



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

XIII JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Noves estratègies organitzatives i metodològiques en la formació
universitària per a respondre a la necessitat d'adaptació i canvi



JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA **XIII**

Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación
universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio

ISBN: 978-84-606-8636-1

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-606-8636-1

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Publicación: Julio 2015

Animación de maquetas virtuales tridimensionales de sistemas constructivos arquitectónicos: la enseñanza mediante vídeo tutoriales

M. Galiana Agulló; A. Domenech García; N. Rosa Roca; M.I. Pérez Millán, E. González Ponce; J. Granados González; A. Lasheras Estrella; J. Roldán Ruiz; C. González Sánchez; J.H. Alcañiz Martínez

*Grado en Arquitectura y Grado en Ingeniería de Edificación
UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia*

RESUMEN

Tradicionalmente, la enseñanza de las construcciones arquitectónicas estaba basada en la realización de detalles constructivos en dos dimensiones. La experiencia en las aulas nos demuestra la falta de coherencia del procedimiento, que explica la realidad, tridimensional, en 2D, pretendiendo que el alumno interprete qué ocurre en profundidad desde los primeros años de carrera, cuando no están preparados para dar este salto por sí mismos.

Apostamos por dar un giro radical a esta metodología, elaborando maquetas virtuales tridimensionales de distintos sistemas constructivos en Sketchup, herramienta de uso sencillo e intuitivo. El objetivo no es conseguir alcanzar el hiperrealismo, sino que todos los elementos queden perfectamente representados y se entienda su forma de trabajo y disposición dentro del conjunto, así como la secuencia del proceso constructivo. Con el programa Camtasia elaboramos vídeo tutoriales de cada sistema constructivo, confrontando el material digital con imágenes de obra reales.

Los resultados en el aula han sido sumamente satisfactorios, facilitando el aprendizaje y mejorando el rendimiento académico, a la vez que ha supuesto la creación de un material de gran valor docente, que puede ser utilizado y difundido, promoviendo el intercambio de conocimiento y metodologías docentes entre universidades.

Palabras clave: construcciones arquitectónicas, modelos virtuales, vídeo tutoriales, nuevas metodologías en enseñanza universitaria, detalles constructivos virtuales.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema/cuestión.

El proyecto de ejecución de un edificio contiene una gran cantidad de detalles constructivos que determinan la forma en que el mismo debe ser ejecutado y materializado. La forma en que han sido representados tradicionalmente estos detalles en los planos ha sido la sección, aportando una visión bidimensional de los elementos constituyentes del elemento constructivo del que se tratase. Los profesionales del sector, incluso los alumnos de cursos avanzados en los grados en arquitectura o en ingeniería de edificación, no tienen problemas para interpretar correctamente dichos detalles, dado el conocimiento de la materia en cuestión y la capacidad de visión espacial que caracteriza a este grupo de profesionales, innata o adquirida durante los años de formación y experiencia profesional. El problema se produce durante los primeros años de formación, momento en que los conocimientos en materia de construcción por parte de los alumnos es todavía bastante limitado. El estudiante no está preparado para comprender la función de cada uno de los elementos dentro del conjunto, su forma de trabajo, su interacción, su secuencia de colocación, etc. Los profesores de construcción venimos detectando errores graves de concepto debidos a la incoherencia de esta metodología tradicional de enseñanza, que se empeña en explicar en 2D la realidad tridimensional en plena era digital, desaprovechando la capacidad que la tecnología nos proporciona a día de hoy y la facilidad que el alumnado tiene para manejarse con ella, debido a la familiaridad y comodidad con la que asumen este nuevo tipo de herramientas.

1.2 Revisión de la literatura.

Numerosos estudios han demostrado en los últimos años que el futuro de las metodologías de enseñanza, principalmente en cuanto nos movemos en el ámbito universitario, debe tender a crear entornos virtuales de "enseñanza-aprendizaje" (MESTRE, 2007) (ADAMS, 2014). Por tanto, debemos por tanto fomentar también la enseñanza de las construcciones arquitectónicas dentro del marco de estos entornos virtuales 3D (PERERA, 2010) (ALEXANDER, 2014) (SAMPAIO, 2012).

Una de las herramientas más sencillas y productivas a la hora de elaborar material docente, dentro de un entorno virtual, es el video tutorial (MUNÉVAR, 2014).

1.3 Propósito.

La animación de maquetas tridimensionales muy esquemáticas permite la representación individualizada de cada uno de los elementos que forman parte de un sistema constructivo, exponer de forma sencilla la secuencia de su colocación en obra y, acompañándolas de imágenes de obras reales, dar lugar a un mejor entendimiento de los procedimientos que conlleva la construcción de un edificio.

Los video tutoriales que se pueden crear una vez disponemos de este material gráfico digital, suponen un valioso documento de apoyo a las clases magistrales, a la vez que puede quedar a disposición de los alumnos como refuerzo y repaso de conceptos básicos, que les sirva de apoyo durante sus horas de estudio. A su vez, se trata de un material de fácil difusión, que permite ser compartido y reutilizado entre el PDI de distintas universidades, fomentando la colaboración entre los distintos grupos en cuanto a la investigación sobre metodologías de innovación docente.

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

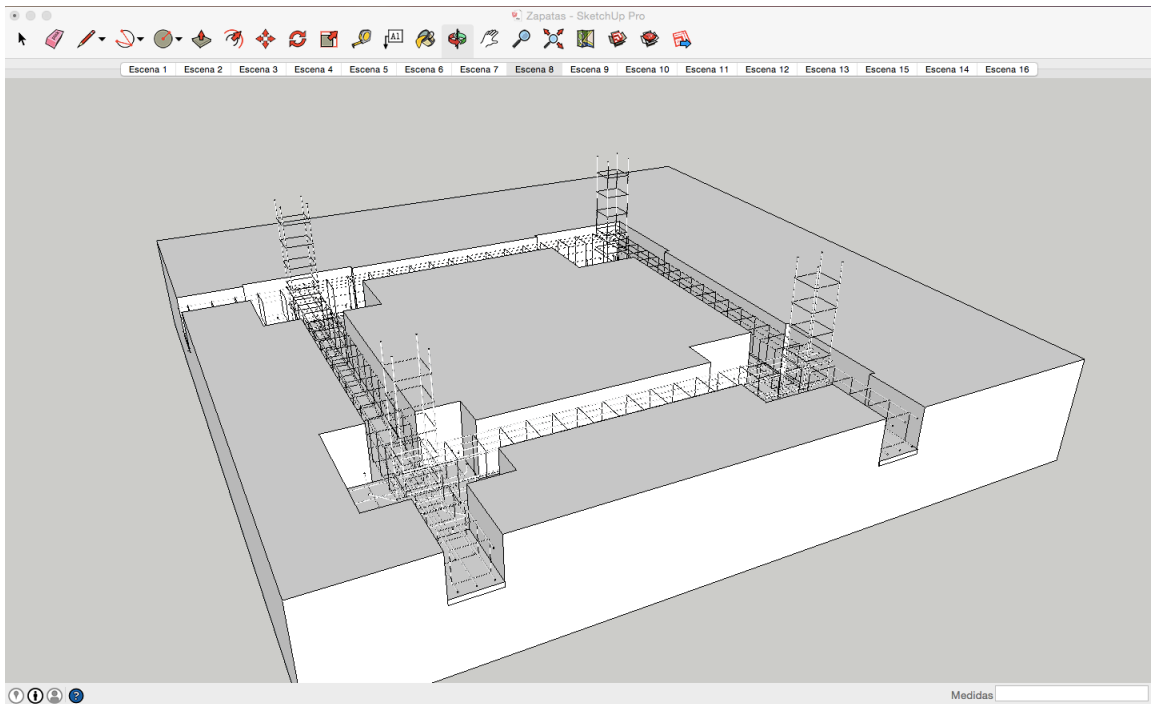
El Proyecto ha sido desarrollado por el conjunto de profesores del área de Construcciones Arquitectónicas del Grado en Arquitectura y del Grado en Ingeniería de Edificación de la UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia (España), con el apoyo de algunos profesores del área de Expresión Gráfica. Se han elaborado maquetas virtuales en 3D, de una selección de sistemas constructivos, que nos permiten:

- presentar cada uno de los elementos que componen el sistema por separado.
- mostrar la disposición de cada uno de ellos dentro del conjunto.
- animar la maqueta mostrando la secuencia constructiva, incidiendo en los puntos más relevantes aumentando el zoom sobre el detalle en cuestión

2.2. Materiales e instrumentos

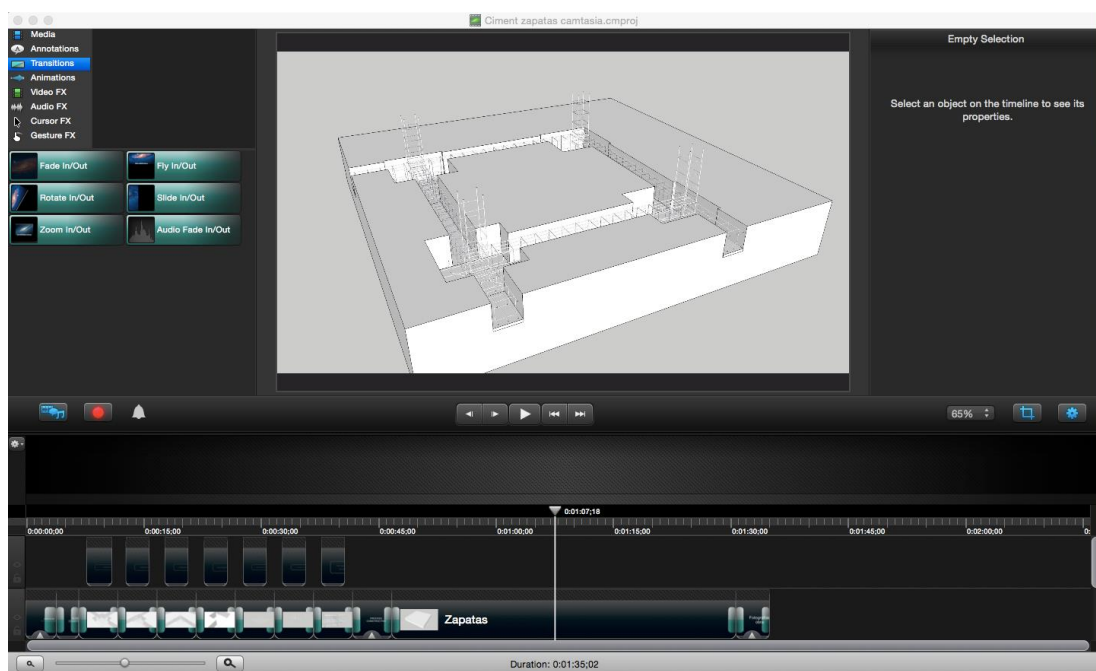
El programa escogido para la realización de las maquetas virtuales ha sido el Sketchup, debido a que se trata de un programa informático de sencillo manejo, y óptimo resultado para el objetivo perseguido, que no es la elaboración de maquetas hiperrealistas, sino mostrar los elementos constructivos en sus tres dimensiones y su disposición en obra. El programa permite la animación de la maqueta, con una disposición de las cámaras bastante intuitiva, permitiendo el paso de las 2D a las 3D de forma rápida y efectiva (Figura 1).

Figura 1. Elaboración de las maquetas virtuales en Sketchup.



Los video tutoriales han sido realizados con el programa Camtasia, el cual nos permite compaginar los videos de animación de las maquetas virtuales, con imágenes de obras reales y textos aclaratorios que van presentando cada elemento y definiendo el proceso. Así mismo, este programa te ofrece la posibilidad de introducir una grabación de audio donde puedes ir realizando la explicación de viva voz (Figura 2).

Figura 2. Elaboración de los video tutoriales en Camtasia.



2.3. Procedimientos

El proceso seguido en el Proyecto de Innovación se resume en tres etapas perfectamente diferenciadas:

- La elaboración de las maquetas virtuales de los diferentes sistemas constructivos. El objetivo no es la elaboración de maquetas hiperrealistas en cuanto a la materialidad de los elementos, sino que todos los elementos que componen cada sistema queden perfectamente representados y se entienda su forma de trabajo y disposición dentro del conjunto, así como la secuencia del proceso de ejecución.

- La maquetación de los video tutoriales.

- Aplicación de los mismos en el aula, inclusión en la metodología docente de algunas asignaturas de construcción en el Grado en Arquitectura y el Grado en Ingeniería de Edificación.

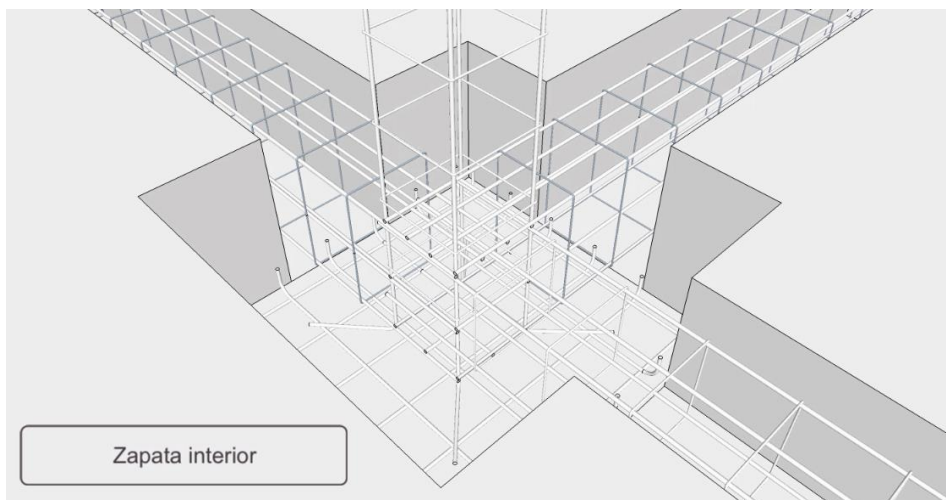
- Difusión del material digital.

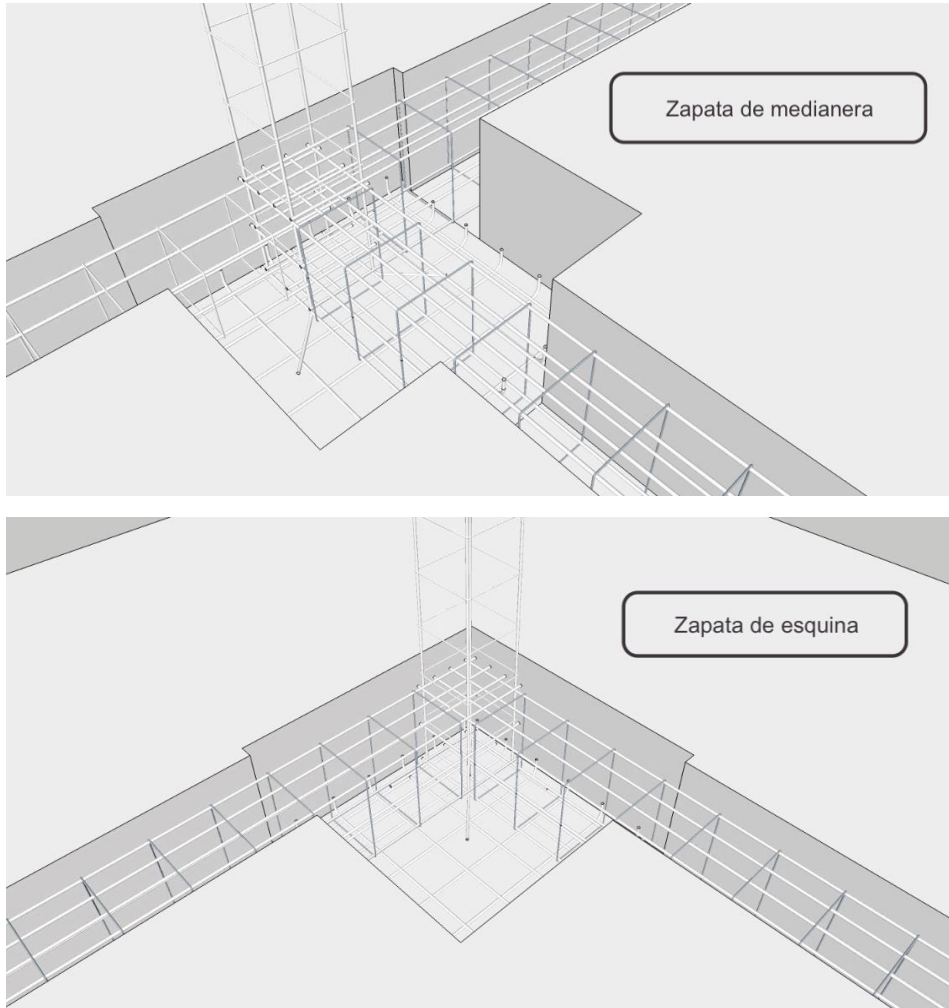
3. RESULTADOS

Se han elaborado maquetas virtuales y video tutoriales de diferentes sistemas constructivos: zapatas, forjados, escaleras, etc. Como ejemplo, mostramos los resultados de la representación de una zapata:

- En primer lugar se muestran los tres posibles tipos de zapatas aisladas: zapata interior, zapata de medianería y zapata de esquina; mostrando la totalidad de las armaduras que se encuentran en las mismas: las propias de la zapata, las armaduras en espera del pilar y las de las vigas de atado o centradoras que llegan desde cada una de las direcciones correspondientes (Figura 3).

Figura 3. Maquetas virtuales de tipos de zapatas aisladas y sus elementos.

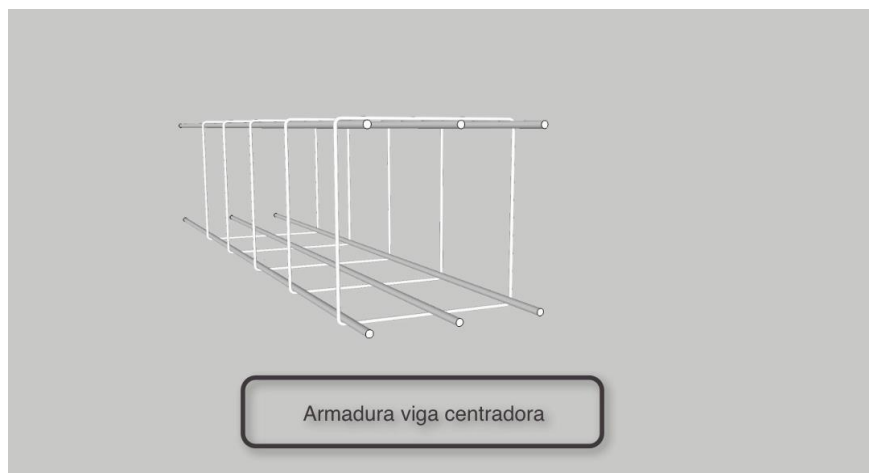
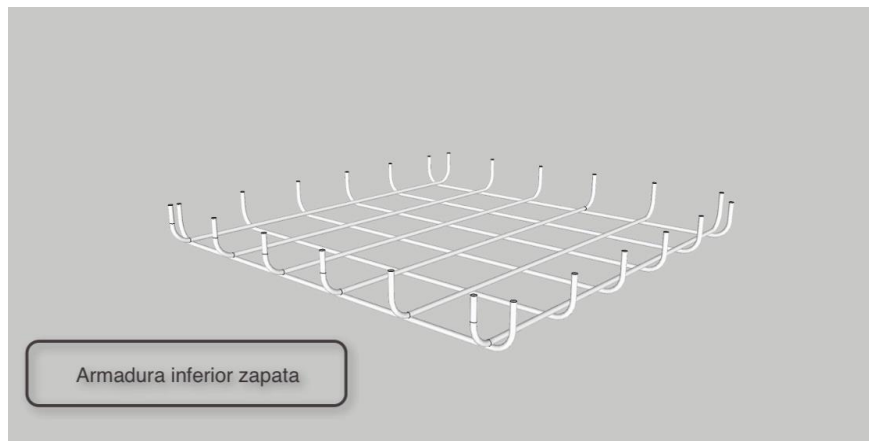




Se presenta también de cada uno de los elementos que componen el sistema por separado. Podemos ver la zanja practicada para la ejecución de la zapata con la capa de hormigón de limpieza al fondo, la parrilla de armaduras que se dispone en la cara inferior del cimiento, con los doblados en patilla vertical en los extremos, así como las jaulas que constituyen el armado de las vigas de atado y centradoras (Figura 4).

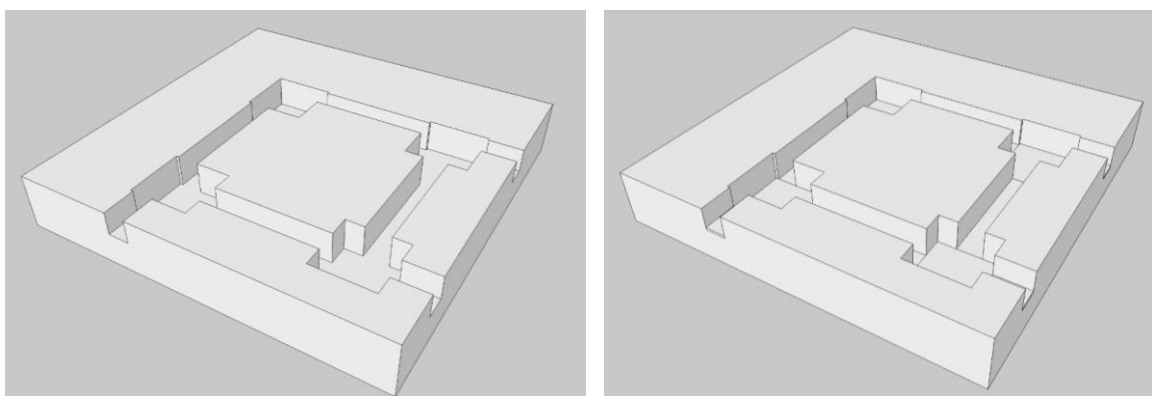
Figura 4. Presentación virtual de los elementos constituyentes.

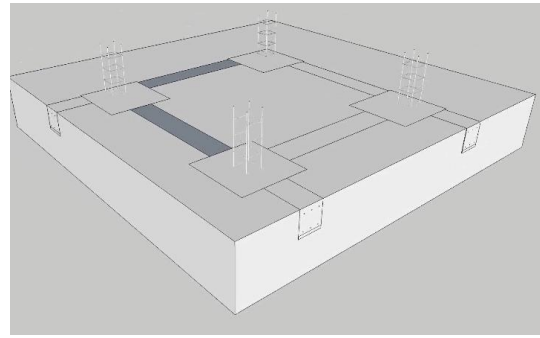
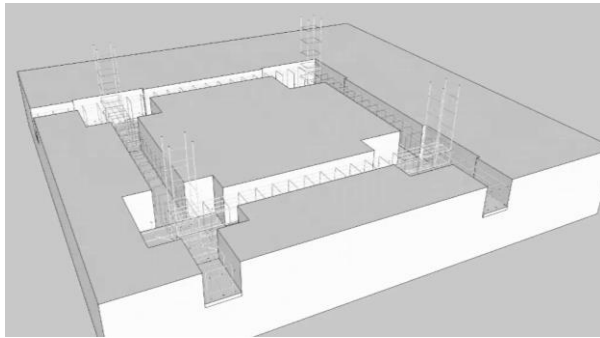
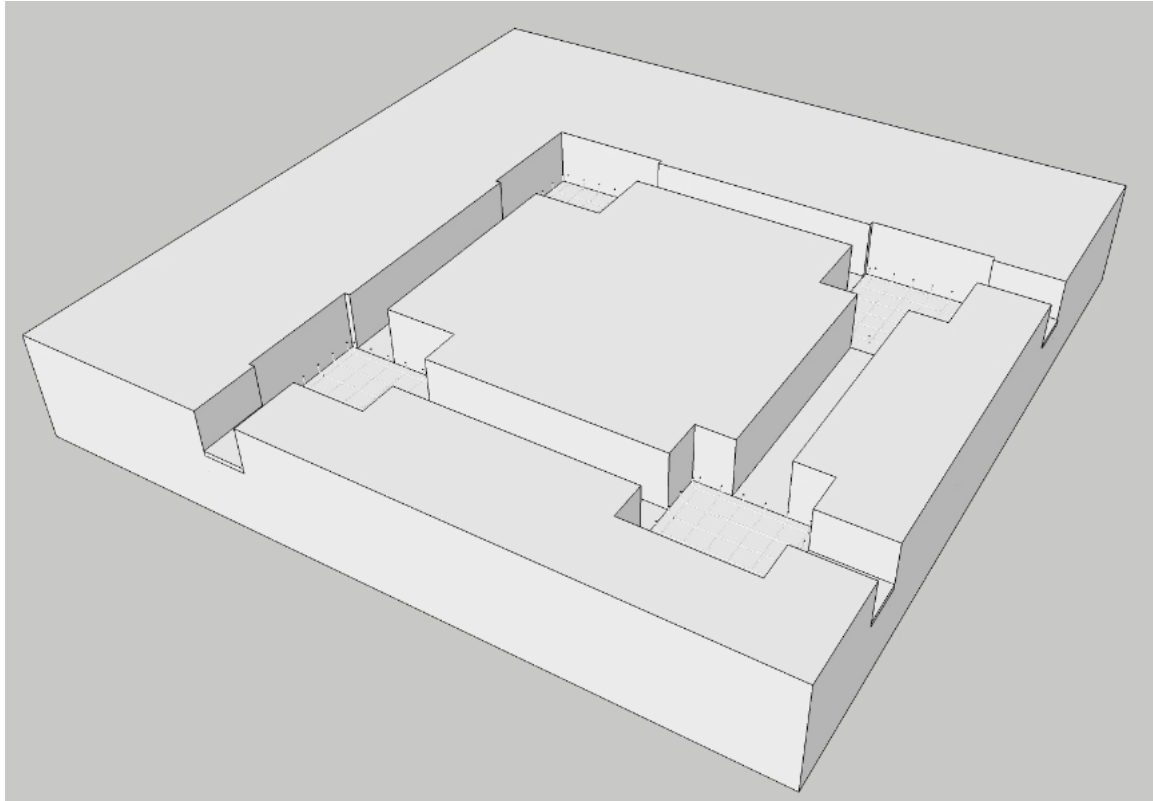




- A continuación se muestra el proceso constructivo paso a paso, con un secuencia de imágenes virtuales que representan esquemáticamente cada una de las fases, incidiendo en aquellos elementos de mayor importancia, mediante el movimiento de la cámara. Podemos observar el vaciado para la ejecución del cimiento y sus vigas de atado, el vertido del hormigón de limpieza en los fondos de excavación, la disposición de las parrillas de armaduras de la cara inferior, la disposición de las esperas de los pilares y de las jaulas de las vigas de atado y centradoras y, por último, el hormigonado del conjunto (Figura 5).

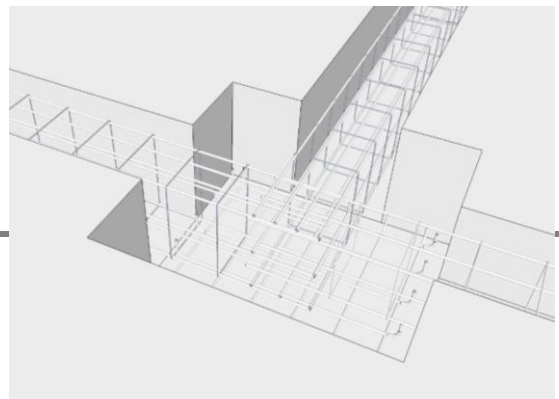
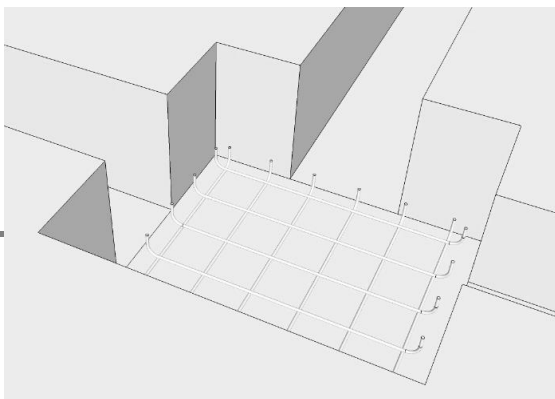
Figura 5. Secuencia virtual del proceso constructivo.

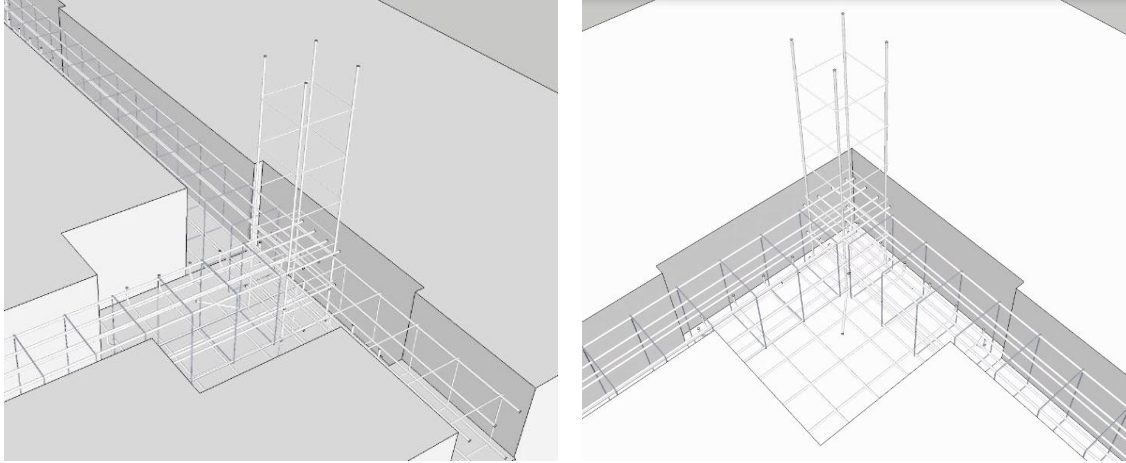




En cada una de las fases se muestra primero la imagen general (Figura 5), y posteriormente se amplía el zoom de la cámara para permitir la observación del detalle en cuestión con mayor claridad (Figura 6).

Figura 6. Imágenes de detalle del proceso constructivo.





- El video de la maqueta virtual se complementa al final con imágenes reales de dicho proceso constructivo, permitiendo al alumno visualizar la relación directa entre dibujo y elemento constructivo material. Para ello, se muestra de nuevo el proceso de ejecución del cimiento en secuencia fotográfica: excavación de zapatas y riostras, disposición de la parrilla de armaduras en la cara inferior, colocación de armaduras en espera de pilares y de las jaulas de las vigas de atado y, por último, hormigonado del cimiento (Figura 7).

Figura 7. Imágenes reales del proceso constructivo.



La elaboración de las maquetas virtuales y los video tutoriales ha colaborado a mejorar el rendimiento académico de los alumnos de segundo curso del Grado en Arquitectura y de primer curso del Grado en Ingeniería de Edificación de la UCAM, en las asignaturas de Construcción Arquitectónica I e Introducción a la Construcción respectivamente.

La aplicación en el aula de esta nueva metodología, combinando las clases magistrales con un entorno virtual, estimula al alumno y aumenta su capacidad de comprensión de los sistemas constructivos representados.

La implicación del alumno en la asignatura aumenta, participando activamente en la elaboración de un material que, en colaboración con el profesorado, se convierte en un documento de gran valor didáctico como material de apoyo y refuerzo para el alumno, reutilizable en próximos cursos y de fácil difusión.

El fomento de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje debe centrar los esfuerzos futuros en la innovación docente en cuanto al ámbito de las construcciones arquitectónicas se refiere.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, N.B. (2014). Toward a Model for Knowledge Development in Virtual Environments: Strategies for Student Ownership. *International Journal of Social Sciences*. Volum2 2, Number 2, pp. 71-77.
- ALEXANDER, C. et alii (2014). 3D Modeling and Virtual Mockup Building as Teaching Tools in AEC Materials and Methods Curricula. 50th ASC Annual International Conference Proceedings. Associated Schools of Construction.
- MESTRE GÓMEZ, U. et alii.(2007). Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Ciudad de Las Tunas : Editorial Universitaria.
- MUNÉVAR QUINTERO, F. I. (2014). Application of video tutorials in virtual environments for teaching the course: Design of Digital Educational Material . *Revista KEPES*, 10, pp. 9-31.
- PERERA, I. et alii. (2010). Managed Learning in 3D Multi User Virtual Environments. *International Journal of Digital Society (IJDS)*, Volume 1, Issue 4, pp. 256-264.
- SAMPAIO, A.Z. (2012). Virtual Reality Technology Applied in Teaching and Reserch in Civil Engineering Education. *Journal of Information Technology and Application un Education*. Volume 1, Issue 4, pp. 152-163.