

# JIDA'20

VIII JORNADAS  
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE  
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION  
IN ARCHITECTURE JIDA'20

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ  
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'20

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MÁLAGA  
12 Y 13 DE NOVIEMBRE DE 2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

umaeditorial 

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), en el marco del proyecto RIMA (Investigación e Innovación en Metodologías de Aprendizaje), de la Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC) y el Institut de Ciències de l'Educació (ICE). <http://revistes.upc.edu/ojs/index.php/JIDA>

#### **Editores**

Berta Bardí i Milà, Daniel García-Escudero

#### **Revisión de textos**

Alba Arboix, Jordi Franquesa, Joan Moreno, Judit Taberna

#### **Edita**

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC  
Publicaciones y Divulgación Científica, Universidad de Málaga

**ISBN** 978-84-9880-858-2 (IDP-UPC)  
978-84-1335-032-5 (UMA EDITORIAL)

**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, UMA



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'20**

### ***Dirección y edición***

#### **Berta Bardí i Milà (GILDA)**

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

#### **Daniel García-Escudero (GILDA)**

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

### ***Organización***

#### **Antonio Álvarez Gil**

Dr. Arquitecto, Departamento Arte y Arquitectura, eAM'-UMA

#### **Jordi Franquesa (Coordinador GILDA)**

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

#### **Joan Moreno Sanz (GILDA)**

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

#### **Fernando Pérez del Pulgar Mancebo**

Dr. Arquitecto, Departamento Arte y Arquitectura, eAM'-UMA

#### **Judit Taberna (GILDA)**

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

#### **Ferran Ventura Blanch**

Dr. Arquitecto, Departamento Arte y Arquitectura, eAM'-UMA

### ***Coordinación***

#### **Alba Arboix**

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAB-UPC

### ***Comunicación***

#### **Eduard Llorens i Pomés**

ETSAB-UPC

## **Comité Científico JIDA'20**

**Luisa Alarcón González**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Gaizka Altuna Charterina**

Arquitecto, Representación Arquitectónica y Diseño, TU Berlin

**Atxu Amann Alcocer**

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

**Irma Arribas Pérez**

Dra. Arquitecta, Diseño, Instituto Europeo de Diseño, IED Barcelona

**Raimundo Bambó**

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

**Iñaki Bergera**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

**Jaume Blancafort**

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

**Enrique Manuel Blanco Lorenzo**

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

**Francisco Javier Boned Purkiss**

Dr. Arquitecto, Composición arquitectónica, eAM'-UMA

**Ivan Cabrera i Fausto**

Dr. Arquitecto, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

**Raúl Castellanos Gómez**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Nuria Castilla Cabanes**

Dra. Arquitecta, Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

**David Caralt**

Arquitecto, Universidad San Sebastián, Sede Concepción, Chile

**Rodrigo Carbajal Ballell**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Eva Crespo**

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

**Valentina Cristini**

Dra. Arquitecta, Composición Arquitectónica, Instituto de Restauración del Patrimonio, ETSA-UPV

**Silvia Colmenares**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**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

**Débora Domingo Calabuig**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Maria Pia Fontana**

Dra. Arquitecta, Arquitectura e Ingeniería de la Construcción, EPS-UdG

**Arturo Frediani Sarfati**

Dr. Arquitecto, Proyectos, Urbanismo y Dibujo, EAR-URV

**Jessica Fuentealba Quilodrán**

Arquitecta, Departamento Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bio-Bío, Concepción, Chile

**Pedro García Martínez**

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

**Mariona Genís Vinyals**

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

**Eva Gil Lopesino**

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**María González**

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Arianna Guardiola Villora**

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

**Íñigo Lizundia Uranga**

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

**Emma López Bahut**

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

**Juanjo López de la Cruz**

Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Luis Machuca Casares**

Dr. Arquitecto, Expresión Gráfica Arquitectónica, eAM'-UMA

**Magda Mària Serrano**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAV-UPC

**Cristina Marieta Gorriti**

Dra. Arquitecta, Ingeniería Química y del Medio Ambiente, EIG UPV-EHU

**Marta Masdéu Bernat**

Dra. Arquitecta, Arquitectura e Ingeniería de la Construcción, EPS-UdG

**Camilla Mileto**

Dra. Arquitecta, Composición arquitectónica, ETSA-UPV

**Zaida Muxí Martínez**

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

**David Navarro Moreno**

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

**Luz Paz Agras**

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

**Oriol Pons Valladares**

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

**Jorge Ramos Jular**

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

**Amadeo Ramos Carranza**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Patricia Reus**

Dra. Arquitecta, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

**Antonio S. Río Vázquez**

Dr. Arquitecto, Composición arquitectónica, ETSAC-UdC

**Silvana Rodrigues de Oliveira**

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Carlos Jesús Rosa Jiménez**

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, eAM'-UMA

**Jaume Roset Calzada**

Dr. Físico, Física Aplicada, ETSAB-UPC

**Patricia Sabín Díaz**

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

**Mara Sánchez Llorens**

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

**Carla Sentieri Omarrementeria**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Marta Serra Permanyer**

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAV-UPC

**Sergio Vega Sánchez**

Dr. Arquitecto, Construcción y Tecnologías Arquitectónicas, ETSAM-UPM

**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. **Coronawar. La docencia como espacio de resistencia. *Coronawar. Teaching as a space of resistance.*** Ruiz-Plaza, Angela; De Coca-Leicher, José; Torrego-Gómez, Daniel.
2. **Narrativa gráfica: el aprendizaje comunicativo del dibujar. *Graphic narrative: the communicative learning of drawing.*** Salgado de la Rosa, María Asunción; Raposo Grau, Javier Fcob; Butragueño Díaz-Guerra, Belén.
3. **Sobre la casa desde casa: nueva experiencia docente en la asignatura Taller de Arquitectura. *About the house from home: new teaching experience in the subject Architecture Workshop.*** Millán-Millán, Pablo Manuel.
4. **Muéstrame Málaga: Un recorrido por la historia de la arquitectura guiado por el alumnado. *Show me Malaga: A tour through the history of architecture guided by students.*** González-Vera, Víctor Miguel.
5. **Formaciones Feedback. Tres proyectos con materiales granulares manipulados robóticamente. *Feedback Formation. Three teaching projects on robotically manipulated granular materials.*** Medina-Ibáñez, Jesús; Jenny, David; Gramazio, Fabio; Kohler, Matthias.
6. **La novia del Maule, recreación a escala 1:1. *The Maule's Bride, recreation 1:1 scale.*** Zúñiga-Alegría, Blanca.
7. **Docencia presencial con evaluación virtual. La adaptación del sistema de evaluación. *On-site teaching with on-line testing. The adaptation of the evaluation system.*** Navarro-Moreno, David; La Spina, Vincenzina; García-Martínez, Pedro; Jiménez-Vicario, Pedro.
8. **El uso de rompecabezas en la enseñanza de la historia urbana. *The use of puzzles in the teaching of urban history.*** Esteller-Agustí, Alfred; Vigil-de Insausti, Adolfo; Herrera-Piñuelas, Isamar Anicia.
9. **Estrategias educativas innovadoras para la docencia teórica en Arquitectura. *Innovative Educational Strategies for Theoretical Teaching in Architecture.*** Lopez-De Asiain, María; Díaz-García, Vicente.
10. **Los retos de la evaluación online en el aprendizaje universitario de la arquitectura. *Challenges of online evaluation in the Architecture University learning.*** Onecha-Pérez, Belén; López-Valdés, Daniel; Sanz-Prat, Javier.

11. **Zoé entra en casa. La biología en la formación en arquitectura. *Zoé enters the house. Biology in architectural training.*** Tapia Martín, Carlos; Medina Morillas, Carlos.
12. **Elementos clave de una base sólida que estructure la docencia de arquitectura. *Key elements of a solid foundation that structures architectural teaching.*** Santalla-Blanco, Luis Manuel.
13. **Buildings 360º: un nuevo enfoque para la enseñanza en construcción. *Buildings 360º: a new approach to teaching construction.*** Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Sánchez-Guevara Sánchez, María del Carmen; Gallego Sánchez-Torija, Jorge; Olivieri, Francesca.
14. **Asignaturas tecnológicas en Arquitectura en el confinamiento: hacia una enseñanza aplicada. *Technological courses in Architecture during lock down: towards an applied teaching.*** Cornadó, Còssima; Crespo, Eva; Martín, Estefanía.
15. **Pedagogía colaborativa y redes sociales. Diseñar en cuarentena. *Collaborative Pedagogy and Social Networks. Design in Quarantine.*** Hernández-Falagán, David.
16. **De Vitruvio a Instagram: Nuevas metodologías de análisis arquitectónico. *From Vitruvius to Instagram: New methodologies for architectural análisis.*** Coeffé Boitano, Beatriz.
17. **Estrategias transversales. El grano y la paja. *Transversal strategies. Wheat and chaff.*** Alfaya, Luciano; Armada, Carmen.
18. **Lo fortuito como catalizador para el desarrollo de una mentalidad de crecimiento. *Chance as a catalyst for the development of a growth mindset.*** Amtmann-Barbará, Sebastián; Mosquera-González, Javier.
19. **Sevilla: Ciudad Doméstica. Experimentación y Crítica Urbana desde el Confinamiento. *Sevilla: Domestic City. Experimentation and Urban Critic from Confinement.*** Carrascal-Pérez, María F.; Aguilar-Alejandro, María.
20. **Proyectos con Hormigón Visto. Repensar la materialidad en tiempos de COVID-19. *Architectural Design with Exposed Concrete. Rethinking materiality in times of COVID-19.*** Lizondo-Sevilla, Laura; Bosch-Roig, Luis.
21. **El Database Driven Lab como modelo pedagógico. *Database Driven Lab as a pedagogical model.*** Juan-Liñán, Lluís; Rojo-de-Castro, Luis.
22. **Taller de visitas de obra, modo virtual por suspensión de docencia presencial. *Building site visits workshop, virtual mode for suspension of in-class teaching.*** Pinilla-Melo, Javier; Aira, José-Ramón; Olivieri, Lorenzo; Barbero-Barrera, María del Mar.



23. **La precisión en la elección y desarrollo de los trabajos fin de máster para una inserción laboral efectiva. *Precision in the choice and development of the final master's thesis for effective job placement.*** Tapia-Martín, Carlos; Minguet-Medina, Jorge.
24. **Historia de las mujeres en la arquitectura. 50 años de investigación para un nuevo espacio docente. *Women's History in Architecture. 50 years of reseach for a new teaching area.*** Pérez-Moreno, Lucía C.
25. **Sobre filtros aumentados transhumanos. *HYPERFILTER, una pedagogía para la acción FOMO. On transhuman augmented filters. HYPERFILTER, a pedagogy for FOMO Action.*** Roig, Eduardo.
26. **El arquitecto ante el nuevo paradigma del paisaje: implicaciones docentes. *The architect addressing the new landscape paradigm: teaching implications.*** López-Sanchez, Marina; Linares-Gómez, Mercedes; Tejedor-Cabrera, Antonio.
27. **'Arquigramers'. *'Archigramers'.*** Flores-Soto, José Antonio.
28. **Poliesferas Pedagógicas. Estudio analítico de las cosmologías locales del Covid-19. *Pedagogical Polysoheres. Analytical study of the local cosmologies of the Covid-19.*** Espegel-Alonso, Carmen; Feliz-Ricoy, Sálvora; Buedo-García, Juan Andrés.
29. **Académicas enREDadas en cuarentena. *Academic mamas NETworking in quarantine.*** Navarro-Astor, Elena; Guardiola-Víllora, Arianna.
30. **Aptitudes de juicio estético y visión espacial en alumnos de arquitectura. *Aesthetic judgment skills and spatial vision in architecture students.*** Iñarra-Abad, Susana; Sender-Contell, Marina; Pérez de los Cobos-Casinello, Marta.
31. **La docencia en Arquitectura desde la comprensión tipológica compositiva. *Teaching Architecture from a compositive and typological understanding.*** Cimadomo, Guido.
32. **Habitar el confinamiento: una lectura a través de la fotografía y la danza contemporánea. *Inhabiting confinement: an interpretation through photography and contemporary dance.*** Cimadomo, Guido.
33. **Docencia Conversacional. *Conversational learning.*** Barrientos-Turrión, Laura.
34. **¿Arquitectura a distancia? Comparando las docencias remota y presencial en Urbanismo. *Distance Learning in Architecture? Online vs. On-Campus Teaching in Urbanism Courses.*** Ruiz-Apilánez, Borja; García-Camacha, Irene; Solís, Eloy; Ureña, José María de.

35. **El taller de paisaje, estrategias y objetivos, empatía, la arquitectura como respuesta. *The landscape workshop, strategies and objectives, empathy, architecture as the answer.*** Jiliberto-Herrera, José Luís.
36. **Yo, tú, nosotras y el tiempo en el espacio habitado. *Me, you, us and time in the inhabited space.*** Morales-Soler, Eva; Minguet-Medina, Jorge.
37. **Mis climas cotidianos. Didácticas para una arquitectura que cuida el clima y a las personas. *Climates of everyday life. Didactics for an Architecture that cares for the climate and people.*** Alba-Pérez-Rendón, Cristina; Morales-Soler, Eva; Martín-Ruiz, Isabel.
38. **Aprendizaje confinado: Oportunidades y percepción de los estudiantes. *Confined learning: Opportunities and perception of college students.*** Redondo-Pérez, María; Muñoz-Cosme, Alfonso.
39. **Arqui-enología online. La arquitectura de la percepción, los sentidos y la energía. *Archi-Oenology online. The architecture of senses, sensibilities and energies.*** Ruiz-Plaza, Angela.
40. **La piel de Samantha: presencia y espacio. Propuesta de innovación docente en Diseño. *The skin of Samantha: presence and space. Teaching innovation proposal in Design.*** Fernández-Barranco, Alicia.
41. **El análisis de proyectos como aprendizaje transversal en Diseño de Interiores. *Analysis of projects as a transversal learning in Interior Design.*** González-Vera, Víctor Miguel; Fernández-Contreras, Raúl; Chamizo-Nieto, Francisco José.
42. **El dibujo como herramienta operativa. *Drawing as an operational tool.*** Bacchiarello, María Fiorella.
43. **Experimentación con capas tangibles e intangibles: COVID-19 como una capa intangible más. *Experimenting with tangible and intangible layers: COVID-19 as another intangible layer.*** Sádaba, Juan; Lenzi, Sara; Latasa, Itxaro.
44. **Logros y Límites para una enseñanza basada en el Aprendizaje en Servicio y la Responsabilidad Social Universitaria. *Achievements and Limits for teaching based on Service Learning and University Social Responsibility.*** Ríos-Mantilla, Renato; Trovato, Graziella.
45. **Generación screen: habitar en tiempos de confinamiento. *Screen Generation: Living in the Time of Confinement.*** De-Gispert-Hernández, Jordi; García-Ortega, Ramón.
46. **Sobre el QUIÉN en la enseñanza arquitectónica. *About WHO in architectural education.*** González-Bandera, María Isabel; Alba-Dorado, María Isabel.

47. **La docencia del dibujo arquitectónico en época de pandemia. *Teaching architectural drawing in times of pandemic.*** Escoda-Pastor, Carmen; Sastre-Sastre, Ramon; Bruscato-Miotto Underlea.
48. **Aprendizaje colaborativo en contextos postindustriales: catálogos, series y ensamblajes. *Collaborative learning in the post-industrial context: catalogues, series and assemblies.*** de Abajo Castrillo, Begoña; Espinosa Pérez, Enrique; García-Setién Terol, Diego; Ribot Manzano, Almudena.
49. **El Taller de materia. Creatividad en torno al comportamiento estructural. *Matter workshop. Creativity around structural behavior.*** Arias Madero, Javier; Llorente Álvarez, Alfredo.
50. **Human 3.0: una reinterpretación contemporánea del Ballet Triádico de Oskar Schlemmer. *Human 3.0: a contemporary reinterpretation of Oskar Schlemmer's Triadic Ballet.*** Tabera Roldán, Andrés; Vidaurre-Arbizu, Marina; Zuazua-Ros, Amaia; González-Gracia, Daniel.
51. **¿Materia o bit? Maqueta real o virtual como herramienta del Taller Integrado de Proyectos. *Real or Virtual Model as an Integrative Design Studio Tool.*** Tárrago-Mingo, Jorge; Martín-Gómez, César; Santas-Torres, Asier; Azcárate-Gómez, César.
52. **Un estudio comparado. Hacia la implantación de un modelo docente mixto. *A comparative study. Towards the implementation of a mixed teaching model.*** Pizarro Juanas, María José; Ruiz-Pardo, Marcelo; Ramírez Sanjuán, Paloma.
53. **De la clase-basílica al mapa generativo: Las redes colaborativas del nativo digital. *From the traditional classroom to the generative map: The collaborative networks of the digital native.*** Martínez-Alonso, Javier; Montoya-Saiz, Paula.
54. **Confinamiento liberador: experimentar con materiales y texturas. *Liberating confinement: experimenting with materials and textures.*** De-Gispert-Hernández, Jordi.
55. **Exposiciones docentes. Didáctica, transferencia e innovación en el ámbito académico. *Educational exhibitions. Didacticism, transfer and innovation into the academic field.*** Domingo Santos, Juana; Moreno Álvarez, Carmen; García Píriz, Tomás.
56. **Comunicación. Acción formativa sobre la comunicación efectiva. *Communication. Training action about the effective communication.*** Rivera, Rafael; Trujillo, Macarena.
57. **Oscilación entre teoría y práctica: la representación como punto de equilibrio. *Oscillation between theory and practice: representation as a point of balance.*** Andrade-Harrison, Pablo.

58. **Construcción de Sentido: Rima de Teoría y Práctica en el Primer Año de Arquitectura. *Construction of Meaning: Rhyme of Theory and Practice in the First Year of Architecture.*** Quintanilla-Chala, José; Razeto-Cáceres, Valeria.
59. **Propuesta innovadora en el Máster Oficial en Peritación y Reparación de Edificios. *Innovative proposal in the Official Master in Diagnosis and Repair of Buildings.*** Pedreño-Rojas, Manuel Alejandro; Pérez-Gálvez, Filomena; Morales-Conde, María Jesús; Rubio-de-Hita, Paloma.
60. **La inexistencia de enunciado como enunciado. *The nonexistence of statement as statement.*** García-Bujalance, Susana.
61. **Blended Learning en la Enseñanza de Proyectos Arquitectónicos a través de Miro. *Blended Learning in Architectural Design Education through Miro.*** Coello-Torres, Claudia.
62. **Multi-Player City. La producción de la ciudad negociada: Simulaciones Docentes. *Multi-Player City. The production of the negotiated city: Educational Simulations.*** Arenas Laorga, Enrique; Basabe Montalvo, Luis; Muñoz Torija, Silvia; Palacios Labrador, Luis.
63. **Proyectando un territorio Expo: grupos mixtos engarzando el evento con la ciudad existente. *Designing an Expo space: mixed level groups linking the event with the existing city.*** Gavilanes-Vélaz-de-Medrano, Juan; Castellano-Pulido, Javier; Fuente-Moreno, Jesús; Torre-Fragoso, Ciro.
64. **Un pueblo imaginado. *An imagined village.*** Toldrà-Domingo, Josep Maria; Farreny-Morancho, Jaume; Casals-Roca, Raquel; Ferré-Pueyo, Gemma.
65. **El concurso como estrategia de aprendizaje: coordinación, colaboración y difusión. *The contest as a learning strategy: coordination, collaboration and dissemination.*** Fernández Villalobos, Nieves; Rodríguez Fernández, Carlos; Geijo Barrientos, José Manuel.
66. **Aprendizaje-Servicio para la diagnosis socio-espacial de la edificación residencial. *Service-Learning experience for the socio-spatial diagnosis of residential buildings.*** Vima-Grau, Sara; Tous-Monedero, Victoria; Garcia-Almirall, Pilar.
67. **Creatividad con método. Evolución de los talleres de Urbanismo+Proyectos de segundo curso. *Creativity within method. Evolution of the second year Architecture+Urban design Studios.*** Frediani Sarfati, Arturo; Alcaina Pozo, Lara; Rius Ruiz, Maria; Rosell Gratacòs, Quim.
68. **Estrategias de integración de la metodología BIM en el sector AEC desde la Universidad. *Integration strategies of the BIM methodology in the AEC sector from the University.*** García-Granja, María Jesús; de la Torre-Fragoso, Ciro; Blázquez-Parra, Elidia B.; Martín-Dorta, Norena.

69. **Taller experimental de arquitectura y paisaje. Primer ensayo “on line”.**  
*Architecture and landscape experimental atelier. First online trial.* Coca-Leicher, José de; Fontcuberta-Rueda, Luis de.
70. **camp\_us: co-diseñando universidad y ciudad. Pamplona, 2020. camp\_us: co-designing university and city. Pamplona 2020.** Acilu, Aitor; Larripa, Adrián.
71. **Convertir la experiencia en experimento: La vida confinada como escuela de futuro. Making the experience into experiment: daily lockdown life as a school for the future.** Nanclares-daVeiga, Alberto.
72. **Urbanismo Acción: Enfoque Sostenible aplicado a la movilidad urbana en centros históricos. Urbanism Action: Sustainable Approach applied to urban mobility in historic centers.** Manchego-Huaquipaco, Edith Gabriela; Butrón-Revilla, Cinthya Lady.
73. **Arquitectura Descalza: proyectar y construir en contextos frágiles y complejos. Barefoot Architecture designing and building in fragile and complex contexts.** López-Osorio, José Manuel; Muñoz-González, Carmen M.; Ruiz-Jaramillo, Jonathan; Gutiérrez-Martín, Alfonso.
74. **I Concurso de fotografía de ventilación y climatización: Una experiencia en Instagram. I photography contest of ventilation and climatization: An experience on Instagram.** Assiego-de-Larriva, Rafael; Rodríguez-Ruiz, Nazaret.
75. **Urbanismo participativo para la docencia sobre espacio público, llegó el confinamiento. Participatory urbanism for teaching on public space, the confinement arrived.** Telleria-Andueza, Koldo; Otamendi-Irizar, Irati.
76. **WhatsApp: Situaciones y Programa. WhatsApp: Situations and Program.** Silva, Ernesto; Braghini, Anna; Montero Paulina.
77. **Los talleres de experimentación en la formación del arquitecto humanista. The experimental workshops in the training of the humanist architect.** Domènech-Rodríguez, Marta; López López, David.
78. **Role-Play como Estrategia Docente en el Aprendizaje de la Construcción. Role-Play as a Teaching Strategy in Construction Learning.** Pérez-Gálvez, Filomena; Pedreño-Rojas, Manuel Alejandro; Morales-Conde, María Jesús; Rubio-de-Hita, Paloma.
79. **Enseñanza de la arquitectura en Chile. Acciones pedagógicas con potencial innovador. Architectural teaching in Chile. Pedagogical actions with innovative potential.** Lagos-Vergara, Rodrigo; Barrientos-Díaz, Macarena.

80. **Taller vertical y juego de roles en el aprendizaje de programas arquitectónicos emergentes. *Vertical workshop and role-playing in the learning of emerging architectural programs.*** Castellano-Pulido, F. Javier; Gavilanes-Vélaz de Medrano, Juan; Minguet-Medina, Jorge; Carrasco-Rodríguez, Francisco.
81. **Un extraño caso de árbol tenedor. Madrid y Ahmedabad. Aula coopera [Spain/in/India]. *A curious case of tree fork. Madrid and Ahmedabad. Aula coopera [Spain/in/India].*** Montoro-Coso, Ricardo; Sonntag, Franca Alexandra.
82. **La escala líquida. Del detalle al territorio como herramienta de aprendizaje. *Liquid scale. From detail to territory as a learning tool.*** Solé-Gras, Josep Maria; Tifena-Ramos, Arnau; Sardà-Ferran, Jordi.
83. **Empatía a través del juego. La teoría de piezas sueltas en el proceso de diseño. *Empathy through playing. The theory of loose parts in Design Thinking.*** Cabrero-Olmos, Raquel.
84. **La docencia de la arquitectura durante el confinamiento. El caso de la Escuela de Valencia. *Teaching architecture in the time of stay-at-home order. The case of the Valencia School.*** Cabrera i Fausto, Ivan; Fenollosa Forner, Ernesto.
85. **Proyectos Arquitectónicos de programa abierto en lugares invisibles. *Architectural Projects of open program in invisible places.*** Alonso-García, Eusebio; Blanco-Martín, Javier.

# Taller de visitas de obra, modo virtual por suspensión de docencia presencial

## *Building site visits workshop, virtual mode for suspension of in-class teaching*

Pinilla-Melo, Javier<sup>a</sup>; Aira, José-Ramón<sup>b</sup>; Olivieri, Lorenzo<sup>c</sup>; Barbero-Barrera,  
María del Mar<sup>d</sup>

Profesor Ayudante Doctor, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, ETSAM-UPM,  
España. <sup>a</sup> [javier.pinilla@upm.es](mailto:javier.pinilla@upm.es); <sup>b</sup> [joseramon.aira@upm.es](mailto:joseramon.aira@upm.es); <sup>c</sup> [lorenzo.olivieri@upm.es](mailto:lorenzo.olivieri@upm.es);

<sup>d</sup> Profesora Contratada Doctora, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, ETSAM-  
UPM, España. [mar.barbero@upm.es](mailto:mar.barbero@upm.es)

---

### Abstract

*Pandemic caused by the covid-19 disease brought as a consequence a confinement that prevented the continuation of visits to building sites of the 4th year of the Grade in Foundations of Architecture. To solve this problem, three different virtual methodologies were implemented. The first one consisted in elaboration of construction specifications of a hospital based on the monitoring of work shown on a web site with periodic photographs of its progress. The second and third consisted of adaptation of tools developed by 2 Educational Innovation Projects, the Architect-Worksites project where videos of construction systems and construction defects were developed, and the Buildings 360° project where a virtual platform for worksites visit was developed. In order to evaluate the adaptation of the subject, surveys were carried out with students, which showed a very high satisfaction index.*

**Keywords:** *construction, immersive learning, building site visits, covid19, gaming learning.*

**Thematic areas:** *technology, ICT tools, theory and analysis.*

---

### Resumen

*La pandemia provocada por la enfermedad del covid-19 trajo como consecuencia un confinamiento que impidió seguir con las visitas a obra de la asignatura Taller de visitas a obra de 4º curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Para solucionarlo se implementaron 3 metodologías diferentes de carácter virtual. La primera consistió en la elaboración de la memoria de construcción de un hospital basándose en el seguimiento de la obra de libre acceso a través de internet. La segunda y tercera consistieron en la adaptación de herramientas desarrolladas por 2 Proyectos de Innovación Educativa, el proyecto "Architect-Visitas de obra" donde se desarrollaron vídeos de sistemas constructivos y de defectos constructivos, y el proyecto "Buildings 360°" donde se desarrolló una plataforma virtual para la visita de obras. Para evaluar la adaptación de la asignatura se realizaron encuestas a los alumnos que mostraron un Índice de satisfacción muy elevado.*

**Palabras clave:** *construcción, aprendizaje inmersivo, visitas a obra, covid19, aprendizaje basado en juegos.*

**Bloque temático:** *tecnología, herramientas TIC, teoría y análisis.*

## 1. Introducción y antecedentes

La limitación del tiempo disponible para la transmisión y reflexión sobre conocimientos en los actuales planes de estudios, conlleva a que la mayor parte de las materias teórico-prácticas combinen lecciones magistrales y resolución de problemas que, en un elevado número de ocasiones, son de carácter unidireccional (Fortanet Gómez and Ruiz Madrid, 2014), dificultando la puesta en práctica de procesos dialógicos que mejoren la implicación y el aprendizaje del alumnado (Belinchón Carmona, 1999). Frente a las materias de carácter obligatorio, las asignaturas optativas se plantean como una alternativa idónea para la incorporación de metodologías de aprendizaje que permitan la adquisición de competencias transversales, al tiempo que sirven para correlacionar y reforzar contenidos de otras materias. Esta afirmación se ve reforzada con el hecho de que el número de alumnos es menor y, por lo tanto, el contacto con el profesorado es más directo, al tiempo que la tasa de motivación e implicación se refuerza. En este contexto, la metodología de aprendizaje experiencial se muestra como una de las más adecuadas (Padierna Cardona and González Palacio, 2013), al permitir que el alumno se enfrente a un problema determinado que le lleve a plantear unas soluciones que, después, son sometidas a debate de forma abierta y distendida. Asimismo, este tipo de aprendizaje es especialmente importante en una formación regulada para el ejercicio de una profesión como lo es la de Arquitecto, donde los alumnos demandan un aprendizaje basado en la experiencia directa de los problemas cuando se enfrentan a la materialización de la idea, esto es, la resolución constructiva y estructural pero también en lo referente a la gestión del proceso edificatorio y a los distintos agentes implicados en el mismo.

A pesar del esfuerzo realizado en las últimas décadas para la incorporación de la actividad profesional en el ámbito educativo mediante realización de visitas a obras, las dificultades logísticas, de seguridad y salud, el elevado número de alumnos y la disponibilidad y accesibilidad, junto con problemas internos asociados al solape de horarios con otras materias y la dificultad de incorporar actividades externas en programaciones docentes con elevados contenidos, hacen que éstas se limitaran a una o, a lo sumo, dos por cuatrimestre, aprovechando las semanas no lectivas (semana de la arquitectura o semana de viajes) para su realización, con el considerable esfuerzo en la coordinación con otras materias.

En este sentido, y atendiendo a la demanda puesta de manifiesto por parte de los alumnos egresados o en último curso, el pasado curso 2019-2020 se ofertó, por primera vez, en el 4º curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la (ETSAM), un Taller Experimental de carácter optativo centrado en la realización de visitas de obra (10 actividades de enseñanza basada en prácticas) y complementado con clases teóricas de contenidos fundamentales de la práctica profesional (4 lecciones magistrales).

El objetivo de la asignatura *Taller de visitas de obra* es dar a los estudiantes la posibilidad de entrar en contacto, durante un semestre, con la práctica constructiva, mediante el seguimiento de varias obras de distintos tipos arquitectónicos y que se encuentren en distintas fases de ejecución (cimentación, estructura, cerramientos-envolvente, tabiquería, instalaciones y acabados). La asignatura pretende, por lo tanto, que el alumno experimente cada etapa del proceso edificatorio, con sus dificultades, consideraciones, agentes intervinientes, así como el contenido y estructura del Proyecto de Ejecución y otros documentos técnicos de uso frecuente.

La asignatura inició su andadura la primera semana de febrero de 2020 con 52 alumnos que se organizaron en 13 grupos. Para las visitas de obras se contó con la colaboración de Estudio Lamela y Grupo CP, que proporcionaron un total de 5 obras, programándose distintas visitas que se iniciaban el 19 de febrero y terminarían el 15 de abril.



La irrupción en España del Covid19, el consiguiente confinamiento y la suspensión de las clases presenciales desde el 11 de marzo, alteraron totalmente la planificación del curso cuando solamente se habían podido desarrollar un tercio de las clases y visitas previstas. Al mismo tiempo, el objetivo principal del taller, que era acercar la obra al alumno mediante visitas, se quedó truncado al quedarse las obras paralizadas junto con el cumplimiento de las órdenes rectorales sobre la suspensión de actividades presenciales y de grupos. La situación obligó a una adaptación rápida de la asignatura que permitiera al alumnado adquirir las competencias indicadas en la guía docente, pero sin que la situación supusiera una merma en el aprendizaje adquirido (Santoveña Casal, 2004).

### **1.1. Plataformas virtuales existentes y aprendizaje virtual**

Ante esta circunstancia y para dar respuesta a los objetivos de la asignatura, se optó por transformar la formación impartida a entornos virtuales en los que las competencias y objetivos comprometidos en la guía docente pudieran cumplirse sin perder calidad en la formación, esto es, fijar el conocimiento del proceso constructivo, de las fases que lo conforman y de la interacción entre ellos, teniendo en cuenta los tipos de trabajo y los agentes que intervienen en ellos, los procesos de gestión y materialización de los proyectos, incluyendo la estructura de los documentos técnicos y de las actividades que han de desarrollarse en obra.

Al mismo tiempo y aprovechando el impulso de la digitalización con motivo de la pandemia en el entorno profesional (CSCAE, 2020), la búsqueda de opciones también se planteó como una oportunidad de mejora y de adaptación al mercado laboral actual. Se buscaron plataformas digitales que permitieran acercar las obras al alumnado pero que abarcaran la totalidad de conceptos y de conocimientos que se les quería transmitir. En esta búsqueda se localizaron distintas páginas web que ofrecían, en abierto, la oportunidad de realizar el seguimiento de obras reconocidas mediante fotografías tomadas con mayor o menor frecuencia: ([www.cpgrupo.com](http://www.cpgrupo.com) ; [www.obrasonline.com](http://www.obrasonline.com) ; [www.seguimientodeobras.com](http://www.seguimientodeobras.com)). También se localizaron páginas web de distintos arquitectos que habían puesto a disposición pública un elevado número de planos, imágenes, etc. de distintos proyectos ([www.campobaeza.com](http://www.campobaeza.com)), incluso distintos softwares que permitían la gestión del proceso constructivo y la digitalización del mismo ([www.archiexpo.es](http://www.archiexpo.es)). Complementariamente, se investigó sobre distintas metodologías de aprendizaje que pudieran incorporarse al taller de una forma rápida y ágil, y la gamificación se planteaba como un método que se adaptaba muy bien a las necesidades y el objetivo del taller (Deterding et al., 2011), con la que además, se podrían combinar conocimientos de distintas materias: desde materiales de construcción, técnicas y sistemas constructivos, hasta instalaciones, diseño, agentes, etc.

En la presente comunicación, se exponen los métodos y herramientas que, finalmente, se emplearon en la actividad docente de la asignatura así como las entrevistas realizadas al alumnado del taller para conocer el grado de satisfacción alcanzado.

## **2. Metodología**

### **2.1. Elaboración de memoria de proyecto constructivo**

Se aplicó una metodología activa basada en la inversión del aula (*flipped classroom*) con la intención de que el alumno se posicionase como elemento activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y el docente desempeñase un papel meramente asesor y de acompañamiento. Para ello se dotó al alumnado de información y documentación suficiente como para facilitar y potenciar el proceso de autoaprendizaje.

La elaboración de la memoria constructiva de un proyecto de ejecución de un edificio del que se dispusiera de numerosa documentación, se consideró una buena alternativa al objetivo de que el alumno entendiera las actividades de la obra, los documentos a presentar y su contenido, así como los agentes que intervienen en el proceso edificatorio.

Como referencia, se tomaron dos edificios hospitalarios: Hospital de Fuenlabrada y Hospital del 12 de Octubre, ambos en Madrid y, por lo tanto, que en un posible escenario de “no confinamiento” se pudiera realizar una visita, o incluso el alumno podría acercarse él a conocerlo de primera mano. Además, estos edificios presentaban la ventaja de estar muy bien documentados, con fotografías cada 15 días de cada una de las fases constructivas, y disponibles online a través de la página web ([www.obrasonline.com](http://www.obrasonline.com)).

En base a esta documentación aportada, se solicitó a los alumnos que, en grupos de tres personas preferentemente (aunque hubo algún grupo de cuatro personas) entregaran semanalmente cada una de las cinco partes principales que componen una memoria tipo: memoria descriptiva, de estructura, de envolvente, de acabados e instalaciones, de modo que en cada una de ellas los alumnos debían realizar un análisis de las imágenes, definiendo el tipo de sistemas constructivos y materiales empleados, e incluso realizando detalles constructivos asociados, y se realizaban tutorías en las que se reforzaban los conocimientos que ya habían adquirido en cursos anteriores de construcción, y se resolvían las dudas que se iban planteando.

Para la evaluación se utilizó una rúbrica de carácter holístico donde los descriptores se correspondían con unos niveles generales de conocimiento y comprensión que los alumnos debían alcanzar en cada una de las entregas.

## **2.2. Adaptación de las herramientas desarrolladas por Proyectos de Innovación Educativa**

Complementariamente a la elaboración de la memoria del proyecto de ejecución, se buscaron distintas alternativas que sirvieran para recuperar el contacto directo con la obra, y la comprensión espacial de las imágenes disponibles. Para ello, se recurrió a dos Proyectos de Innovación Educativa, PIE, del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, DCTA. Uno de ellos se había terminado hacía dos años (PIE *Architect -Visitas de Obra*) mientras que el otro estaba arrancando (PIE *Building 360º*).

### **2.2.1. Proyecto de innovación educativa Architect-Visitas de obra**

El PIE *Architect – Visitas de obra*, se desarrolló entre el 20 de marzo y el 15 de noviembre de 2017, con la participación de profesores del DCTA de la ETSAM, y con la financiación de la UPM (Vega Sánchez et al., 2017). El objetivo del proyecto era generar una base documental de material didáctico consistente en videos de corta duración (1 a 5 minutos), que supliera de forma efectiva la carencia de visitas de obra reales y proporcionara la vivencia experiencial equivalente a los jóvenes arquitectos, y que complementarían lo aprendido en clase con la ejecución real de obras de edificación.

Se desarrollaron dos tipos de videos:

- Vídeos de sistemas constructivos. Son vídeos que describen un determinado sistema constructivo, con imágenes de la ejecución en obra de los mismos, combinado con detalles constructivos (figura 1). Estos vídeos estaban destinados a los alumnos de las asignaturas de construcción 1, 2 y 3 del Grado en Fundamentos de la Arquitectura.



Fig. 1 Fotogramas de video de fachada ventilada de paneles composite de aluminio. Fuente: Elaboración propia (2017)

- Vídeos de defectos constructivos. Se seleccionaron problemas constructivos y por cada tipo se generaron 3 vídeos. En primer lugar, un vídeo en el que se visualiza solamente un problema de ejecución, explicando únicamente la información general y circunstancial (figura 2). En el siguiente vídeo se incorporó una voz en *off* que identificaba los problemas existentes con todas las variables expuestas para facilitar el análisis de los alumnos. Finalmente, en el último vídeo el profesional con voz en *off* analizaba los problemas y riesgos analizados, y concretaba qué se le diría al Jefe de Obra y qué instrucciones se escribirían en el Libro de Órdenes o en el Libro de Incidencias. Estos videos se prepararon para los alumnos de la asignatura *Dirección Facultativa de Obras* del Máster Habilitante en Arquitectura y para los del Máster Universitario en Construcción y Tecnología Arquitectónicas, pero ante la situación de emergencia se utilizaron también para complementar la formación de los alumnos del *Taller de visitas de obra*.

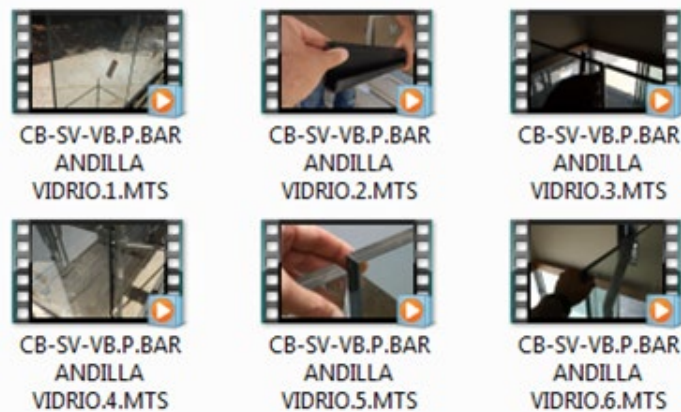


Fig. 2 Vídeos brutos descriptivos de problema de inmovilidad de barandilla de vidrio. Fuente: Elaboración propia (2017)

### 2.3. Proyecto de Innovación Educativa Building 360°

El Proyecto de Innovación Educativa *Building 360°* arrancó en febrero de 2020 y actualmente sigue en desarrollo con la participación de profesores del DCTA de la ETSAM, y con la financiación de la UPM. El objetivo del proyecto es desarrollar una plataforma tecnológica que, basada en imágenes 360° y entornos virtuales, sirva como material docente complementario en las asignaturas de las asignaturas de Construcción 1 y 2 del Grado en Fundamentos de la Arquitectura.

En el momento de la suspensión de la docencia presencial, el PIE *Building 360°* ya había desarrollado la plataforma, aunque todavía no se había introducido ningún contenido. Uno de los profesores del *Taller de Visitas de Obra* y coautor de esta comunicación, Javier Pinilla, estaba dirigiendo una obra de vivienda unifamiliar construida con contenedores marítimos, por lo que se decidió utilizar esta obra para dotar de contenido a la plataforma y que los alumnos pudiesen utilizarla para realizar visitas virtuales a obra y, de esta manera, conseguir alcanzar los objetivos y competencias propuestas por el *Taller de Visitas de Obra*.

Cuando se tomó la decisión de incorporar esta obra a la plataforma, la construcción se encontraba interrumpida por el decreto de paralización de todas las actividades no esenciales por el COVID19, con los contenedores colocados, la estructura modificada para adaptar su configuración al uso de vivienda, y la cubierta terminada, quedando abiertos los trabajos de obra interior y de instalación de fachada.

Al reiniciarse la actividad en la obra, tras la finalización del periodo indicado en el decreto, se realizó un seguimiento de la obra restante realizando tomas 360° que se incorporaron a la plataforma. Para que los alumnos pudiesen ver las fases previas de la obra de las que no se disponía de imágenes 360°, se utilizaron fotografías tomadas con anterioridad y que fueron incorporadas a la plataforma mediante botones que daban acceso a estas tomas previas (fig 3).

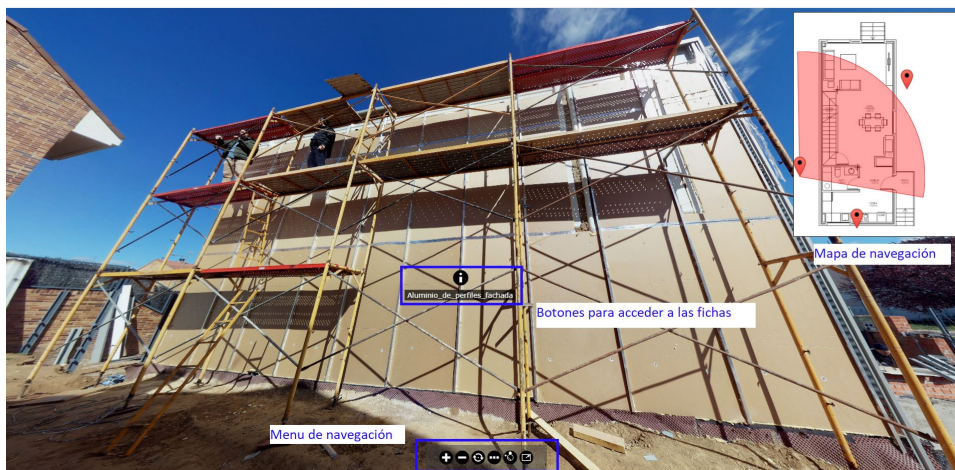


Fig. 3 Detalles del entorno virtual desarrollado: con vista general de la interfaz desarrollada. En rojo se resalta la presencia de diferentes hotspots. Fuente: Elaboración propia (2020)

Las visitas reales a obras que pudieron realizarse antes de la paralización de la docencia presencial se realizaron con el acompañamiento tanto de profesores del taller, como de personal de la obra, que iban explicando los diferentes sistemas constructivos en ejecución. Con el objeto de mitigar la carencia de profesorado en la visita virtual, la plataforma generada con las imágenes 360° se diseñó por capas de información en la que cada una de ellas proporcionaba especificaciones técnicas de los diferentes sistemas constructivos, elementos constructivos e incluso materiales, de tal forma que el alumno podía consultar de manera autónoma toda la



información disponible. Se elaboraron fichas explicativas de los elementos utilizados en la vivienda, concretamente de los sistemas constructivos, las instalaciones y los materiales (figuras 4, 5 y 6, respectivamente). Además, en el entorno virtual se incluyeron preguntas cortas tipo test para la autoevaluación del alumno. Las fichas y las preguntas quedaron accesibles en la plataforma virtual a través de botones colocados en las imágenes 360° que los alumnos iban encontrando en su recorrido virtual.



Fig. 4 Fichas sobre montaje de contenedores y colocación de fachadas. Fuente: Elaboración propia (2020)

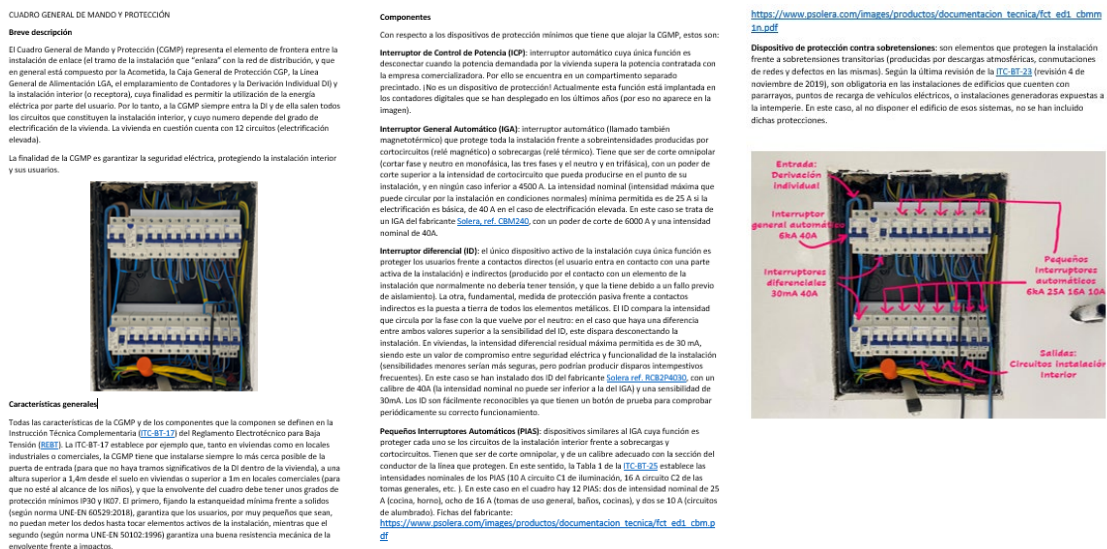
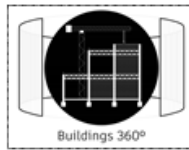


Fig. 5 Fichas de instalaciones. Fuente: Elaboración propia (2020)

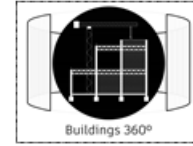
## FICHA de MATERIALES

Proyecto de Innovación Educativa Buildings 360°



## FICHA de MATERIALES

Proyecto de Innovación Educativa Buildings 360°



**Producto:** Ladrillo cara vista

**Imagen:**

**Designación:** Pieza de arcilla cocida tipo "U" (uso previsto en fábricas de albañilería no protegida). Ejemplo de designación con las propiedades de esta ficha:

CL	U	I	43,8	1900	240x115x71	C	N2100(C)	G2	W-6	S1
----	---	---	------	------	------------	---	----------	----	-----	----

**Normativa:** UNE-EN 771-1:2011+A1:2016 "Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida".

**Descripción:** Pieza de arcilla cocida para fábrica de albañilería no protegida.

**Propiedades:**

- uso previsto: U
- categoría: I
- resistencia compresión media perpendicular a cara de apoyo: 43,8 N/mm<sup>2</sup>
- densidad aparente seca: 1900 kg/m<sup>3</sup>
- categoría de tolerancia: D1
- dimensiones (longitud x anchura x altura): 240x115x71 mm
- grupo de identificación: C
- resistencia hilo/deshielo: F2
- categoría de tolerancia dimensional: T1
- categoría de intervalo: R1
- densidad absoluta seca media: 2100 kg/m<sup>3</sup>
- categoría de tolerancia: Dm: ± 2%
- grupo de pieza: G2
- volumen de huecos: ≤ 20%
- permeabilidad al vapor de agua: 50/100
- absorción de agua: ≤ 6 %
- contenido en sales solubles activas: S1
- reacción al fuego: A1

**Uso habitual:** Construcción de elementos de fábrica cara vista

**Producto:** Malla electrosoldada de acero para uso estructural

**Imagen:**

**Designación:** ME 200x200 2B-8 600x2200 100/100-200/200-400B-500T UNE 38092:2014/UNE-EN 10080

**Normativa:** UNE 38092:2014 "Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B500T".

**Descripción:** La malla electrosoldada es un producto conformado por alambres de acero dispuestos perpendicularmente entre sí y cuyos puntos de contacto se unen mediante soldadura eléctrica por un proceso de producción en serie. Su uso mayoritario se destina al hormigón armado para otorgar a éste la resistencia a tracción necesaria de la que carece el hormigón en masa. La norma indicada se refiere a la conformación de dichas mallas con el alambre B500T.

**Propiedades:**

- Resistencia a tracción (MPa)
- Límite elástico convencional al 0,2%
- Relación resistencia a tracción y límite elástico convencional (reserva plástica)
- Alargamiento en rotura
- Carga de despegue en los nudos

**Uso habitual:** Estructural

Fig. 6 Fichas de materiales. Fuente: Elaboración propia (2020)

Finalmente, se incorporaron en la plataforma virtual los planos de la obra de tal forma que el alumno pudiera ubicarse en la misma. Para ello, se muestra un plano de planta, en la parte superior derecha de la pantalla, donde un icono virtual indica la posición y la vista en tiempo real del espectador.

### 3. Resultados

A pesar de las dificultades asociadas al contexto y a la necesidad de aportar soluciones rápidas, desde nuestro punto de vista, los cambios han sido muy positivos, porque se ha logrado involucrar al alumnado en la comprensión del edificio en construcción al tiempo que se han recuperado o puesto en marcha herramientas que, en el caso del PIE *Visitas de obra*, se habían olvidado, permitiendo incorporarlas como una herramienta más de aprendizaje para el futuro.

#### 3.1. Comprensión de la interacción entre distintas fases constructivas

Las sesiones teóricas, impartidas de forma conjunta en una misma asignatura, permitieron al alumnado correlacionar materias y contenidos que habían sido estudiados a modo de "paquetes fragmentados" durante el grado, y adquirir una comprensión global del proceso edificatorio. Al mismo tiempo, éstas acercaron al alumnado a la implicación legal de cada decisión y documento sobre la actividad profesional, considerando que estos contenidos que se imparten en la asignatura de *Arquitectura Legal* corresponden al segundo semestre del quinto curso en nuestro grado.

Por otra parte, la elaboración de la memoria del proyecto de ejecución aproximó la complejidad del proceso constructivo y su “formalidad” al ámbito académico, evitando que el alumno se enfrentase a este tipo de documentos cuando comienza a ejercer la actividad profesional. Desde un punto de vista pedagógico, el uso de la herramienta de la fotografía para la identificación de sistemas y materiales supuso un reto que ayudó a reforzar los contenidos teóricos adquiridos en asignaturas previas de construcción, así como promover una actitud crítica del alumnado. Bien es cierto que todo ello exigió una importante dedicación por parte del profesorado, con sesiones previas a la entrega de cada una de las partes de la memoria, correcciones de cada una de ellas, y tutorías individualizadas posteriores para que pudieran retroalimentarse de los comentarios incorporados, al tiempo que se entendiera que cada parte lo era de un “total”, y que las decisiones adoptadas en una fase determinaban las siguientes.

La retroalimentación en las entregas efectuadas de los alumnos se entendió, por parte de los docentes de la asignatura, como uno de los aspectos esenciales para garantizar el aprendizaje y la adquisición de las competencias formativas esperadas en la asignatura (Canabal and Margalef, 2017), especialmente en el contexto online (García Santos et al., 2014).

Al mismo tiempo, las sesiones críticas del proyecto reforzaron la comprensión de las razones por las cuales se incidía en cada aspecto específico. Por otra parte, el cambio de trabajar en tres dimensiones con los programas informáticos actuales a las dos dimensiones, pusieron de manifiesto las carencias visuales que algunos (pocos) alumnos presentaban en cuanto a la visión espacial del proyecto edificatorio.

Finalmente, el hecho de que los grupos de trabajo fueran de número limitado de alumnos/as y que las sesiones de corrección y tutorías fueran individualizadas, permitió incorporar en la asignatura una componente afectiva que, sin lugar a dudas, favoreció la implicación activa del alumnado y su motivación hacia el autoaprendizaje.

### **3.2. Compresión de elementos que conforman la construcción**

Junto con la documentación disponible, se incorporaron preguntas de test sencillas a la plataforma con 4 respuestas posibles donde solamente una de ellas era correcta. Los alumnos inmersos en el entorno virtual abrían las preguntas como si se encontrasen en un juego de ordenador (o consola), sin preocuparse excesivamente por acertar o fallar, porque no había nadie evaluando sus respuestas. Este ambiente lúdico y relajado resultó altamente beneficioso para que los alumnos interiorizasen las respuestas de forma directa, hecho comprobado empíricamente porque las respuestas eran acertadas sistemáticamente en la segunda pasada por el cuestionario.

Las fichas de sistemas constructivos facilitan información sobre el desarrollo de la obra y los detalles constructivos del elemento o sistema sobre el que se encuentran. Las fichas de instalaciones muestran información técnica detallada sobre las instalaciones eléctricas y de fontanería. Y las fichas de materiales indican las características principales de los materiales y/o productos utilizados en la obra, su utilización, su designación y la normativa de referencia que tienen que aplicar para su prescripción. Con esta información, los alumnos se iban encontrando una documentación en su inmersión virtual que resultó muy favorable para profundizar sobre aspectos más concretos y técnicos de la obra. Cada alumno se planteaba sus propias dudas con absoluta libertad, ellos eran dueños del entorno, tomándose el tiempo que necesitaban para entender lo que estaban leyendo y sabiendo que la fuente de información era completamente fiable.

Como se ha comentado previamente, tras el análisis del transcurso de las obras hospitalarias mediante fotos y la visita virtual a la obra de los contenedores, la formación de los alumnos se complementó con el visionado de vídeos de sistemas constructivos y de defectos constructivos que resultó de gran utilidad. Los videos aportaron un dinamismo y una realidad situacional que el resto de metodologías no eran capaces de representar.

### 3.3. Encuestas de evaluación

La forma más objetiva que tienen los docentes para conocer la aceptación de su metodología y mejorarla, es preguntar directamente a los alumnos o a otros compañeros. Por ello, con el objetivo de evaluar la eficacia de la asignatura *Taller de visitas de obra* en el formato que se le impartió durante el confinamiento, y en particular, de la plataforma virtual desarrollada, se elaboró una encuesta a través de Google Formularios en la que los alumnos accedieron y contestaron de forma anónima.

En la encuesta se formularon 11 preguntas, 9 referidas a la plataforma virtual y 2 a la asignatura en general. De todas las preguntas, 8 consistían en la evaluación directa acerca del nivel de satisfacción en un rango de 1 a 5 (donde 1 indicaba “poco de acuerdo” y 5 “muy de acuerdo”), y las otras 3 dejaban libertad de opinión mediante un cuadro de texto editable.

En general, se considera que una valoración de 1 y 2 refleja una respuesta negativa, una valoración de 3 una respuesta indiferente, y una valoración de 4 y 5 una respuesta positiva. Dentro de las valoraciones negativas, un 1 sería muy negativa, y dentro de las valoraciones positivas, un 5 sería muy positiva.

Por otro lado, todas las preguntas efectuadas que requerían respuesta numérica (de 1 a 5) tienen el mismo sentido, es decir, cuanto mayor es la respuesta, mayor es la satisfacción. Por ello, para obtener un indicador global es posible definir el *Índice de satisfacción* como la proporción de cada una de las posibles respuestas respecto al total, es decir, el número de veces que se ha utilizado una respuesta respecto al número total de respuestas posibles expresado en porcentaje.

Las preguntas sobre la plataforma virtual fueron las siguientes:

- ¿Consideras de interés los planos facilitados?  
3 (20%) / 4 (20%) / 5 (60%)
- ¿Consideras de interés los detalles facilitados?  
2 (10%) / 4 (60%) / 5 (30%)
- ¿Consideras de interés las fichas técnicas de materiales/productos?  
3 (30%) / 4 (30%) / 5 (40%)
- ¿El entorno virtual es claro y dinámico?  
3 (20%) / 4 (30%) / 5 (50%)
- ¿Las actividades propuestas en el entorno virtual favorecen el aprendizaje?  
3 (40%) / 4 (40%) / 5 (20%)
- ¿Los contenidos temáticos del entorno virtual son suficientes para adquirir las competencias de la asignatura?  
2 (10%) / 3 (30%) / 4 (30%) / 5 (30%)
- ¿Echas de menos algo que pudiera atraer tu atención?  
Datos más específicos de la obra como superficie, año de inicio, duración, etc. / Más ejemplos / Ver muestras de materiales / Estado de la obra en el tiempo / Así está perfecto / La secuencia de montaje de los elementos de la obra / algún vídeo de ejecución de la obra...
- ¿Echas de menos algo que pueda mejorar tu aprendizaje?



Visitar obras reales para afianzar el conocimiento / La idea es estupenda y favorece mi aprendizaje / Más ejemplos / Indicar el nombre de los elementos en las fotos de los detalles / La forma en que se comercializan los productos y materiales constructivos / Más detalles constructivos...

- ¿Qué echas de menos para que la plataforma virtual te sirva como complemento formativo de construcción?

Detalles constructivos / No echo de menos nada, la idea es estupenda y debería implantarse también en cursos inferiores para ayudar a fijar los conocimientos básicos sobre construcción / Quizás una visualización de la evolución de la obra por meses / Más información de nombres en las imágenes / Separación por sistemas (cimentación, estructura, envoltentes, instalaciones) así como solapes e interacciones entre ellos / Vídeos...

En la figura 7 se muestra el índice de satisfacción de la plataforma virtual. Se observa que el valor de 5 es el más utilizado por los alumnos con un 38%, lo que indica una respuesta muy positiva a la plataforma. Además, el 73% de los alumnos ha considerado la plataforma de forma positiva y solamente un 3% de forma negativa.

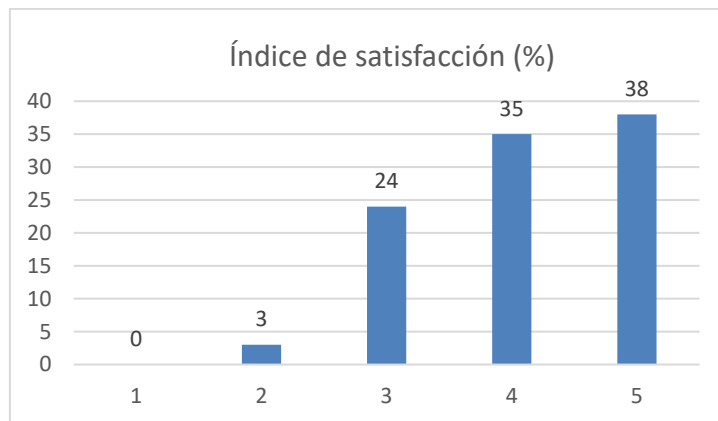


Fig. 7 Índice de satisfacción de la plataforma virtual. Fuente: Elaboración propia (2020)

Por otra parte, muchos de los alumnos expusieron puntos de mejora como el incremento de ejemplos, la implementación de vídeos en la plataforma, el seguimiento en el tiempo de la obra o la complementación de imágenes con texto explicativo. Todas las sugerencias son muy pertinentes, por lo que se tendrán en cuenta para las siguientes versiones del entorno virtual.

Las preguntas sobre la asignatura *Talleres de visita a obra* fueron las siguientes:

- ¿La disponibilidad de los profesores posibilita el seguimiento adecuado de la asignatura?  
4 (60%) / 5 (40%)
- ¿Recomendaría cursar la asignatura en este formato a distancia?  
1 (10%) / 2 (10%) / 3 (10%) / 4 (50%) / 5 (20%)

En la figura 8 se muestra el índice de satisfacción de la asignatura *Talleres de visita a obra*. Se observa que el valor de 4 es el más utilizado por los alumnos con un 55%, lo que indica una respuesta generalizada y positiva a la asignatura. Un 15% de los alumnos ha considerado la asignatura de forma negativa debido a que se matricularon con la expectativa de hacer visitas presenciales a obras y la imposibilidad de hacerlas les generó cierta frustración. También cabe entender que la experiencia que se adquiere en la visita de una obra, donde es posible percibir la peligrosidad, la tensión, o la textura y el olor de los materiales, es difícil reproducirla en un entorno virtual.

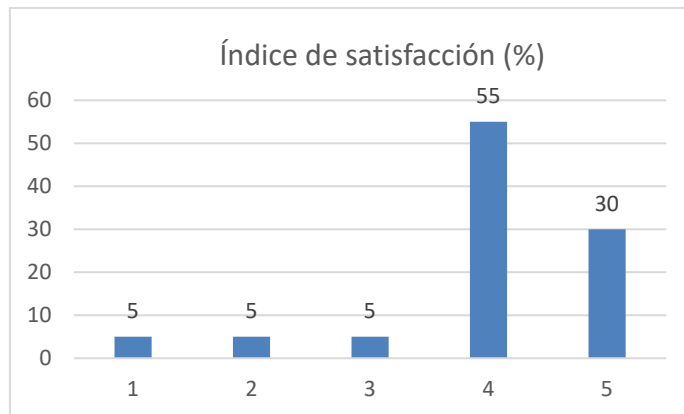


Fig. 8 Índice de satisfacción de la asignatura Taller de visitas de obra. Fuente: Elaboración propia (2020)

La encuesta también pone de manifiesto el esfuerzo realizado por el profesorado de la asignatura y la cercanía y apoyo que los alumnos sintieron a lo largo de su aprendizaje, recomendando el uso de esta metodología de enseñanza a otros compañeros.

#### 4. Conclusiones

La construcción es un proceso tecnológico que se lleva a la práctica en la obra, pero que, en la formación de los futuros técnicos, exige su enseñanza en un aula. El elevado número de alumnos en las universidades, y las elevadas medidas de seguridad de las obras, obliga a que la docencia en las asignaturas troncales del grado deba ser principalmente de tipo teórico. A pesar de que esta carencia se intenta suplir mediante el empleo en las clases de detalles constructivos y fotos de obra, estos recursos son limitados y, en ocasiones, difíciles de comprender en su totalidad por parte de los alumnos.

Con el objetivo de complementar la formación de los alumnos del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la ETSAM, se creó un taller experimental en 4º curso sobre visitas de obra, asignatura denominada *Taller de visitas de obra*. La aparición de la pandemia provocada por el COVID-19, trajo como consecuencia un confinamiento que impidió seguir con las visitas a obra de esta asignatura.

Para solucionarlo se implementaron tres metodologías diferentes. La primera consistió en la elaboración por parte del alumnado de una memoria de proyecto de ejecución de un hospital basándose en el seguimiento de la obra mostrado en una web con fotografías periódicas de su avance. La segunda y tercera consistieron en la adaptación de herramientas desarrolladas por dos Proyectos de Innovación Educativa del Departamento, por un lado, el proyecto *Architect-Visitas de obra*, donde se desarrollaron vídeos de sistemas constructivos y vídeos de defectos constructivos, y por otro, el proyecto *Buildings 360º*, donde se desarrolló una plataforma virtual de vistas de obra, cuya fase inicial permitió una implicación directa con la asignatura.

Para chequear la eficacia de la propuesta y el grado de satisfacción del alumnado, tanto con la asignatura como con la plataforma virtual desarrollada, se realizó una encuesta a través de Google Formularios cuyos resultados muestran un elevado grado de satisfacción, por lo que la alternativa propuesta fue considerada como una solución viable y de futuro para completar las visitas a obra, destacando, incluso, ventajas importantes relacionadas con la capacidad de llevar a cabo un aprendizaje de forma más integral y segura, sin merma de las competencias asignadas a la materia. Asimismo, las respuestas de las encuestas realizadas, además de ratificar su

aprobación a la metodología virtual empleada, incorporaron sugerencias realmente interesantes que se implementarán en las futuras revisiones, tanto de la plataforma virtual, como de la asignatura.

## 5. Agradecimientos

Agradecemos a los profesores César Bedoya y Celia Barahona, coordinadores del *Taller de visitas de obra*, la predisposición a incorporar distintas plataformas de aprendizaje, así como al Proyecto de Innovación Educativa IE1920.0302 "Integración de enfoques 360º en el aprendizaje de la construcción" (Buildings 360º) la implicación en el proyecto y su disponibilidad.

Finalmente, al Departamento de Construcción y Tecnologías Arquitectónicas por la apuesta por la innovación y el apoyo y financiación prestada ([www.dcta.upm.es](http://www.dcta.upm.es)).

## 6. Bibliografía

BELINCHÓN CARMONA, M. (1999). "Lenguaje no literal y aspectos pragmáticos de la comprensión" en *Psicolingüística del español*. Trotta, p. 307-374.

CANABAL, C. y MARGALEF, L. (2017). "La retroalimentación: La clave para una evaluación orientada al aprendizaje" en *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(2), 149-170.

CSCAE. (2020). "Construyendo en digital". En CSCAE. <<http://www.cscae.com/index.php/conoce-cscae/sala-de-comunicacion/6278-arranca-la-plataforma-construyendo-en-digital-para-acelerar-la-digitalizacion-del-sector-de-la-edificacion>> vol. 2020.

DETERDING, S., DIXON, D., KHALED R. y NACKE L. (2011). "From game design elements to gamefulness: defining "gamification"". En *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*. p. 9-15.

FORTANET GÓMEZ, I. y RUIZ MADRID, M. N. (2014). Multimodality for comprehensive communication in the classroom: Questions in guest lectures. *Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE)*, (28), 203-224.

GARCÍA SANTOS, D., GUAJARDO DEL BOSQUE V. y VALDEZ RINCÓN F. G. (2014). "La Retroalimentación como factor indispensable en la educación on-line". *VI Congreso Internacional Latina de Comunicación Social*. Universidad de La Laguna, diciembre 2014, 1-21.

PADIERNA CARDONA, J. C. y GONZÁLEZ PALACIO E. V. (2013) "La metodología experiencial en la Educación Superior". *Itinerario Educativo*, 27(62), 151-168.

SANTOVEÑA CASAL, S. M. (2004). "Metodología didáctica en entornos virtuales de aprendizaje". *Etic@ net: Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, (3), 15.

VEGA SÁNCHEZ, S., PINILLA MELO J. y GARCÍA MORALES S. (2017). "Proyecto de innovación educativa: ARCHITECT-Visitas de Obras". *Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura*. Sevilla.

ARCHIEXPO. <[www.archiexpo.es](http://www.archiexpo.es)> [consulta: 2020].

CAMPO BAEZA, A. <[www.campobaeza.com](http://www.campobaeza.com)> [consulta: 2020].

GRUPO CP. <[www.cpgrupo.com](http://www.cpgrupo.com)> [consulta: 2020].

OBRAS ONLINE. <<http://www.obrasonline.com>> [consulta: 2019].

SEGUIMIENTO DE OBRAS. <[www.seguimientodeobras.com](http://www.seguimientodeobras.com)> [consulta: 2020].