

# 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 compositve 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. *Communicacion. 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.

# El Taller de materia. Creatividad en torno al comportamiento estructural

## *Matter workshop.*

### *Creativity around structural behavior*

Arias Madero, Javier; Llorente Álvarez, Alfredo

Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Valladolid, España. [jarias@arq.uva.es](mailto:jarias@arq.uva.es); [llorente@arq.uva.es](mailto:llorente@arq.uva.es)

---

#### **Abstract**

*This communication presents the current structure of the courses of Construction I and Construction II in year-1 of the Degree in Fundamentals of Architecture of the Higher Technical School of Architecture of Valladolid, with the incorporation of new teaching methodologies from year 17-18. We will explain the changes implemented in teaching, which aim to adapt the courses to the circumstances. On the one hand, in the theoretical part an effort is made to essentialize concepts and the similarity between the human body and buildings is used to explain the contents of theory. In the practical part, we will explain the characteristics of the Matter Workshop, which collects previous experiences of intuitive experimentation with everyday materials to design small-scale structural models.*

**Keywords:** *workshop, matter, structures, bauhaus, construction.*

**Thematic areas:** *active methodology, experimental pedagogy.*

---

#### **Resumen**

*Esta comunicación presenta la actual estructura de las asignaturas de Construcción I y Construcción II en el primer curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid, con la incorporación a partir del curso 17-18 de nuevas metodologías docentes. Explicaremos el cambio implementado en la docencia, que pretende adaptarse a la circunstancia de que estas asignaturas se encuentren en primero. Por un lado, veremos como en la parte teórica, se hace un esfuerzo por esencializar conceptos y se utiliza la similitud entre el cuerpo humano y los edificios para explicar los contenidos de teoría. En la parte práctica, explicaremos las características del Taller de Materia, que recoge experiencias precedentes de experimentación intuitiva con materiales cotidianos para diseñar modelos estructurales a pequeña escala.*

**Palabras clave:** *taller, materia, estructuras, bauhaus, construcción.*

**Bloque temático:** *metodología activa, pedagogía experimental.*

## 1. Introducción

En 2017 recibimos el encargo, por parte del departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid, de revisar el planteamiento de las asignaturas de Construcción I y II de primer curso con el objetivo prioritario, en palabras del director del departamento, de "...diseñar una asignatura que haga ilusionante desde el principio el aprendizaje de la construcción arquitectónica". Siempre hemos defendido la parte constructiva como algo más que un complemento técnico, consideramos que es algo inherente a la propia arquitectura. En clase nos remitimos constantemente al imprescindible artículo de Helio Piñón, "No hay proyecto sin materia" (Piñón, 2002) que defiende la construcción como necesaria para hacer un gran proyecto. Pretendemos que el alumno comprenda que esa parte material del proyecto es tan importante como la espacial.

Una de las dificultades mayores en la docencia de las asignaturas de Construcción I y II, en el vigente plan de estudios del Grado en Fundamentos de la Arquitectura en Valladolid, radica en el hecho de que ambas asignaturas se encuentran ubicadas en los dos primeros cuatrimestres de la carrera. Esto conlleva a tener que asimilar algunos conceptos complejos y novedosos referentes a temas constructivos y estructurales por alumnos recién egresados del bachillerato.

Un análisis de la organización de materias que plantea el Real Decreto 861/2010 para los actuales estudios del grado, evidencia una circunstancia relevante: las asignaturas se dividen en 3 bloques: el propedéutico, donde se encuentran las materias de ciencias básicas como son matemáticas, física y dibujo; el bloque técnico, donde se engloban construcción, estructuras e instalaciones y el bloque proyectual, donde se encuentran composición, proyectos y urbanismo. La construcción, como es lógico, se considera íntegramente englobada dentro del técnico y sin embargo en la E.T.S.A. de Valladolid, las asignaturas de construcción I y Construcción II se imparten en el primer curso siendo las únicas asignaturas no pertenecientes al bloque propedéutico.

**Tabla 1. Asignaturas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura en la Universidad de Valladolid**

Primer curso								
Módulo o materia		Total créditos ECTS: 60						
	Créd	Asignatura	Crd.	Carácter				Temporalización
Dibujo	27	Análisis de Formas I	3	FB				1 <sup>er</sup> semestre
		Análisis de Formas II	6	FB				2 <sup>o</sup> semestre
		Dibujo Arquitectónico I	3	FB				1 <sup>er</sup> semestre
		Dibujo Arquitectónico II	6	FB				2 <sup>o</sup> semestre
		Geometría Descriptiva I	3	FB				1 <sup>er</sup> semestre
		Geometría Descriptiva II	6	FB				2 <sup>o</sup> semestre
Composición	9	Historia de la Arquitectura	9	FB				1 <sup>er</sup> semestre
Construcción	6	Construcción I. Conceptos constructivos	3		OB			1 <sup>er</sup> semestre
		Construcción II. Ciencia de la Construcción.	3		OB			2 <sup>o</sup> semestre
Física	9	Fundamentos Físicos para la Arquitectura	9	FB				2 <sup>o</sup> semestre
Matemáticas	9	Fundamentos Matemáticos para la Arquitectura	9	FB				1 <sup>er</sup> semestre

Fuente: U.V.A. (2020)

En otras escuelas de arquitectura, por ejemplo en las Universidades Politécnicas de Madrid o Cataluña, las primeras asignaturas de construcción se cursan en segundo, lo que permite, a nuestro juicio, que el alumno ya se haya familiarizado con conceptos del ámbito constructivo y



estructural indirectamente a través de otras asignaturas y lo más importante, ya lleva al menos un año “respirando arquitectura” en la escuela, cuestión importante para la asimilación de estas cuestiones.

Nuestra intención, por tanto, fue adaptar la asignatura a esta situación denominémosla “temprana” de enfrentamiento del alumno a la construcción, de modo que las asignaturas pudiese tener en sí mismas una parte propedéutica que complementase a la parte introductoria técnica y de este modo pudiese tener el mayor aprovechamiento para el alumno.

Hasta el curso anterior a esta transformación (curso 16-17), la asignatura se había fundamentado en contenidos teóricos de introducción a la construcción, con un complemento de clases de terminología, y un trabajo individual sobre esta última parte. Consideramos entonces que era necesario activar otras metodologías participativas que permitiese dotar a la misma de herramientas en pro de los objetivos buscados. (Sánchez, 2010).

## 2. Nueva estructura docente de Construcción I y II

Tanto Construcción I como Construcción II cuentan con 3 créditos cada una y se imparten un día por semana en una clase de dos horas. Esto hace un total de 30 horas a lo largo de 15 semanas en cada cuatrimestre. Hasta el curso 16-17 se dedicaban 22 horas a impartir teoría y 8 al seminario de terminología, también teórico. El trabajo sobre terminología era individual y se realizaba en casa por los alumnos. El peso en la nota era del 90% teoría y 10% el aludido trabajo.

El nuevo planteamiento de las asignaturas reduce a 18h las clases teóricas y a 4 las de terminología, permitiendo dedicar 8h a la nueva parte práctica incorporada con el taller de grupo. El peso en la nota cambia a 65% el de la teoría y 35% el peso de la práctica.

Complementariamente a esta modificación de la estructura de las asignaturas y a las clases magistrales en las que se imparte la teoría, se incorporaron otras metodologías docentes tanto para clase como para el trabajo en casa que enumeramos a continuación:

*One Minute Paper*: todos los años se han realizado entre 6 y 8 pruebas de este tipo: pequeños test sorpresa de una única cuestión a completar en cinco minutos por los alumnos al final de la clase teórica. En ellos se les hace una pregunta muy sencilla sobre el contenido de la clase. Estos test permiten tener un control de la asistencia eludiendo la frialdad de pasar lista y también detectar el grado de atención de los alumnos. Las preguntas suelen ser similares a estas ¿que te ha interesado más de la clase?, ¿que te ha resultado más complejo de entender?.

*Participación en una red social*: se incorporó desde el primer momento la participación abierta de los alumnos en la comunidad Google+ (hasta el cierre de la misma) valorando y calificando la aportación por su parte de noticias, ejemplos relacionados con lo impartido en clase, etc.

Tabla 2. Evaluación de las asignaturas de Construcción I y Construcción II

SISTEMA DE EVALUACIÓN. Sobre 100 puntos	
One Minute Paper	5
Colaboración en el Blog	10
Trabajo en grupo (expo + trabajo en clase)	20
Examen + Prueba de terminología	50 +15

Fuente: propia (2020)

### 3. La parte de teoría: el edificio y el cuerpo humano

Con respecto a la teoría, simplificamos ciertos contenidos que consideramos demasiado específicos, centrándonos en los fundamentos básicos de la construcción y de las estructuras, utilizando como hilo conductor de las clases la analogía entre el cuerpo humano y el edificio, como ya habían instrumentalizado con anterioridad ilustres docentes como por ejemplo Sáenz de Oiza (Ferraz-Leite, 2014). Con este planteamiento, la asignatura de Construcción I propone un desarrollo centrado en conceptos referidos sobre todo a lo estructural (el esqueleto), mientras que Construcción II se ocupa de la fachada, de la cubierta y de los interiores e instalaciones (la piel y los sistemas internos de nuestro cuerpo), de modo que hay una continuidad clara entre ambas y un objetivo común.



Fig. 1 Clase de presentación de Construcción 1. Fuente: propia (2017)

La analogía didáctica entre estructura humana y estructura arquitectónica, y su utilización en los estudios de arquitectura, viene de lejos: nada mejor para comprender algo que compararlo con algo que poseemos, que sentimos y que conocemos. Tal y como explicamos en clase, el cuerpo humano tiene infinidad de puntos en común con los edificios: aspectos como la estabilidad, el funcionamiento orgánico, la protección al frío y al calor, etc, permiten un análisis de modo paralelo entre edificio y hombre, cuya comprensión al alumno le resulta sencillo e intuitivo.

Centrandonos en la vinculación entre estructura humana y estructura arquitectónica, en clase, nos referimos a las reflexiones de Dárcy Thompson sobre los disitintos esqueletos de distintas especies y su diferencia de tamaño, explicamos como la estructura humana no se resuelve exclusivamente con el esqueleto (trabajando fundamentalmente a compresión) sino que resultan necesarios elementos complementarios como tendones y músculos trabajando a tracción y completando el modelo estructural. La comparación nos permite hacer hincapie en la importancia de las uniones en las estructuras, que tienen su equivalente en nuestras articulaciones, o reflexionar sobre la forma de los huesos principales desde un punto de vista estructural (fémur, tibia, etc). Estos son en realidad tubos cilíndricos, más o menos huecos que concentran toda su masa en el exterior, de clara similitud, con las barras de muchas de las celosías que nos encontramos en las estructuras actuales.<sup>1</sup>

#### 4. La parte práctica: el taller de materia

La teoría de ambas asignaturas, como hemos explicado en la introducción, se complementa con un taller práctico vinculado al contenido de cada una de ellas. En Construcción II los alumnos realizan un prototipo arquitectónico mínimo que sirva para investigar los conceptos de piel y organismo explicados en la teoría, y en Construcción I se trabaja en un *taller de experimentación* con la estructura, el taller de materia, el cual es el objeto de este texto y cuya organización y desarrollo desvelaremos a continuación.

Nuestra referencia primera para concebir esta actividad, la obtuvimos de los talleres de creatividad propedeútica de los primeros cursos de La Bauhaus, y en particular de la “**escuela de creatividad**” planteada por Josef Albers en el curso preliminar. (Fiedler, 2006)

Albers ofrecía cierto material a los alumnos y ellos debían explotar las cualidades inherentes del mismo para elaborar una pieza. Frente a otros talleres de la Bauhaus el taller de Albers se centraba en el material de un modo racional y menos metafísico, explorando sus posibilidades creativas en términos de eficiencia, eficacia y economía de medios, cuestiones todas ineludiblemente afines al diseño estructural arquitectónico.

Una anécdota sobre cierto alumno de aquellos talleres del pasado siglo que se limitó a doblar un papel de periódico por la mitad y de este modo ser capaz de mantenerse erguido, nos parecía tremendamente oportuna y vigente, y máxime cuando nuestro taller se vinculaba directamente con la construcción y más aun con las estructuras. Nos interesaba también la connotación de taller de terapia de aquellos “ejercicios de material” tal y como los denominaba Albers.

---

<sup>1</sup> Hay que destacar que en España existen experiencias docentes que exploran la investigación en este sentido como las llevadas a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia por Agustín Pérez García y Arianna Guardiola Vitotira.



Fig 2. Sesión crítica en el taller preliminar de Josef Albers. Bauhaus Dessau, 1928-29. Fuente: Otto Umbehr

Pensamos entonces en el interés de la implementación de un taller parecido en Construcción I, que posibilite la exploración con materiales cotidianos, para elaborar “estructuras arquitectónicas” identificando problemáticas afines entre esta experimentación y las estructuras reales.

Con respecto a la utilización de materiales cotidianos en talleres de estructuras en las escuelas de arquitectura, también nos encontramos con experimentos precedentes cuyo estudio y análisis nos ha servido de ejemplo: recordemos a modo de ejemplo las conocidas maquetas de estructuras realizadas con espaguetis o con palitos de helado. En la propia Escuela de Arquitectura de Valladolid, en la última década, se han realizado no pocos experimentos de este tipo, en los cuales hemos tenido la suerte de colaborar, talleres de estructuras con materiales variados como tubos de cartón, palets reciclados, tizas o bolsas de plástico.<sup>2</sup>

#### 4.1 Objetivos

De modo sucinto, se plantean los siguientes objetivos pretendidos del Taller de Materia con respecto al aprendizaje de la construcción de los alumnos de primero:

1. Implementar una actividad de grupo que fomente la investigación y el trabajo en equipo y que les ejercite en la defensa y argumentación de sus ideas y creaciones.
2. Investigar el comportamiento estructural partiendo de materiales conocidos por el alumno.
3. El análisis y la reflexión sobre las distintas tensiones a las que puede estar sometido un material y una estructura realizada con este material y los efectos sobre el mismo.

<sup>2</sup> Los talleres de *Espacios de Ingenio* coordinados por la profesora Gemma Ramón Cueto han sido un ejemplo de esta experimentación en los últimos años en la ETSAVA.

4. Fomentar el conocimiento de algunos ejemplos arquitectónicos ilustres que estructuralmente tengan puntos de conexión con los prototipos plateados por los alumnos.
5. Comparar los materiales cotidianos utilizados con los materiales constructivos reales.
6. Remarcar e intentar visualizar con el taller la Importancia de las uniones en las estructuras arquitectónicas.
7. Ejercitar la oratoria entre los alumnos como herramienta indispensable para transmitir a los demás el conocimiento.
8. Para nosotros quizás el mas importante: eliminar cierto prejuicio de la construcción frente al proyecto, en lo referente a la parte creativa.

## 4.2 Metodología

A continuación se desarrolla la metodología seguida en la parte práctica de la asignatura de primer curso denominada Construcción I y que tiene como finalidad, el desarrollo de una **maqueta** por parte de un grupo de alumnos, con un material concreto, y en la que exploran las posibilidades formales más acordes con el comportamiento estructural del material elegido.

Uno de los temas de actualidad, no solo en el ámbito de la arquitectura, sino en muchas de las facetas de la vida cotidiana es la apuesta decidida de la sociedad por la **sostenibilidad** en las actividades y procesos humanos. La arquitectura no es ajena a esta corriente y participa de este movimiento con muchas iniciativas, una de las cuales es la apuesta por el reciclaje. Es por ello que se ha optado por elegir materiales que puedan ser obtenidos por los alumnos, en la medida de lo posible, sin necesidad de ser comprados, es decir procedentes del reciclaje. Reflexión que, por otra parte, se trabaja y se desarrolla en las clases de la asignatura.

Con esta premisa de partida, se han elegido los siguientes **materiales**: pajitas, macarrones, spaghetti, cartón, tizas, tela, hilo, alambre, terrones de azúcar, pastillas de jabón, globos de goma. Intentando cada año introducir o probar con algún material nuevo como por ejemplo, madera en diferentes formatos como listones, palitos de helado, palillos o depresores sanitarios, el material de las impresoras 3D, escayola, etc. Si bien es cierto que ya se ha tomado la decisión de que los materiales como las pajitas y los globos van a ser sustituidos progresivamente por otros, ya que estos, además de no ser reciclables van a ser prohibidos a corto plazo.

Los profesores iniciamos al alumno en el trabajo de la maqueta haciendo un repaso-resumen sobre conceptos que les van a servir para sacar el máximo provecho a esta experiencia. Haciendo hincapié en aspectos como el **comportamiento estructural** de los materiales y las estructuras, la especificidad y problemática de las uniones, la idoneidad de cada material para determinadas solicitaciones, la adaptación de la forma al comportamiento estructural, los tipos de deformaciones y su compatibilidad o no con el material y su configuración espacial, etc. Estas reflexiones ya se han hecho previamente en las clases teóricas. Dedicando una clase específica del temario a este aspecto. En concreto el tema titulado, "Solicitaciones y deformaciones". En el cual se profundiza básicamente en tres aspectos: los tipos de cargas que pueden actuar sobre las estructuras (según la clasificación que propone el CTE), el tipo de solicitaciones (tracción, compresión, etc), y el tipo de deformaciones (elásticas, plásticas, etc.).

Los alumnos se organizan en grupos a los que se les asigna aleatoriamente uno de los materiales de la lista. Una vez expuestas las reflexiones iniciales, se pide a todos y cada uno de los alumnos que se aventuren a plasmar en dibujos sus primeras ideas e intuiciones. En este punto se insiste en la importancia de ser creativos, versátiles y generosos en la plasmación de las mismas en forma de **bocetos**, que han de ser entregados obligatoriamente como parte del trabajo. Se incide

especialmente en la necesidad de diseñar una maqueta cuyos componentes o elementos principales, realizados con el material seleccionado, se adapten lo más eficazmente posible al comportamiento estructural con el que van a trabajar. Corrigiendo y modificándose por parte de los profesores decisiones que no respondan a esta premisa.

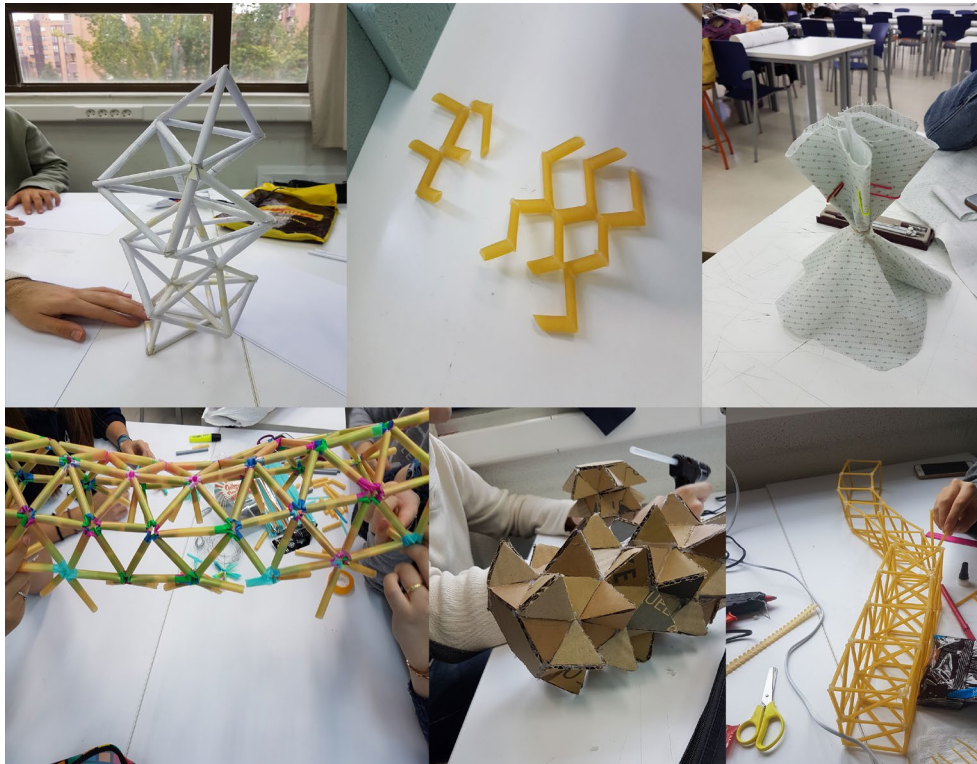


Fig. 3 Primeras pruebas previas a la ejecución de la maqueta definitiva. Fuente: propia (2017)

Uno de los temas en los que se hace especial incidencia es el tema de las **uniones**. Se les invita a reflexionar y a probar sobre la posibilidad de hacer uniones rígidas, o que por el contrario, permitan algún tipo de movimiento y a trabajar con diferentes tipos de materiales. Los estudiantes proponen en este punto soluciones variadas, unas rígidas basadas en soldaduras (escasas) o adhesivos como pegamentos, siliconas y derivados de estos. Otras basadas en sistemas menos rígidos a base de ataduras a base de hilos, cuerdas o alambres. Algunas soluciones utilizan elementos pasantes que, a través de perforaciones, enlazan unas piezas con otras. Y otras llegan a desarrollar piezas específicas de unión que luego son ensambladas con los sistemas anteriores. Este es un punto que abre amplios debates con frecuencia.

Durante esta fase el profesor interviene con frecuencia modificando, corrigiendo y eliminando soluciones incorrectas. Tras este periodo de tanteo tanto en el diseño formal, como en el desarrollo de las uniones, etc. se da el visto bueno a la realización de la **maqueta**. Se debe desarrollar en el aula, y para ello se procede al control diario de los trabajos. Es obligatorio que el grupo reparta las tareas de un modo estricto de manera que cada componente del grupo sea el responsable de una fase concreta del proceso de ejecución de la maqueta. Se permite, como parece obvio, la utilización de otros materiales, pero siempre y cuando el material elegido sea el artífice principal del trabajo definitivo.

Una vez finalizado el trabajo hay dos tareas a desarrollar por parte del grupo. Una es la elaboración de un dossier donde se les pide que desarrollen al menos los siguientes apartados:

9. Recopilación de imágenes de los bocetos.
10. Referencias de edificios reales (al menos cinco ejemplos) con formas y comportamientos estructurales similares al suyo, aportando nombre del arquitecto, ubicación y año de construcción.
11. Colección de fotografías que recojan todo el proceso hasta el resultado final.
12. Texto donde expliquen en rasgos generales la idea del proyecto, las dificultades que han encontrado, las alternativas que han explorado y como ha sido el desarrollo de todo el trabajo.
13. Conclusiones y valoración general

La segunda tarea es la presentación en público del trabajo final. A ello se dedica un día concreto en el que la maqueta se expone por parte del grupo al resto de la clase. En la exposición todos y cada uno de los componentes del grupo han de participar compartiendo con el resto de alumnos de la asignatura como ha sido el proceso desde el inicio hasta llegar a la solución definitiva, comentando todas las incidencias y la evolución del trabajo. El resto de alumnos pueden participar y los profesores intervienen destacando los aspectos más acertados y corrigiendo o apuntando los aspectos incorrectos que podrían haberse mejorado.



Fig. 4 Jornada de exposición del trabajo al resto de los alumnos. Fuente: propia (2017)

En lo que se refiere a la baremación que se le da al trabajo, se da una puntuación general al grupo y otra individualizada a cada alumno en función de su aportación. De esta manera todos los miembros del equipo se involucran con más interés.

Como colofón al proceso todos los años, en coordinación con la dirección, se prepara una exposición en las zonas comunes del centro para hacer extensible al resto de los alumnos de la Escuela el resultado de esta iniciativa.

#### **4.3. Organización del taller e instrumentos utilizados**

Para llevar a cabo esta actividad el grupo se divide en dos que suele estar en torno a los 45 alumnos dependiendo del número de los que acceden al primer curso de los estudios de arquitectura. Cada grupo a su vez se subdivide en subgrupos de 3 o 4 alumnos. Cada profesor es responsable de uno de los grupos grandes, si bien ambos profesores pasan por todos los grupos más pequeños con el fin de tener una visión completa de la actividad.

El trabajo se desarrolla en un aula gráfica de unos 250 m<sup>2</sup> donde puede desarrollar su trabajo todo el grupo de la asignatura. El aula dispone de pantalla digital, sistema de megafonía, proyector y pizarra, dispositivos que sirven de apoyo a la docencia.

Los materiales utilizados son aportados por los propios alumnos, teniendo la posibilidad de dejarlos en la escuela. Para determinados trabajos puntuales tienen a su disposición el taller de maquetas, que es un espacio de la Escuela de Arquitectura que dispone de impresoras 3D, maquinaria de corte y todo tipo de instrumental necesario para la elaboración de maquetas y que está al servicio de todo el alumnado y profesorado.

El taller cuenta con un total de 6 horas semanales distribuidas en 6 semanas alternas. Las dos primeras son dedicadas a la presentación del trabajo y a la presentación de los primeros bocetos, y las siguientes son para el desarrollo in situ del trabajo. Dedicándose al final del curso una clase completa para que los diferentes grupos procedan a la entrega del dossier y expongan al resto del grupo su trabajo. Con todas las maquetas se realiza una exposición en un espacio común de la Escuela para poder ser observada por el resto de los alumnos de otros cursos.

#### 4.4. Resultados

Desde su implantación, los resultados han sido verdaderamente sorprendentes, los alumnos se implican y realizan los prototipos con suma ilusión. (hay que pensar que es la primera propuesta arquitectónica que hacen en la carrera) y constatamos una clara mejor asimilación de los conceptos que se explican en la parte teórica.

La valoración, tanto del profesorado, como de la asignatura ha subido, como se puede constatar en las encuestas docentes, incluido un incremento en el número de aprobados.

La asistencia a clase se ha incrementado, pasando de una media del 65% al 95 % respecto de las clases teóricas de años anteriores.

Las notas obtenidas por los alumnos en el global de la asignatura han subido del orden del 12 %.

## Bibliografía

FERRAZ-LEITE LUDZIK, A. (2014). *Las lecturas de Saenz de Oíza*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

FONTANA CABEZAS, J.J. (2012). El diseño estructural en la formas complejas de la arquitectura reciente. Tesis doctoral. Alicante: Universidad de Alicante.

HUERTA, S. (2003). "El calculo de estructuras en la obra de Gaudí" en *Ingeniería civil*, nº129, pp 121-133. <[http://oa.upm.es/554/1/X-1544\\_PDF\\_Huerta\\_2003\\_Calculo\\_de\\_estructuras\\_en\\_Gaudi.pdf](http://oa.upm.es/554/1/X-1544_PDF_Huerta_2003_Calculo_de_estructuras_en_Gaudi.pdf)> [Consulta: 10 de septiembre de 2020]

LÓPEZ NOGUERO, F. (2007). "Metodología participativa en la enseñanza universitaria". Madrid: Narcea.

PEREZ GARCÍA, A. GUARDIOLA VÍLLORA, A. (2019). *Conceptos básicos de estructuras y resistencias de materiales*. Material docente.

<<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/31219/conceptos%20basicos%20RM.pdf?sequence=3>> [Consulta: 10 de septiembre de 2020]

SÁNCHEZ GONZALEZ, M. P. Coord. (2010) "Técnicas docentes y sistemas de evaluación en educación superior". Madrid: Narcea.