



“Eso que dices tiene mucho sentido”: integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto profesional en arquitectura

“What you say has a lot of sense”: knowledge and skills integration in architectural technical project

Vicente Lopez-Mateu^a, Teresa M. Pellicer^b,

^aUniversitat Politècnica de València, viloma@upv.es, , ^bUniversitat Politècnica de València, tpa@upv.es, 

How to cite: Vicente Lopez-Mateu, Teresa M. Pellicer. 2022. “Eso que dices tiene mucho sentido”: integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto profesional en arquitectura. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022.

<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15919>

Abstract

The methodologies in project development have evolved significantly in recent years due to significant changes in organization, requirements and new technological resources. This situation should lead us to rethink the learning and teaching process in this area.

Previous methodologies, based on the dilemma between general, conceptual, or creative issues, versus particular, technical, or material matters, and the complex combination between both areas, are increasingly overcome due to their interdependence.

Transferring this situation to the discipline of Architecture and, in particular, to the final academic studies period, we find some teaching experiences seek to unify these issues, such as the one here presented, bringing them closer to the current professional and social reality.

In this sense, the approach developed in the Master of Architecture of the ETSAV is explained. The students, about to conclude their training, face a Project that simulates a professional job, in which they integrate the previous learning of the Degree.

Thus, the subject “Construction Project” focuses on developing an academic work with the creative, technical, formal and administrative requirements of a “real project”, planning, teamwork and unification of previous knowledge being essential.

In a certain way and in itself, the exposed approach is an educational innovation in the field of architecture concerning previous strategies and study plans. In academic work and its traditional activities, the connection has been weak or punctual between technical subjects and their application in a professional project

Keywords:

Project-based learning, wide-range competency training, Architecture projects, comprehensive learning in architecture.

Resumen

La metodología de desarrollo de Proyectos ha evolucionado notablemente en los últimos años por los grandes cambios en organización, requisitos e introducción de recursos tecnológicos, lo cual debe llevar a replantear el aprendizaje y la docencia en este ámbito.

Las metodologías previas, basadas en la disyuntiva entre las cuestiones generales, conceptuales, o creativas, frente a cuestiones particulares, técnicas o materiales, y la difícil combinación entre ambos ámbitos, cada día está más superada por su interdependencia.

Trasladando esta situación a la disciplina de la Arquitectura y en particular al periodo final de estudios académicos, encontramos algunas experiencias docentes como la que se expone, que intentan unificar estas cuestiones, acercándolas a la realidad profesional y social actual.

En este sentido, se presenta el planteamiento desarrollado en el Máster de Arquitectura de la ETSAV, donde los estudiantes, a punto de concluir su formación, se enfrentan a un Proyecto que simula un trabajo profesional, en el que integran los aprendizajes anteriores del Grado.

Así, la asignatura “Proyecto Constructivo”, se centra en desarrollar un trabajo académico con los requisitos creativos, técnicos, formales y administrativos de un “proyecto real”, resultando imprescindible la planificación, trabajo en equipo y unificación de conocimientos previos.

El planteamiento expuesto, en cierto modo y en sí mismo, es una innovación educativa en el ámbito de la arquitectura respecto a planteamientos y planes de estudios previos. En los trabajos académicos y sus actividades tradicionales, ha sido débil o puntual la conexión entre asignaturas técnicas y su aplicación en un proyecto profesional.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en proyectos, formación integral competencial, proyectos de arquitectura, aprendizaje integral en arquitectura.*

1. Introducción

El aprendizaje basado en Proyectos es una metodología que se inicia a finales de los años 70 (Borrows y Tamblin, 1980), pero actualmente está bastante consolidada y extendida en la formación universitaria. En esta metodología se propone a los estudiantes realizar un trabajo académico en el que habitualmente se planteen propuestas y soluciones concretas ante una necesidad real con requisitos específicos.

A diferencia de otros planteamientos, esto supone un reto para los estudiantes, pues deben afrontar un problema, generalmente complejo, elaborando su propuesta a partir de sus conocimientos y habilidades previas. Esto hace que el aprendizaje se sitúe necesariamente en ámbitos poco explorados, tanto para el alumnado como para el profesorado, por lo que el proceso debe ser más activo, integral y profundo.

En el caso de la Arquitectura estos aspectos forman parte de la propia esencia de la disciplina, pero han cambiado radicalmente en los últimos años (Masdeu, 2016). Por tanto, las capacidades y actitudes que deben reunir, tanto estudiantes como docentes, han de adecuarse a estos cambios especialmente en las etapas finales de los actuales estudios de Arquitectura, en lo que se denomina el “Master Habilitante”.

De este modo, en la asignatura “Proyecto Constructivo” se planteado desde hace varios años un trabajo académico diferente, buscando una aproximación a un “proyecto real” o profesional, y se desarrolla en equipo, buscando los beneficios de multidisciplinar (Palomares et al, 2013). A través de esta actividad se trata de reconocer y adquirir una visión más próxima al futuro desempeño de los egresados.

A través de un planteamiento holístico, se prepara una estructura o “andamiaje”, que complete su formación previa y permita a los estudiantes, resolver situaciones similares (Grabe, 2010). Es decir, guiarles y orientarles en la elaboración de una actividad académica completa y coherente, donde integrar las distintas materias y partes del currículum abordadas durante la formación previa (Maitland, 1997).

Esta integración curricular resulta la principal dificultad del planteamiento pues su formación no está completamente coordinada y es bastante fragmentada en los estudios previos del grado en “Fundamentos de la Arquitectura”. Las capacidades necesarias para elaborar un Proyecto como el planteado, se adquieren en asignaturas de distintos cursos, y a menudo los estudiantes no perciben una conexión entre ellas.

Esta situación se hace más compleja, porque resulta necesario alcanzar un desarrollo del Proyecto propio de un trabajo de ejecución real. La concreción y los aspectos más particulares son imprescindibles para que el Proyecto esté bien definido, y las propuestas o soluciones pudieran ser viables en el posterior ámbito de una obra a construir. Esta compleja situación tiene una serie de peculiaridades que están determinadas por:

- La formación y experiencia previa de los estudiantes y los docentes.
- La normativa específica para el desarrollo de los proyectos técnicos en este ámbito profesional.
- Los aspectos de planificación, integración y coherencia de todo el proceso.

Teniendo en cuenta estos condicionantes, resulta imprescindible adaptar o desarrollar distintas metodologías y estrategias docentes para alcanzar los objetivos y metas propuestas. Algunas de ellas son generales, como las sesiones teórico-prácticas, y otras se refieren a tutorización, seguimiento y trabajos a desarrollar en equipos, siguiendo un planteamiento de aprendizaje colaborativo.

De manera adicional, todo esto supone el desarrollo de competencias transversales como la gestión de tiempo, el trabajo en equipo y otros aspectos como la autorregulación del estudiante y el aprendizaje colaborativo en un nivel más complejo. Asimismo, necesita el correspondiente seguimiento, observación y evaluación de estas competencias, algunas de las cuales son “punto de control”.

En este sentido, en el desarrollo del trabajo académico que desarrollan los estudiantes, se aplican actividades o metodologías concretas ya consolidadas (López y Benlloch, 2018), generalmente traspuestas o adaptadas de otros contextos, pero resulta necesario complementarlas con otras nuevas o experimentales. La principal novedad del trabajo que se presenta es la conjunción de estos tres aspectos: la integración del currículum del estudiante, el desarrollo de competencias transversales y la aplicación de distintas metodologías de aprendizaje para estos fines, ya sean consolidadas, adaptadas o nuevas.

Este artículo se estructura en cinco apartados. Tras este primer apartado de Introducción, en el segundo apartado se expone el contexto en el que se desarrolla la innovación, los objetivos planteados y la situación en la que se encuentra en estos momentos. El tercer apartado, se detallan las distintas actividades realizadas, indicando sus ventajas e inconvenientes. En el apartado cuarto, se exponen los resultados obtenidos en los últimos años. Finalmente, se presentan las conclusiones de la innovación en el apartado quinto.

2. Contexto y objetivos

2.1. Antecedentes

Reconocer aquellos factores que deben ser considerados como fundamentales en el aprendizaje y la docencia específica de Arquitectura, tanto en el Grado como en el Máster requiere una reflexión completa y compleja, que afecta a la situación de la profesión en España y en el entorno europeo. Esto resulta bastante complejo, debido a su extensión, el número de variables a considerar y su evolución en el tiempo.

Sin embargo, se puede tomar como antecedente genérico de los recientes planes de estudios el Libro Blanco del título de Grado en Arquitectura, publicado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2005), que a su vez hacía referencia a la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE, 1999). En ese documento, tras realizar un análisis general de la situación, se indicaba que el área de actividad predominante en Arquitectura sería la *Edificación*, en la que ejercían el 91,2% de los titulados. Otras áreas como *Urbanismo* se identificaban como necesarias y complementarias, y se reconocían solapes con actividades más específicas como las *Instalaciones*.

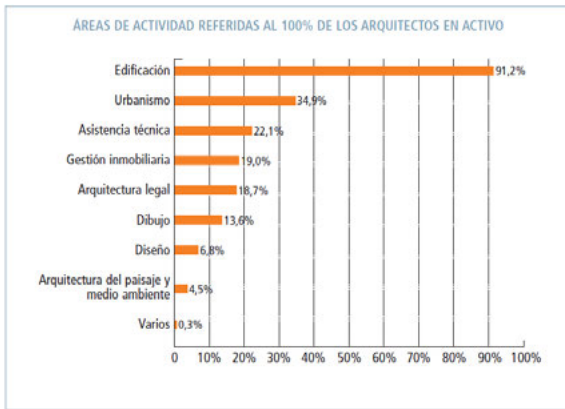


Fig. 1. Áreas de actividad del 100% de arquitectos en activo (Libro Blanco de la Arquitectura, ANECA 2005, p.173)

Materias troncales	Mínimo de horas	Comp. Generales Nivel 3 MECES						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Construcción.	150							
Expresión gráfica en la Arquitectura.	210							
Fundamentos físicos en la Arquitectura.	60							
Fundamentos matemáticos en la Arquitectura.	90							
Introducción a las estructuras de edificación.	90							
Proyectos Arquitectónicos.	180							
Teoría e Historia de la Arquitectura.	150	X						
Urbanística.	90							
Acondicionamientos y Servicios.	120	X	X				X	
Composición Arquitectónica.	120	X	X					
Construcciones Arquitectónicas.	210	X	X	X		X	X	
Estructuras de Edificación.	120	X	X				X	
Proyectos Arquitectónicos.	330	X	X	X	X	X	X	X
Urbanismo.	150	X	X	X	X	X	X	X
Proyecto Fin de Carrera.	30	X	X	X	X	X	X	X

Fig. 2. Asignaturas con carácter aglutinador profesional (Informe ANECA títulos oficiales 2015, p.24, tabla 5)

Si ponemos el foco en esta actividad y la descripción que hacía el documento, vemos que la *Edificación* comprende tanto el “proyecto de edificios completos como su rehabilitación, y especialmente su elaboración y redacción, así como la supervisión del proyecto, dirección de obra, proyectos de seguridad y salud, con su posterior seguimiento y coordinación” (Libro Blanco de la Arquitectura, 2005, pág. 171).

Este desempeño profesional corresponde principalmente con las áreas docentes de Proyectos, Construcción, Estructuras. Así lo reconoce la ANECA, indicando que son las asignaturas troncales que tienen “carácter aglutinador del área de materias que de modo directo permiten la salida al mundo profesional, carácter que permite considerar adquiridas todas las competencias de un modo definitivo” (Informe para para determinar la correspondencia de los títulos oficiales de arquitectura, 2015, pág. 24, tabla 5).

Esto se ha visto históricamente reflejado en los distintos Planes de estudios de la ETSAV, desde los iniciales en los años 1964, 1979 y 2002 en los que la duración de los estudios se establecía en un total de 6 años, con distintas asignaturas troncales, optativas y de libre elección, pertenecientes a distintas áreas y Departamentos. Al final de los estudios se desarrollaba el Proyecto Final de Carrera (PFC) de 6,5 créditos.

En los planes recientes “Bolonia 1” (2011) y el vigente “Bolonia 2”(2015), se distingue entre 5 años del “Grado en Fundamentos de la Arquitectura”, con un Trabajo Final de Grado (TFG) de 6 ects, y “Máster

Habilitante en Arquitectura”, con el Trabajo Final de Máster (TFM) de 30 ECTS. Sin embargo, paulatinamente los créditos del “Módulo técnico” y, en particular, los de “Construcciones Arquitectónicas”, se han reducido entre un 10-15%.

Dentro de este contexto general, la asignatura de “Proyecto Constructivo” se imparte en el “Máster Habilitante de Arquitectura”, último curso de la titulación. El periodo lectivo es de un cuatrimestre, con una asignación docente de 4,5 créditos por grupo. El número de estudiantes anuales es de 250-300, divididos en 12-14 grupos de 20 estudiantes aproximadamente, lo cual permite trabajo en equipos reducidos.

2.2. Problemática detectada y justificación de la propuesta

Aunque observamos que tanto el PFC como el TFM actual establecen un último trabajo académico resumen o conclusión de los estudios de Arquitectura, resulta complejo desarrollar completamente un “Proyecto integral”, es decir, una aproximación completa al tipo de proyecto que elabora realmente un arquitecto en su quehacer profesional. Esto se debe principalmente a la compartimentación previa de las asignaturas.

A pesar de los cambios o modificaciones de los planes de estudio citados, durante el aprendizaje de la Arquitectura como disciplina, los proyectos se desarrollan parcialmente y por lo general de forma individual, con programas amplios y complejos. Resulta complicado alcanzar una definición o propuesta completa que abarque y relacione todos los ámbitos, especialmente los técnicos y los requisitos formales o normativos. Se suele obtener a lo que se denomina un “Proyecto Básico”, o partes de él, pero con dificultad se llega a desarrollar realmente un “Proyecto de Ejecución”.

Ante esta situación, resulta necesario realizar una aproximación específica, y concreta a este tipo de proyectos, los proyectos que posteriormente son la base de la ejecución de las obras, para reconocer aquellas cuestiones clave que definen y completan este tipo de proyecto. De este modo, los estudiantes se encontrarán en mejor disposición de incorporarse al ámbito profesional cuando concluyan sus estudios.

Los estudiantes también tienen nociones limitadas en aspectos de seguridad y salud o desconocen apartados como la redacción de las mediciones y presupuesto. Estas cuestiones, clave en un proyecto arquitectónico, no se habían incorporado en los planes de estudio, considerándose menores o propias de otras disciplinas. Sin embargo, son la base de la viabilidad del proyecto, y suponen una precisión técnica esencial.

Todo esto pone de manifiesto que frecuentemente la disciplina de la Arquitectura se aprende frecuentemente de forma fragmentada, reproductiva y superficial. Se podría decir que en algunas asignaturas el aprendizaje de los estudiantes ha sido meramente superficial, “para aprobar”, con un sentido poco profundo, reflexivo y significativo. En otras asignaturas simplemente el estudiantado desconoce su aplicación o su “sentido” hasta que no lo utilizan en un proyecto o caso real.

Por este motivo, cuando los estudiantes se enfrentan a un proyecto técnico profesional no entienden la meta o el producto final, ni la organización o los pasos intermedios, carecen de ejemplos o referentes. Realizan bien los análisis previos, según pautas generales y exponen sus ideas linealmente, pero les cuesta establecer relaciones entre ellas, reflexionar, argumentar y debatir de manera ordenada. Es frecuente que reproduzcan o transcriban directamente textos, por ejemplo, de la normativa, pero no saben interpretarla y aplicarla.

Todas estas carencias hacen que se sientan desorientados y algo frustrados justo al final de su formación académica, cuando se enfrentan a estas cuestiones en lo que podemos llamar un “proyecto real”. Para resolver esta situación, resulta imprescindible enlazar los conceptos y habilidades técnicas aprendidos de cada asignatura y relacionarlos entre sí. Esta situación es habitual y generalizada, por lo que el trabajo en equipo también ayuda, reforzando el aprendizaje colaborativo a través de los grupos de trabajo.

2.3. Objetivos

Teniendo en cuenta la situación y problemática, expuesta se han desarrollado o adaptado algunas metodologías docentes y estrategias orientadas de aprendizaje activo. La innovación está basada en los siguientes objetivos:

El objetivo general está relacionado con la organización curricular de los estudios anteriormente mencionado y con la situación de la asignatura al final del Máster. Se puede enunciar como:

RELACIONAR Y APLICAR CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES DE FORMACIÓN PREVIA EN ARQUITECTURA PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO PROFESIONAL.

Este objetivo se desarrolla a partir de unos objetivos específicos con mayor concreción, relacionados con las unidades didácticas y con el planteamiento de la Guía Docente. Se enumeran los siguientes:

1. Identificar y desarrollar los requisitos organizativos y formales de un proyecto arquitectónico.
2. Relacionar coherentemente aspectos de diseño, funcionalidad y previsiones técnicas del proyecto.
3. Reconocer y justificar el cumplimiento de la normativa específica de edificación.
4. Componer y definir sistemas constructivos y estructurales según las características del proyecto.
5. Diseñar y calcular las diversas instalaciones integrando su implementación general en el proyecto.

A estos objetivos cabe añadir, la consolidación y mejora varias habilidades y competencias transversales fundamentales para el futuro profesional, como la búsqueda de información, el pensamiento crítico, o el conocimiento aprendizaje permanente. Estas competencias requieren un grado de desempeño superior para alcanzar los requisitos que plantea la tarea. Se puede destacar entre ellas el “Trabajo en equipo y liderazgo”, del que la asignatura es punto de control, y la “Planificación y organización del tiempo”.

3. Desarrollo de la propuesta

3.1. Planteamiento inicial: momentos y fases consideradas

Para desarrollar la propuesta de innovación es necesario formular algunas preguntas que afectan al aprendizaje. Sobre todo, reconocer aquellos factores que influyen en mayor medida en el cumplimiento de los objetivos: los aspectos mejor conocidos y aquellos que deben completar. Esto es lo que más influye para definir el desarrollo del Proyecto y en definitiva aportar un aprendizaje más completo y profundo para la preparación profesional del estudiantado.

En el caso de la asignatura de Proyecto Constructivo, se aplican a lo que se consideran los tres momentos clave: al inicio de la docencia, durante el desarrollo de la misma y cuando se concluye. Para ello se han realizado una serie de cuestionarios en los que se recopilan diferentes datos, para que los estudiantes puedan reflexionar sobre ello y los docentes dispongan de la información precisa.

3.1.1. Momentos iniciales

Consideramos que el primer factor es lo que el estudiante ya sabe (o considera que sabe), sobre la arquitectura y en particular sobre la disciplina concreta, la construcción de edificios. Cabe formularse en este sentido la pregunta general: ¿Qué conocimientos previos tienen y cuáles deben desarrollar? Es necesario hacer una selección precisa, pues en un cuatrimestre resulta inviable abarcarlo todo.

En segundo lugar, se trataría de reconocer sus puntos fuertes y puntos débiles, así como la motivación y expectativas: ¿En qué están seguros y qué les preocupa o desconocen? ¿Qué les interesa y qué esperan

aprender? ¿Qué calificación esperan obtener? Esto sirve para planificar y considerar los objetivos individuales y del equipo.

Finalmente, es necesario reconocer la forma que tienen previsto organizarse en los momentos iniciales: ¿Cómo se formó el grupo, se conocían previamente? ¿Qué rol desempeñará cada uno? ¿De qué manera se tomarán las decisiones y se evitarán conflictos? De este modo se establecen las reglas de los equipos y se establecen las bases de la forma de trabajo.

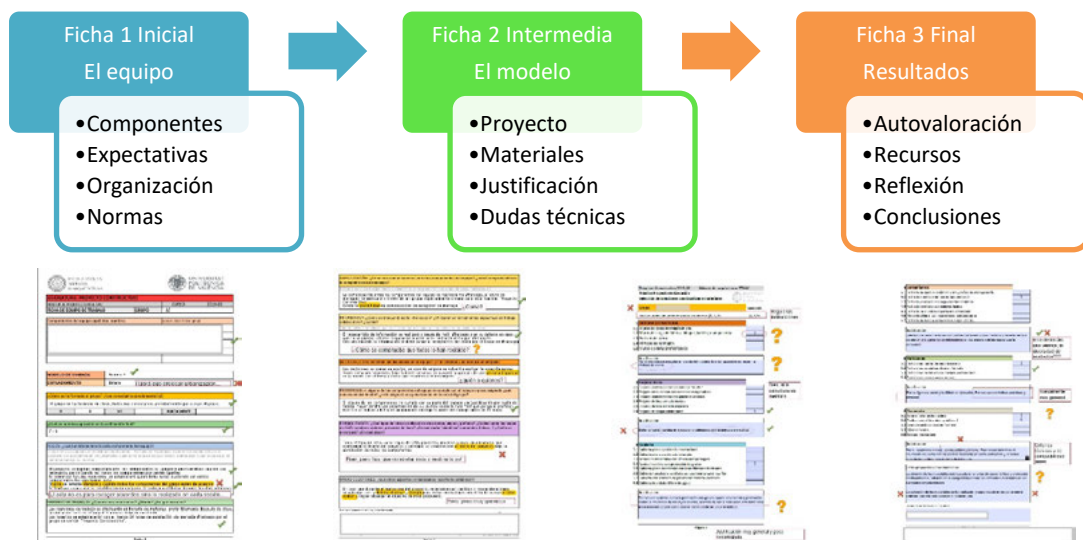


Fig. 3 y 4 Ejemplos de fichas de trabajo de los equipos en los momentos iniciales e intermedios del trabajo

Fuente: Elaboración y revisión propia

3.1.2. Fases intermedias

Posteriormente, durante el desarrollo de la asignatura, se trata de reconocer cómo trabajan, cuáles son sus habilidades, y cuáles los problemas. Se pueden y deben utilizar adecuadamente los recursos optimizando los esfuerzos y la carga de trabajo. La mayoría de los problemas se plantean en la organización, gestión del tiempo o la dedicación, y la asignación autorregulada de tareas en los grupos de trabajo.

Por este motivo, es necesario reconocer periódicamente cómo se organizan y avanza el trabajo, manteniendo una tutorización proactiva. Estas sesiones permiten hacer el seguimiento del trabajo en equipo y resolver las dudas. En caso de necesidad se puede intervenir, con una simple orientación o establecer ciertos requisitos previos, como en la selección de soluciones constructivas.

Las preguntas en este caso van orientadas a saber: ¿Cómo os habéis distribuido el trabajo? ¿En función de qué criterios o necesidades? ¿Qué dificultades habéis encontrado y cuáles son las principales dudas? Los estudiantes preparan las sesiones de tutorías, elaborando una relación previa de cuestiones a consultar.

3.1.3. Fase final y evaluación

Cuando concluye el periodo lectivo, antes de la evaluación, se realiza una última recopilación de datos en la que se pregunta a los estudiantes sobre distintas cuestiones acerca de la asignatura: los recursos finalmente utilizados, el trabajo en equipo y aquellos aspectos que consideran que más les ha gustado y cuáles se podrían mejorar. Los alumnos también valoran el grado de consecución de objetivos en las competencias transversales.

“Eso que dices tiene mucho sentido”:

Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional

Finalmente, es necesario pensar en su futuro más inmediato, pues en poco tiempo terminarán sus estudios en la Universidad. En ese ámbito se introducen algunas cuestiones como las siguientes: ¿Consideras que la asignatura te ha brindado una oportunidad de mejora? ¿Qué expectativas profesionales y laborales tienes?

Concluido el trabajo, se realiza una valoración formativa, en la que se indica a cada equipo los aspectos destacados de su trabajo y los que no han alcanzado desarrollo suficiente, en función de una serie de apartados estructurados según capítulos o partes del Proyecto. Esto se refleja en una rúbrica numérica.

3.2. Planificación general

En función de estos análisis previos, el desarrollo del Proyecto se planifica detalladamente, para que se pueda abordar y desarrollar con éxito, distribuyendo las tareas, evitando la sobrecarga y el estrés tanto de estudiantes como de docentes. La organización y gestión del tiempo, así como las relaciones interpersonales en los equipos es algo complejo, pero es primordial para que el trabajo se desarrolle adecuadamente.

La docencia se estructura en los siguientes ámbitos y contenidos:

- PROY: Iniciación al proyecto profesional, estructura y contenidos generales.
- CONS: Proyecto constructivo, sistemas constructivos, materiales.
- INS: Instalaciones en proyectos de edificación, esquemas, cálculo.
- MED + SS: Mediciones, presupuestos y Estudio de Seguridad y Salud.
- EJEC: Revisión y corrección de los proyectos de ejecución.

Estos bloques seguirían el planteamiento establecido por el Código Técnico de la Edificación (CTE), para un proyecto profesional: estructura general de contenidos, apartados, justificaciones técnicas de los distintos requisitos o Documentos Básicos (DB): Seguridad Estructural (SE), Seguridad en caso de Incendio (SI), Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA), ahorro energético (HE), protección frente al ruido (HR), así como la documentación gráfica (planos de distinto tipo, escala y contenido), anexos, etc.



Fig. 5 y 6 Web del CTE, donde se indican los requisitos que debe cumplir la edificación y las guías de aplicación (www.codigotecnico.org, 2021-2022)

En el proyecto se siguen los aspectos formales y documentales requeridos por los colegios oficiales profesionales, en este caso el Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana (COACV), y Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia (CTAV), Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE), Instituto Valenciano de la Edificación (IVE), o de la Mutua de Seguros y Reaseguros a Prima Fija ASEMAS (seguros de responsabilidad para arquitectos).

El acceso a estas páginas web oficiales es parcialmente restringido, pero se han gestionado los permisos para que el profesorado y los estudiantes utilicen la información disponible, como si se tratara de un acceso profesional. Resultan especialmente útiles las guías y documentos de apoyo, dada la complejidad de interpretar las cuestiones técnicas.

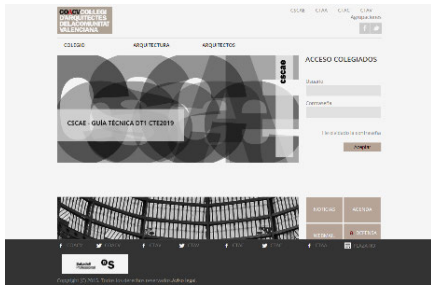


Fig. 7. Páginas web del CTAV-COACV (www.coacv.org, 2020-2021)

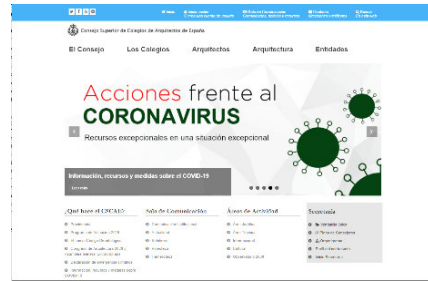


Fig. 8. Página web del CSCAE (www.cscae.com, 2020-2021)

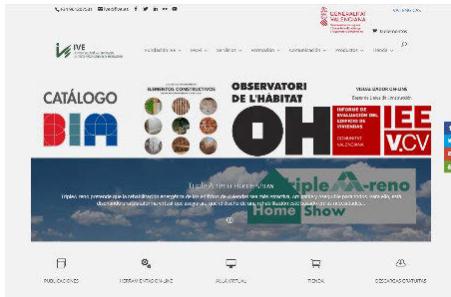


Fig. 9. Página web del IVE (www.five.es, 2020-2021)



Fig. 10. Página web de ASEMAS (www.asemas.es, 2020-2021)

3.3. Desarrollo, medios y actividades

La propuesta de mejora se desarrolla mediante distintas actividades, medios y recursos que se enumeran a continuación.

3.3.1. Enunciado del trabajo de curso

Se trata de un enunciado literal y gráfico que va variando ligeramente cada año, y intentando ser lo más detallado posible. Expone y justifica el planteamiento del trabajo y ofrece a los estudiantes la primera guía del proceso a seguir y de los recursos que tienen a su disposición a través de distintos enlaces.

De este modo se pueden también ampliar y/o precisar algunos aspectos de la Guía Docente, siendo los documentos comunes y básicos de inicio. Por este motivo, este enunciado tiene especial relevancia, siendo elaborado y revisado por el profesorado que imparte la asignatura.

3.3.2. Cuestionarios iniciales y de seguimiento de curso

Como ya se ha indicado, en los momentos iniciales, intermedios y finales, se realizan una serie de exploraciones generales, tanto grupales como individuales de distinto tipo. Las primeras son sobre los conocimientos que los estudiantes tienen. Esto se realiza en las clases de presentación mediante preguntas, sondeos o test. Se utilizan herramientas de respuesta *online* como *Socrative*, *Kahoot*, etc.

En los sondeos periódicos se utilizan formularios confeccionados según las cuestiones anteriormente expuestas. Se utilizan para ello modelos de *Google Docs* y de *Forms de MS Teams*, o formularios rellenables en formato pdf como plantilla para cumplimentar, entregada en la herramienta "Tareas" de *PoliformaT*. Estos procesos de formación de los equipos, su interacción y el seguimiento del trabajo han sido las cuestiones más complejas de la docencia durante la pandemia por la COVID-19.

“Eso que dices tiene mucho sentido”:

Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional

Para la revisión del trabajo u obtención de la calificación final es necesario establecer la obligatoriedad de la cumplimentación de estos documentos, puesto que en caso contrario no se presta una atención completa a los mismos. Es algo que produce una cierta reticencia inicial, que poco a poco se va venciendo si se comparten los resultados y se valoran los mismos o se responde en un plazo breve a las dudas o sugerencias planteadas.

3.3.3. Actividades de dinamización para fomentar la formación de los grupos el trabajo

En los momentos preliminares, tras la presentación de la asignatura, para dinamizar y agilizar la formación de los equipos se realizan algunos juegos breves de equipo en la propia aula. En ellos se reconocen las principales actitudes a desarrollar, como la comunicación, la colaboración y la planificación de las tareas o, en este caso, los retos.

Seguidamente, una vez conformados los equipos por agrupación libre de sus componentes, cada uno elabora una “Ficha de equipo” en la que se enumeran previsiones iniciales. Se trata de algo general, pero intentando establecer cuestiones como el *software* a utilizar, la periodicidad de las reuniones, la planificación de las tareas individuales y colectivas, hasta los formatos y tipografía a utilizar.

3.3.4. Planteamiento del proyecto, distribución y organización de los equipos

Como se ha indicado, es necesario que la organización se aproxime a un desempeño profesional, realizando un trabajo en equipo, como es habitual en los estudios de arquitectura. De este modo, los estudiantes realizan todo el proyecto conjuntamente, desde el planteamiento general. Habitualmente se distribuyen las distintas tareas, pero todo el contenido formal y documental necesario está unificando.

En esta situación se ha ido evolucionando a través de los distintos años. Inicialmente se proponía un tema único, como problema a resolver, que admitía distintas propuestas o soluciones. Se facilitaba un proyecto básico elemental que se desarrollaba con respuestas diversas, en las que fundamentalmente los estudiantes precisaban el diseño y seleccionaban sistemas constructivos, materiales y cumplimiento de la normativa.

Esto resultaba bastante interesante, pues se establecía una especie de “competición” entre los equipos para dar una respuesta lo más óptima posible y resolver o definir mejor el resultado final. Sin embargo, presentaba también algunas desventajas, dado que algunos equipos replicaban o asumían las propuestas de otros equipos, sin una elaboración o justificación previa.

En una segunda fase se proporcionaron modelos entre los que se podía elegir, con lo que la situación cambió respecto a la inicial; aunque se unificaron los resultados, se produjo una falta de “apropiación” de las propuestas. A los equipos les resultaba complejo “hacer suyas” los proyectos y perdían en cierta medida el interés. Asimismo, se producían disfunciones, dado que los modelos y las soluciones presentaban distinta complejidad.

Finalmente, en los planteamientos de los últimos años, se ha optado por la selección de modelos que aporten los propios estudiantes. Entre los componentes del equipo se proponen varios proyectos y se selecciona uno de ellos de común acuerdo con el docente encargado de cada grupo. Esto hace que se asuma el proyecto como “propio” si hay consenso en el grupo, pero plantea una gran dispersión de resultados.

3.3.5. Planificación del Proyecto: organización de tareas, recursos y tiempos

Aunque no están acostumbrados, los estudiantes realizan estas tareas inicialmente. A lo largo de un par de sesiones tratan de establecer los distintos apartados y relacionarlos con la duración temporal, así como el orden de prelación de las tareas y la interdependencia de unas y otras. Para facilitar la tarea se realizan

esquemas simples en borrador (paneles con notas adhesivas) y posteriormente se utilizan programas de planificación sencillos como *Trello* o *Asana*.

Aunque sería deseable, porque se aproximaría mejor al ámbito profesional, no se suelen utilizar otras herramientas específicas como *MS Planner* o *MS Project*, debido a la falta de experiencia de los estudiantes y la complejidad de estos programas. En ocasiones se recurre incluso a otros mucho más sencillos, que no son específicos como *MS Excel*. En cualquier caso, no se trata tanto de utilizar una herramienta u otra, sino de disponer de una planificación previa y de los recursos necesarios, temporales y humanos.

3.3.6. Adaptación de la metodología del puzle de Aronson para el desarrollo de la normativa

La parte más compleja del desarrollo del proyecto resulta, sin lugar a dudas, el cumplimiento de la normativa en sus distintos apartados. Por este motivo, se han adaptado metodologías activas que introduzcan un avance y haciendo más “atractiva” la normativa, y más liviano y compartido el esfuerzo.

Siguiendo este criterio, se utiliza el “puzle de Aronson” para dividir el estudio y revisión de la normativa entre distintos equipos. Como se establece en dicha metodología, se crean “grupos de expertos” en cada uno de los apartados, que pertenecen a cada uno de los equipos de trabajo.

Esto permite que los requisitos sean entendidos normativos como un campo de especialización, que debe compartirse entre “expertos” y luego integrarse en el proyecto general del grupo de trabajo. Los distintos equipos eligen a los responsables de cada apartado normativo y se hacen puestas en común periódicas.

3.3.7. Formación en herramientas específicas

La realización de las tareas requiere la utilización de herramientas informáticas, a ser posible adaptadas a al trabajo en equipo, que les permitan compartir información y progresar. Algunas de estas herramientas las desconocen, mientras que otras ya las han utilizado, pero con distintos enfoques y propósitos. Esto también les “acerca” a una experiencia profesional diversa y colaborativa, presente actualmente en los ámbitos profesionales.

No obstante, se debe introducir y formar en el uso de estas herramientas a los estudiantes, siguiendo el criterio de la integración y aplicación de los aspectos que conocen para que los puedan aplicar mejor con este apoyo. Se debe huir del uso o dominio más o menos “ensimismado y virtuoso” de algunos programas o aplicaciones concretas o específicas, perdiendo la perspectiva de su finalidad global.

El principal problema en este ámbito es el uso de licencias comerciales y de programas que deben combinar o relacionar. La reciente ampliación de las Licencias Campus introducidas en la *Universitat Politècnica de València* (UPV) en CAD, BIM y recientemente el *software* de *CYPE Ingenieros* que integra la gestión y desarrollo del proyecto, cálculo de estructuras, instalaciones, detalles constructivos, etc. Todos ellos han sido de gran ayuda para el desarrollo del proyecto con los objetivos establecidos.

3.3.8. Revisiones del trabajo y tutorías

Las revisiones de trabajo y las tutorías son una parte esencial del desarrollo de la propuesta, como ya se ha indicado anteriormente. Estas revisiones también se establecen en general desde el inicio, junto con la programación a desarrollar, aunque se acuerdan con cada equipo de trabajo las sesiones particulares en la medida de sus necesidades y de la evolución o desarrollo del trabajo.

*“Eso que dices tiene mucho sentido”:
Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional*



Fig. 11 y 12. Trabajos de estudiantes en el aula desarrollando los trabajos en grupo, curso 2019-2020



Fig. 13 y 14. Trabajos de bocetos iniciales, organización y planificación inicial 2021-22

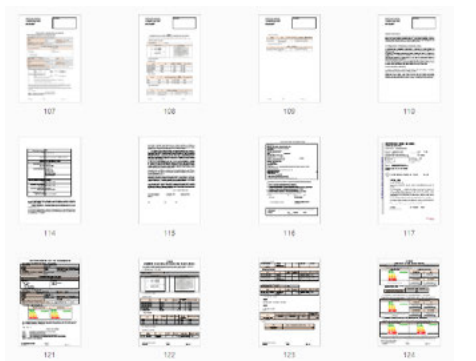
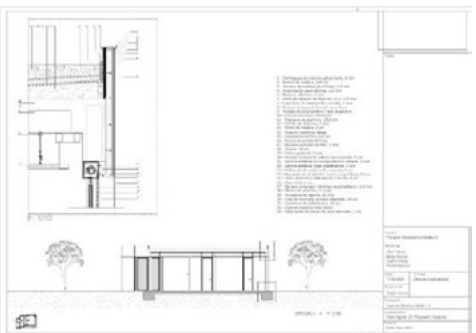
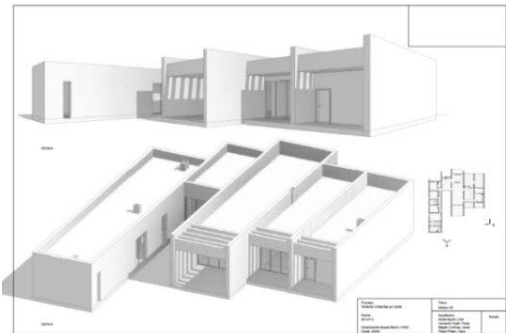


Fig. 15 y 16. Trabajos de curso 2019-20. Grupos A, B, F y H. Profesor Vicente Lopez-Mateu

Todo esto se plantea en sesiones individuales o colectivas que los estudiantes proponen, acordándolas con los docentes, dentro de la programación y de unos mínimos preestablecidos. Son requisitos fundamentales la corrección en grupo con todos los miembros, esto ha planteado problemas por la Covid-19.

4. Resultados obtenidos

4.1. Resultados de las encuestas internas

La consecución del objetivo general de la integración de todos los conocimientos previos ha sido valorado muy positivamente por el estudiantado. Esto ha quedado contrastado en encuestas de opinión y de respuesta abierta realizadas al concluir los recientes de los cursos académicos 2020-21 y 2021-22.

Entre ellos cabe destacar el sentido de muchos textos en los que se indica que esta asignatura les ha dado una “visión global” del desarrollo del proyecto o comentarios y contestaciones en clase ante las explicaciones como “eso que dices tiene mucho sentido” aludiendo a la integración de conocimientos previos y la comprensión de aspectos de la formación de otras asignaturas que estaban inconexas.

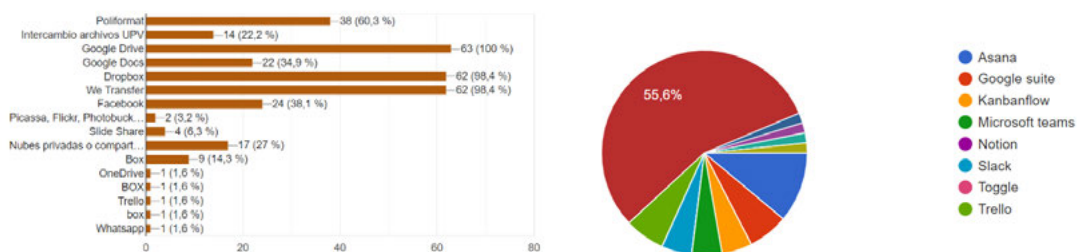


Fig. 17 y 18. Utilización de herramientas y recursos para desarrollar el trabajo en equipo y gestión del tiempo.



Fig. 19. Plataformas seleccionadas para organizar y planificar el proyecto, los recursos y su comparación



Fig. 20 y 21. Cumplimiento de los objetivos del trabajo y adecuación en cuanto a la extensión. Competencias desarrolladas
Fuente: encuestas realizadas a la conclusión de la asignatura curso 2020-21 con Google Forms.

La comparativa inicial de la valoración de las herramientas de planificación y trabajo en grupo, se decantó claramente por la Suite de Google (55%): Drive, calendar, Gmail, y las herramientas de comunicación para chat o video conferencias. En segundo y tercer lugar estaría Asana (15%) y MS Teams (10%), y posteriormente un abanico muy fragmentado de otras herramientas específicas Trello, Slack, Toggle, etc.

El intercambio de información, para compartir datos de ficheros de distinto tipo se realizó habitualmente con herramientas de trabajo colaborativo bastante difundidas Dropbox, We Transfer y Google Drive con unos índices de uso similar (60-65%), frente a otras más limitadas como espacio de almacenamiento en nubes privadas o compartidas (27%), que suelen tener más preponderancia en ámbitos profesionales.

“Eso que dices tiene mucho sentido”:

Integración de conocimientos y habilidades en torno al proyecto arquitectónico profesional

Respecto a la adecuación al objetivo general de aglutinar los contenidos técnicos previos y asemejarse a un proyecto profesional, la práctica totalidad de estudiantes (96%) consideraron que se ajustaba al planteamiento de un proyecto real, que su extensión y carga de trabajo era proporcionada y adecuada. Se pueden citar textualmente algunas respuestas a la pregunta abierta ¿Qué aspectos consideras más interesantes o importantes de la asignatura PCT? ¿Qué es lo que más te gustó? :

- *La agrupación y aplicación de diferentes ejercicios vistos durante la carrera, la semejanza con una situación real en arquitectura y la realización de una memoria.*
- *Lo mas interesante es que finalmente se pone en práctica una amplia variedad de conocimientos adquiridos en la carrera de la manera mas cercana posible a la realidad a la que nos enfrentaremos en la vida laboral.*
- *Considero muy importante el gran aprendizaje que proporciona la asignatura orientado a nuestra futura vida profesional.*

Finalmente, respecto a la consecución de los objetivos específicos de la asignatura, también se observa una percepción muy positiva. Cabrían destacar algunas frases citadas por los estudiantes respecto ¿Qué objetivos o habilidades particulares consideras que has desarrollado?

- *Aprender a desarrollar una memoria constructiva completa. Me ha gustado, sobre todo, la dinámica de trabajo en clase.*
- *El desarrollo completo de un proyecto constructivo. Conocer los diferentes documentos necesarios a la hora de presentar un proyecto real*
- *A parte de todo el tema de toma de decisiones, el aspecto más importante que no había antes abordado de manera tan completa ha sido la justificación del CTE y Mediciones-Presupuestos.*
- *La justificación exigida y las estrategias para conseguir cumplir con el CTE ha sido el aspecto más interesante. Lo que más me ha gustado de la asignatura ha sido el proyectar detalles constructivos reales con los productos elegidos y generar el presupuesto con respecto a éstos.*

En cuanto a las competencias transversales desarrolladas, los estudiantes consideran que han desarrollado muchas de ellas, algunas en un porcentaje muy elevado, especialmente el trabajo en equipo colaborativo (88%), y el análisis y resolución de problemas (86%). Como habilidad más específica destaca la búsqueda de información (97%), alineándose todo ello con los objetivos planteados en este sentido.

La parte más compleja, fue el seguimiento de los trabajos en equipo, su revisión y tutorización. En cuanto a las plataformas utilizadas consideran prácticamente igual de adecuadas *PoliformaT* y *MS Teams*, aunque la segunda es la que supuso un mayor esfuerzo de adaptación. En cualquier caso, la satisfacción global con la asignatura fue muy elevado, obteniendo una calificación superior a 8 en el 70% de las respuestas.

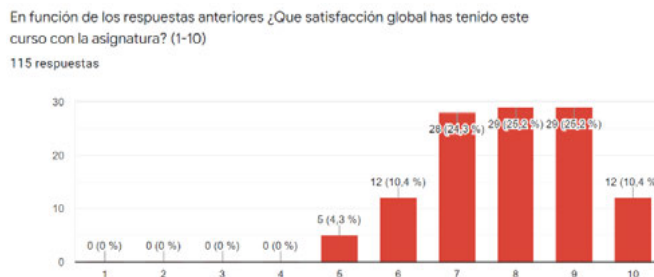


Fig. 22. Valoración global de la asignatura

Fuente: encuestas realizadas a la conclusión de la asignatura curso 2020-21 con Google Forms.

4.2. Variación de resultados por la pandemia de la COVID-19 y alternativas planteadas

Esta metodología y las distintas actividades se ha puesto “a prueba” durante en el curso 2021-22, debido a la Pandemia por la COVID-19, originando serias dificultades de trabajo en algunos momentos. Esto ha supuesto una menor participación e implicación del estudiantado en las encuestas, obteniéndose únicamente un 20-30% de respuestas. Esto ha afectado a las encuestas de valoración del profesorado, con resultados un 30-40% inferiores que en años anteriores, a pesar de las metodologías híbridas de aprendizaje.

Esta situación anómala, debe considerarse con mayor perspectiva y entender que a pesar de haber sufrido grandes restricciones, la actividad académica se ha podido desarrollar con cierta normalidad, aunque con un rendimiento menor. En este sentido, si la formación se planteara completa o parcialmente *online* requeriría un re-diseño de los planteamientos y las actividades a desarrollar.

Por otra parte, en el curso 2021-22 se ha planteado el desarrollo de un PIME institucional, que consiste básicamente en la utilización de los modelos que los estudiantes deben desarrollar previamente en otra asignatura, en concreto TDA-TFM (Taller de Arquitectura y Trabajo Final de Máster), correspondientes al área de Proyectos Arquitectónicos se utilicen para el desarrollo de PCT y Proyecto de Estructuras (PST).

Esto plantea un problema de temporalidad, estas asignaturas desarrollaban en el primer cuatrimestre y porque se desarrollará de manera individual. Resulta complejo que los estudiantes desarrollen un proyecto inicial suficientemente elaborado y documentado de manera simultánea. Por este motivo se han realizado cambios en el calendario académico de algunos grupos experimentales.

Esto supone, además de un alejamiento de los aspectos de trabajo en equipo y la valoración de la competencia, una mayor dificultad, para el estudiantado y el profesorado que realizará el seguimiento y tutorización de los trabajos. Esta experiencia está a la espera de resultados y valoración, pues se ha desarrollado simultáneamente durante el curso actual 2021-22.

5. Conclusiones

Se pone de manifiesto que dentro de los estudios de arquitectura el planteamiento general de esta asignatura resulta en sí mismo una innovación respecto a situaciones precedentes descritas en los planes de estudio. Se articula en torno al desarrollo de un proyecto que se aproxima al desempeño profesional, combinando nuevas metodologías y actividades, o adaptando otras de carácter general para aspectos concretos.

La combinación de estas cuestiones requiere un nivel superior de aplicación de conocimientos y destrezas de los docentes y estudiantes, que confluyen en una actividad formativa que potencia un aprendizaje más práctico, profundo y significativo. Además, supone el desarrollo simultáneo de varias competencias transversales, desde la organización del tiempo, hasta el trabajo en equipo y el aprendizaje permanente.

Todo este desarrollo requiere un planteamiento inicial muy pautado, desde el enunciado del trabajo, donde se debe exponer la “hoja de ruta” y los recursos y medios a utilizar. Asimismo, es clave en el desarrollo y seguimiento posterior, una organización con tutorizaciones y revisiones periódicas que debe ser adaptada en función del desarrollo del trabajo y de las circunstancias generales y particulares de los grupos.

Todas estas metodologías se han puesto a prueba durante la pandemia por la COVID-19 y han supuesto un claro descenso en cuanto al rendimiento de los equipos de trabajo, apreciación de los estudiantes y del profesorado. Aunque se introdujeron metodologías híbridas y se hizo uso de herramientas de trabajo colaborativo y comunicación *online*, el entorno de trabajo personal presencial resulta clave en las actividades desarrolladas.

6. Referencias

- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA, Libro Blanco Título de Grado en Arquitectura, 2005. Recurso Web: http://www.aneca.es/var/media/326200/libroblanco_arquitectura_def.pdf
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA, Evaluación para determinar la correspondencia de los títulos oficiales de arquitectura, ingeniería, licenciatura, arquitectura técnica, ingeniería técnica y diplomatura a los niveles del marco español de cualificaciones para la educación superior, 2015 Recurso Web <https://www.educacionyfp.gob.es/va/dam/jcr:e3158916-8b8b-48c4-b0cc-5206837c1512/eq44-if-arquitecto-30042015.pdf>
- BARROWS, H.S. & TAMBLYN R.M., Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education. Springer Publishing Company, New York 1980
- BERNAT, M.M., 2016. La enseñanza de la arquitectura en la sociedad actual. La integración de las nuevas formas de práctica profesional en el Taller de Arquitectura. Revista indexada de textos académicos, no. 5, pp. 72-79. ISSN 2340-9711. DOI 10.24192/2386-7027(2016)(v5)(01).
- BOYER, Ernest L.; MITGANG, Lee D. Building Community: A New Future for Architectural Education and Practice. Princeton: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 1996.
- CSCAE, ed. Arquitectos Estrategias de formación. Madrid: Artes Gráficas Palermo S.L., 2007.
- CTE (Código Técnico de la Edificación), Ministerio de Fomento Real Decreto 314/2006, web <https://www.codigotecnico.org/>
- CTAV-COACV Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia y Colegio Oficial de Arquitectos, web disponible en <https://www.coacv.org/>
- IVE, Instituto Valenciano de la Edificación, web <https://www.five.es/>
- LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACION (LOE), Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Jefatura del Estado «BOE» núm. 266, de 6 de noviembre de 1999 Referencia: BOE-A-1999-21567 <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>
- LOPEZ MATEU, V. BENLLOCH MARCO, J. ‘El proyecto de arquitectura: la práctica en su elaboración y definición constructiva’ IN-RED 2018: IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red / coord. por Virginia Vega Carrero, Eduardo Vendrell Vidal, 2018, ISBN 978-84-9048-750-1, págs. 981-991
- MAITLAND, B., Problem-based Learning for Architecture and Construction Management, in Boud, D. and Feletti, G., The Challenge of Problem-Based Learning, Kogan Page Ltd, London, UK. 1997
- PALOMARES, M.; PORTALÉS, A.; ESTEVE, M.C.; VARGAS, M.D.; PASCUAL, N.; BABILONI, M.E.; ASENSIO, S. ‘El proyecto interdisciplinar como herramienta para una metodología de aprendizaje activo en las enseñanzas técnicas’. En: Congreso Docente. Arquitectura v2020. La enseñanza y la profesión de arquitecto en un mundo en cambio. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Valencia, (Valencia 20-22 de febrero de 2013), pp 187-193.
- QUESADA NAPOLES, M.E.; LEYVA FONTES, C.J., MENCHERO VINCECH, M.C. ‘La formación de habilidades profesionales del arquitecto’ En Convención Internacional de Ciencia y Tecnología, Camagüey, Cuba, 22-26 de noviembre (Session I Simposio “Diseño y Conservación del ambiente construido” 2021.) Publicado en II Convención Internacional de Ciencia y Tecnología 2021. Memorias, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Camagüey, Cuba. pp 101-112.
- SCHÖN, Donald. La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona: Paidós, 2010.