. Hacia el desarrollo de estrategias urbanas de transición energética de edificios" en *ACE: Architecture, City and Environment*, 16-46.

BETRAN-ABADÍA, R. (2002). "De aquellos barro, estos lodos: la política de vivienda en la España franquista y postfranquista" en *Acciones e investigaciones sociales*, 16, p-25-67.

DOMÍNGUEZ-AMARILLO, Samuel; FERNÁNDEZ-AGÜERA, Jesica; FERNÁNDEZ-AGÜERA, Patricia. (2018). "Teaching innovation and the use of social networks in architecture: Learning building services design for smart and energy efficient buildings". *International Journal of Architectural Research Archnet-IJAR* 12(1):367 DOI <[10.26687/archnet-ijar.v12i1.1298](https://doi.org/10.26687/archnet-ijar.v12i1.1298)>

GARCÍA-BALLANO, Claudio Javier; RUIZ-VARONA, Ana; MONNÉ-BAILO, Carlos y CABELLO, Cristina. (2022). "Monitoring of housing blocks in Zaragoza (Spain) to validate the energy savings calculation method for the renovation of nZEB dwellings" en *Energy and Buildings*, vol. 256, 111737, p. 1-11.

GOBIERNO DE ESPAÑA. (1979). Real Decreto 2429/1979 por el que se aprueba la norma básica de la edificación NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas en los edificios. Boletín Oficial del Estado.

"Redescubre tu hogar". *Youtube* <https://youtu.be/4fZQ_tSH68A> [Consulta: 13 de septiembre de 2022].

RUIZ-PALOMEQUE, Luis Gerardo y RUBIO del VAL, Juan. (2006). *Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de Conjuntos Urbanos de Interés*. Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, Zaragoza.

RUIZ-PALOMEQUE, Luis Gerardo. (2015). "Gestión de la rehabilitación sostenible en Grandes Conjuntos de las periferias urbanas por las administraciones públicas locales" en *Informes de la Construcción*, 67-1.

RUIZ-VARONA, Ana y ALFARO-SANTAFÉ, Pilar. (2017). "Áreas de rehabilitación en la ciudad de Zaragoza: noción, encaje urbanístico y criterios de selección" en *Clivatge. Estudios y testimonios sobre el conflicto y el cambio social*, 5, p. 170-198.

RUIZ-VARONA, Ana. (2020). "SIG y la vulnerabilidad, el riesgo social y la justicia espacial" en TEMES-CORDOVEZ, R. *SIG Revolution. Ordenación del territorio, urbanismo y paisaje*. Valencia: Síntesis, p.193-212.

TORQUET, N; RUBIO del VAL, J. y BOZMAN, P. (2010). *Estudios y elaboración de propuestas piloto de revitalización urbana en barrios residenciales transfronterizos (1945-1960)*. Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, Zaragoza.