

## **ESTUDIOS DE POSTGRADO BIM: FORMACIÓN ESPECIALIZADA PARA UNA METODOLOGÍA EN ALZA**

**Maldonado Plaza, Esther (1), Valderrama, Fernando (2)**

- (1) Arquitecta ETSAM  
Profesora del Postgrado BIM del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Universidad Politécnica de Madrid. Socia consultora de ArquiBIM  
esther.maldonado@arquibim.es
- (2) Arquitecto ETSAM. MBA IESE. Arquitecto Técnico UE  
CEO de Presto  
fernando.valderrama@presto.es

### **RESUMEN**

La eclosión que ha experimentado el BIM en los últimos años ha llevado aparejada un incremento importante de la demanda de profesionales especializados en esta área, preparados para ocupar los nuevos roles que esta metodología de trabajo requiere.

Las universidades españolas no han implementado aún las metodologías BIM en los planes de estudio de los grados por lo que no sólo los profesionales con una carrera dilatada, sino también los titulados recientes, carecen de los conocimientos y la formación necesaria para adaptarse con éxito a las nuevas metodologías de trabajo que requiere el BIM.

De hecho, el primer debate que se plantea es sobre si el BIM debe integrarse de forma natural en los estudios de grado o si, por el contrario, es más adecuado plantear una formación más especializada integrándolo en un postgrado.

El propósito de esta comunicación es analizar los factores y condicionantes a tener en cuenta para enfocar la formación BIM desde la universidad, estudiando las ventajas y los inconvenientes de su implementación en grado y en postgrado.

**Palabras clave:** *BIM, formación, grado, postgrado, universidad*

### **1 INTRODUCCIÓN**

Aunque los sistemas informáticos denominados BIM parecen relativamente modernos, lo cierto es que nacieron hace más de 30 años<sup>[1]</sup> con otros nombres, si bien es verdad que en un principio estaban muy poco extendidos en el ámbito de la edificación y sólo estaban introducidos en un número reducido de estudios de arquitectura, más como herramienta sustitutiva del CAD que aportaba una serie de ventajas, que como sistema de gestión del proyecto y la información asociada al mismo.

No ha sido realmente hasta el siglo XXI<sup>[2]</sup> cuando los diferentes actores intervinientes en el ciclo de vida del edificio han comenzado a detectar que aquellas herramientas nacidas a principios de los 80, y rebautizadas como BIM bastantes años después<sup>[3]</sup>, posibilitan un cambio en la metodología de trabajo que permite una mejora sustancial en los procesos, la

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València  
Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

productividad, la calidad, la coordinación y, en general, en todos los factores ligados al desarrollo del proyecto, la ejecución de la obra y la explotación del edificio terminado.

Las metodologías BIM se han ido incorporando a todos los ámbitos de la edificación <sup>[4]</sup> de una forma tan rápida que ha dado lugar a una carencia importante de profesionales especializados preparados para cubrir los nuevos puestos y roles que dichas metodologías demandan.

En países como Estados Unidos, Reino Unido, Australia o Finlandia, entre otros, muchas universidades tienen ya integrada la enseñanza de BIM en sus estudios de grado y/o postgrado. Las universidades españolas, sin embargo, parecen estar reaccionando con lentitud a estas nuevas necesidades de formación. Las escuelas y facultades directamente orientadas al sector de la edificación, no parecen plantearse la incorporación a corto plazo de la formación BIM en los planes de estudio de sus grados y sólo unas pocas han comenzado a ofrecer recientemente formación postgrado en el área BIM.

La presente comunicación se centra en el proceso seguido durante el último año en el Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, orientado a la incorporación de formación en el área BIM en la Escuela.



Fig 1. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Ignacio Angulo, ingeniero de edificación

## 2 CONTENIDO

Las universidades españolas en general y más concretamente las escuelas de arquitectura, arquitectura técnica y/o ingeniería de edificación, no han comenzado a plantearse la incorporación de formación en BIM en sus estudios de grado o de postgrado hasta hace muy poco tiempo <sup>[5]</sup>. Bien es verdad que en algunos casos, sí ha sido posible acceder a cierta formación BIM en algunas universidades, de manera, muchas veces, extraoficial y gracias, en la mayoría de los casos, al voluntarismo y la convicción de unos pocos profesores. Dicha formación se ha articulado, en general, en forma de cursos y seminarios extraescolares, ofertados en muchas ocasiones por empresas externas, centrados en el

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València  
Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

manejo de herramientas concretas como Revit, ArchiCAD o Allplan y dirigidos principalmente a los estudiantes <sup>[6]</sup>.

A partir de 2013 diversas universidades españolas comienzan a ofertar de forma oficial formación BIM avalada por títulos propios. Dicha formación empieza a impartirse en escuelas de arquitectura, de arquitectura técnica, de ingeniería de edificación y de algunas otras ingenierías, abarcando formatos que van desde cursos de formación continua, orientados tanto a estudiantes de grado como a profesionales, hasta másteres universitarios para postgraduados.

En la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid el único acceso a una cierta formación BIM era, prácticamente, hasta 2014, a través de cursos de Revit y ArchiCAD, generalmente enfocados al mero aprendizaje de dichas herramientas como sustitutivas de otros programas como AutoCAD y 3ds max, y organizados por la Delegación de Alumnos.

A finales de 2013, el Director del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Don Javier Francisco Raposo Grau, Doctor Arquitecto, decide liderar la iniciativa de introducir formación en BIM en la Escuela. Conscientes de que la Universidad no debe funcionar de espaldas a la realidad profesional, comenzamos a analizar las diferentes posibilidades de implantación de una formación BIM que no se quede sólo en el mero manejo de alguna herramienta.

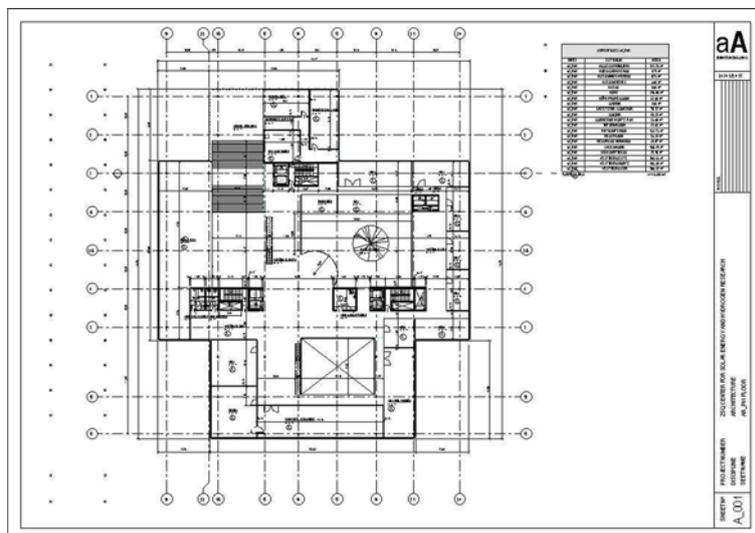


Fig 2. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Ignacio Angulo, ingeniero de edificación

En un principio se barajaron tres posibilidades: la primera opción consistía en ofrecer un conjunto de cursos monográficos de formación continua, de 2 ó 3 ECTS que abarcaran diferentes aspectos de la formación BIM y que pudieran cursarse individualmente o en bloque. Como segunda opción se planteó la posibilidad de introducir la formación BIM en los estudios de grado mediante una asignatura de libre elección de entre 3 y 6 ECTS. Por último, la tercera opción pasaba por enfocar la formación BIM hacia postgraduados, barajándose los distintos formatos existentes para formación postgrado: Experto de entre 15 y 20 ECTS, Especialización de entre 30 y 35 ECTS y Máster con más de 60 ECTS. Estas

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València  
Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

tres opciones suponían tres enfoques muy diferentes, lo que nos llevó a analizar las diferentes ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

Los cursos de formación continua ofrecían en principio la ventaja de ser accesibles tanto para alumnos de grado como para postgraduados, no sólo procedentes de la Universidad Politécnica de Madrid sino de cualquier otro centro universitario. Sin embargo, pronto llegamos a la conclusión de que dicha ventaja no era tal, puesto que las demandas de formación en BIM de los estudiantes de grado estaban orientadas básicamente al aprendizaje de alguna herramienta BIM que les pudiera resultar útil para el desarrollo de sus proyectos de curso, mientras que las necesidades de los postgraduados, ya inmersos en la realidad profesional, requerían de una formación no sólo instrumental, sino orientada al aprendizaje de metodologías de trabajo y gestión de proyectos.

La opción de ofertar una asignatura de libre elección orientada al BIM tenía la ventaja de posibilitar de una forma sencilla la inclusión de la formación BIM en los estudios de grado <sup>[7]</sup>, aunque en este caso, la oferta formativa quedaría, de hecho, circunscrita a los alumnos de grado de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Sin embargo, el formato de asignatura de libre elección, desligada del plan de estudios, no permitía una integración real y transversal de las metodologías BIM en los estudios de grado, lo que unido al reducido número de ECTS y, por lo tanto de horas de docencia, probablemente conduciría a una asignatura meramente instrumental y poco metodológica.

Consideramos que la integración de las metodologías BIM en los estudios de grado requería de una transversalidad que implicara a distintos departamentos y materias, de modo que el BIM llegara a convertirse en la metodología de trabajo natural a lo largo de la carrera y las herramientas BIM se convirtieran en las habituales en muchas asignaturas. Sin embargo, no parecía factible conseguir esta integración interdepartamental a corto plazo.

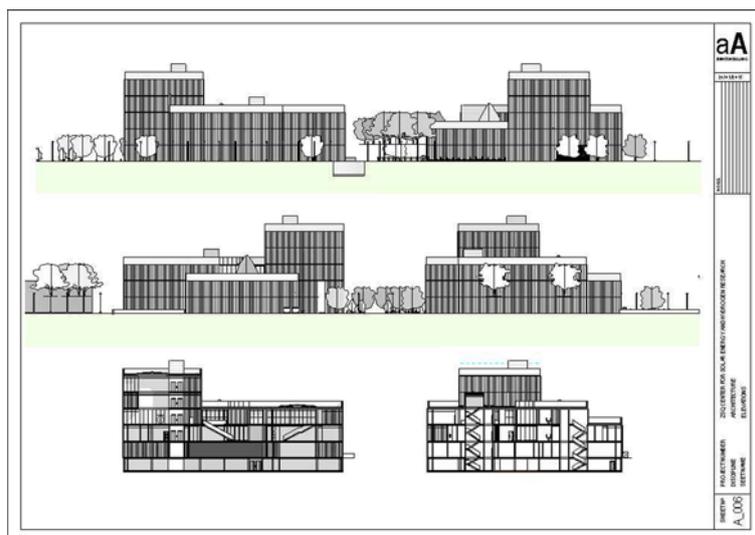


Fig 3. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Ignacio Angulo, ingeniero de edificación

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València  
Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

La opción de ofrecer formación BIM mediante un título propio de postgrado, parecía presentar varias ventajas. En primer lugar, las metodologías BIM, al abarcar todo el ciclo de vida del edificio, pueden involucrar a diferentes profesionales: arquitectos, ingenieros, arquitectos técnicos y aparejadores, topógrafos, economistas, etc. La formación de postgrado ofrece la flexibilidad necesaria para que profesionales con formación universitaria variada puedan acceder a la misma. Por otra parte, los conocimientos adquiridos durante los estudios de grado, junto con la experiencia profesional posterior, proporcionan una mejor comprensión y una visión más clara de las ventajas que la aplicación de metodologías BIM puede aportar al sector de construcción en general.



Fig 4. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Ignacio Angulo, ingeniero de edificación

Una vez tomada la decisión de ofrecer formación BIM en formato de postgrado, el siguiente paso fue analizar los contenidos que deberían incluirse en el programa <sup>[8]</sup> y el número de créditos ECTS necesarios para abarcar dichos contenidos. En función del número de créditos ECTS resultantes el postgrado se articularía como Curso de Experto, Curso de Especialización o Master Universitario.

También era necesario valorar el público objetivo al que nos íbamos a dirigir, puesto que las demandas de formación de los profesionales con varios años de experiencia laboral son, en general, muy distintas de las de los recién titulados con escasa o nula experiencia profesional.

No parecía razonable que un postgrado universitario tuviera una orientación exclusivamente instrumental, aunque sí debía incluir el aprendizaje de herramientas BIM. Tampoco parecía adecuado centrarse en una única herramienta ya que nos parecía que el hecho de tener una visión general de diferentes aplicaciones de software BIM facilitaría la comprensión de los sistemas de trabajo con metodologías BIM. Por lo tanto, una de las primeras decisiones fue que en el postgrado se trabajaría, al menos, con los cuatro programas más extendidos de software BIM: Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Nemetschek Allplan y Bentley AECOsím.

Por otra parte, a pesar de que las metodologías BIM han dejado de estar circunscritas al sector de la edificación y se aplican ya en el ámbito de la obra civil, e incluso en otras áreas,

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València  
Valencia, 8 y 9 de mayo 2015

consideramos que puesto que el postgrado iba a impartirse en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, debía centrarse en el ámbito de la edificación.

Asimismo, otro factor a valorar a la hora de definir el programa del postgrado era si los contenidos debían abarcar la aplicación del BIM a todo el ciclo de vida del edificio, proyecto, construcción y mantenimiento o si era preferible centrarse en una de las fases.



Fig 5. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Ignacio Angulo, ingeniero de edificación

Por otra parte, comprobamos que, en los últimos años, han proliferado academias, centros de formación e incluso colegios profesionales que ofrecen titulaciones mal llamadas Master BIM o similar que, en la mayoría de los casos, son en realidad cursos de Autodesk Revit más o menos largos que, en algunas ocasiones, se complementan con el aprendizaje de otros programas informáticos no vinculados a la metodología BIM. Sin embargo, también encontramos alguna empresa privada que ofrecía, también bajo el título de Master BIM, unos programas aparentemente muy completos, orientados al sector de la edificación y tocando todas las fases del ciclo de vida del edificio.

En cuanto a las Universidades, la formación BIM se circunscribía, en muchos casos, a cursos de formación continua o incluso cursos impartidos por empresas externas. Sólo unas pocas, como la UPC o la UDC habían comenzado a ofertar formación postgrado BIM con programas y contenidos muy diferentes.

Además de considerar todos los factores anteriormente expuestos, decidimos analizar los programas de postgrado de formación BIM propuestos por la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universidade da Coruña, y la Universidad Europea de Madrid, así como el denominado Master BIM impartido por la empresa IDESIE Business School, En todos los casos, recurrimos a la información publicada en las respectivas páginas web.

La Universitat Politècnica de Catalunya ofrecía a través de la School of Professional & Executive Development el *Postgrado en BIM Management (Gestión Multiplataforma de Building Information Modeling)*, con 35 ECTS y 216 horas lectivas, dirigido por D. Eloi

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València  
Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

Coloma Picó, Doctor Arquitecto. El Postgrado contaba con 4 módulos de 7 ECTS y 54 horas lectivas cada uno, enfocados al aprendizaje de cada uno de los cuatro softwares BIM de mayor implantación en España: Revit, ArchiCAD, AECOsim y Allplan. El quinto módulo de 7 ECTS, denominado *Proyecto de Innovación en una Empresa BIM* abarcaba contenidos relacionados con BIM management más el desarrollo de un Proyecto BIM en el ámbito empresarial. En nuestra modesta opinión, la búsqueda del equilibrio total entre los cuatro programas BIM podía llegar a dar una buena visión general de todos ellos, pero sin llegar a profundizar en ninguno, sobre todo teniendo en cuenta que en el programa de cada uno de ellos

La Universidade da Coruña ofrecía el *Curso de Especialización en BIM (Building Information Modelling)* con 27 ECTS y título de Experto Universitario en Metodología BIM, codirigido por D. Juan Luis Pérez Ordoñez, Doctor Ingeniero Informático y D. Gustavo Ferreiro Pérez, Arquitecto, e impartido en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. El programa publicado en la web resultó ser demasiado inconcreto, ya que no se especificaba más que los títulos de los tres módulos que componían el curso: *Competencias digitales BIM de modelado*, 9 ECTS, *Competencias digitales BIM de colaboración*, 9 ECTS, y *Competencias digitales BIM de experto*, 9 ECTS. El hecho de que apareciera el adjetivo digital en los tres títulos nos hizo suponer que el curso estaba muy orientado al manejo de uno o varios programas BIM, aunque intuimos que quizá se desarrollaba principalmente en la plataforma ArchiCAD puesto que ya se había ofertado formación con este programa anteriormente. Sin embargo, no llegamos a constatar ninguno de estos puntos.

La Universidad Europea ofertaba para el curso 2014/15 un *Postgrado de Experto en Gestión de Proyectos. Metodología BIM (Building Information Modeling)*, con 30 ECTS, dirigido por D. Felipe Aparicio Jabalquinto, arquitecto técnico e ingeniero de edificación. Este postgrado se planteaba en modalidad semipresencial, con diez sesiones presenciales y tutorías de seguimiento online, estructurado en cinco módulos: *Filosofía BIM. Principios y conceptos, Fase de proyecto. BIM design, Preconstrucción. Tender, Ejecución de obra: BIM construction y Mantenimiento y gestión de patrimonio modelizado. BIM facility*. No se especificaba las horas lectivas totales, ni las dedicadas a cada módulo, y tampoco se hacía referencia a ningún software concreto, aunque del análisis de los perfiles del profesorado dedujimos que estaría basado en Revit. Este curso nos pareció, en nuestra modesta opinión muy ambicioso para un postgrado de 30 ECTS, que además se desarrollaba en su mayor parte online.

En cuanto a IDESIE Business School, anunciaba un *Master BIM* de 60 ECTS y 800 horas de docencia con un programa que proponía 5 módulos: *Fundamentos BIM, Trabajo colaborativo e interoperabilidad BIM, BIM aplicado a proyectos de arquitectura e ingeniería, BIM aplicado a construcción, BIM aplicado a explotación de edificios e infraestructuras*, con unos contenidos muy completos que abarcaban todo el ciclo de vida del edificio. El programa incluía el manejo de multitud de programas informáticos, no sólo los cuatro softwares BIM ya citados anteriormente, sino otros muchos que en conjunto superaban la treintena y enfocados a áreas diversas como cálculo de estructuras e instalaciones, planificación, presupuestos y facility management, entre otras. Este programa nos pareció demasiado ambicioso y excesivamente largo y denso.

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
 Universitat Politècnica de València  
 Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

Contando con todos estos factores comenzamos a definir los contenidos del postgrado. En un primer momento buscamos abarcar la formación en todas las fases del ciclo de vida del edificio, combinando el aprendizaje de herramientas BIM con el de metodologías de trabajo aplicadas a la gestión de proyectos, construcción y activos inmobiliarios mediante sistemas BIM. El resultado inicial fue un programa de 60 ECTS que se podía articular perfectamente como un título propio de Master.

Sin embargo, a la hora de valorar el público objetivo al que nos dirigíamos, nos encontramos con que el formato de Master contaba con dos factores que podían dejar fuera a los graduados y titulados más jóvenes, que, por otra parte, eran los que más estaban demandando formación especializada en BIM. Por una parte, el precio podía resultar inasumible para los profesionales más jóvenes que, debido a la situación económica de los últimos años, han tenido muchas dificultades para acceder al mercado laboral y conseguir unos ingresos razonables. Por otra parte, la falta de experiencia profesional suficiente podía influir en que determinados temas incluidos en el programa pudieran resultar, de algún modo, excesivamente ambiciosos.

Finalmente, tomamos la decisión de dividir el programa en dos partes, lo que daría lugar a dos Cursos de Especialización de 30 ECTS cada uno, con la posibilidad de cursar los dos y obtener un título de Master. El primero orientado a metodología y herramientas BIM y el segundo enfocado a gestión BIM de proyectos, construcción y activos inmobiliarios.

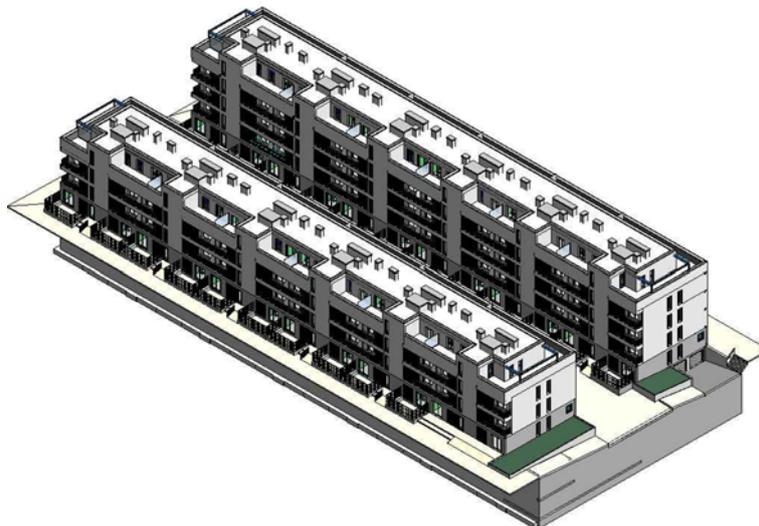


Fig 6. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Alberto Castellanos, arquitecto técnico

En junio de 2014 se publicó en la sección de Títulos Propios de Postgrado de la web de la Universidad Politécnica de Madrid el Curso de Especialización en Metodología BIM ([http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios\\_Titulaciones/EstudiosPosgrado](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/EstudiosPosgrado)), con 30 ECTS y 270 horas de docencia, y con el programa siguiente:

Bloque 1: Introducción al BIM (0,5 ECTS)

Bloque 2: Diseño Arquitectónico BIM con Revit Architecture (3 ECTS). Responsable: Esther Maldonado

Bloque 3: Diseño Avanzado BIM con Revit Architecture (3 ECTS). Responsable: Esther Maldonado

Bloque 4: Integración de Estructuras BIM con Revit Structure Robot, Cype, y/o Tricalc (3 ECTS). Responsable: Inmaculada Fortea

Bloque 5: Integración de Instalaciones BIM con Revit MEP y CYPE (3 ECTS). Responsable: David Martínez Gómez

Bloque 6: Mediciones, Presupuestos y Gestión de Costes BIM (0,5 ECTS). Responsable: Fernando Valderrama

Bloque 7: Análisis Energético BIM (1 ECTS). Responsable: José Miguel Márquez Martín

Bloque 8: Trabajo en equipo y colaboración BIM con Revit (1 ECTS). Responsable: Hendrik Hiddemann

Bloque 9: Revisión integral del proyecto con Navisworks. (2 ECTS). Responsable Esther Maldonado

Bloque 10: Diseño arquitectónico BIM con ArchiCAD (2,5 ECTS). Responsable Diego Martínez Montejano

Bloque 11: Diseño arquitectónico BIM con Allplan (2,5 ECTS). Responsable: Jorge López Hidalgo

Bloque 12: Diseño arquitectónico BIM con AECOsim (2,5 ECTS). Responsable: Pedro García Martín

Bloque 13: BIM en la práctica (1,5 ECTS). Responsable: Hendrick Hiddeman

Bloque 14: Proyecto fin de curso BIM (4 ECTS)

El profesorado está compuesto, además de por algunos profesores del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la ETSAM, por un conjunto de arquitectos expertos en cada una de las áreas tratadas, con una dilatada trayectoria profesional en dichas áreas, además de experiencia docente.

El programa del primer Curso de Especialización en Metodología BIM se centra en la fase de proyecto y combina conceptos teóricos con aplicaciones prácticas mediante el uso de distintas herramientas BIM. A pesar de que se aprenden y utilizan los cuatro sistemas de software BIM mencionados anteriormente, Revit, ArchiCAD, Allplan y AECOsim, somos conscientes de que Revit está mucho más implantado que los demás, tanto en España como en el resto del mundo, por lo que se le da más peso en el curso. El curso abarca el uso de metodologías y herramientas BIM en las tres disciplinas: arquitectura, estructuras e instalaciones, incluyendo también su aplicación en el campo del análisis energético y en el de la generación de mediciones y presupuestos y gestión de costes. Asimismo se destaca la importancia del trabajo colaborativo, estudiando los diferentes sistemas de colaboración y coordinación, así como las herramientas de análisis, control y revisión de modelos BIM. En el curso se ha incluido también formación específica sobre los conceptos generales de la metodología BIM: como organización de equipos BIM, roles y responsabilidades, libros de estilos, definiciones de normas y estándares, redacción del BIM Execution Plan (BEP), definición de protocolos y procesos, aplicación de los LOD, etc.

En septiembre comenzó a impartirse la primera edición del mismo que ha finalizado en febrero de 2015. El perfil de los alumnos se ha repartido entre arquitectos y aparejadores, arquitectos técnicos e ingenieros de edificación, además de un ingeniero de caminos, con una media de edad en torno a los 30 años y escasa experiencia profesional, en general.

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
 Universitat Politècnica de València  
 Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

En febrero de 2015, ha dado comienzo la segunda edición del Curso de Especialización en Metodología BIM con el grupo completo desde diciembre. De nuevo, el perfil de los alumnos se reparte entre arquitectos y aparejadores, arquitectos técnicos e ingenieros de edificación, además de un topógrafo, también con una media de edad en torno a los 30 años y, en general, con poca experiencia profesional.

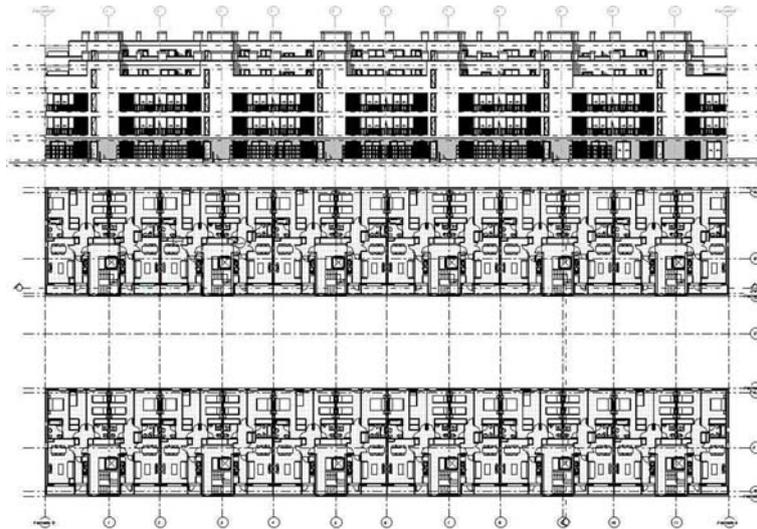


Fig 7. Proyecto Fin de Postgrado en Metodología BIM. 2015. Alberto Castellanos, arquitecto técnico

### 3 CONCLUSIONES

Muchos de los alumnos de la primera edición del Curso han encontrado trabajo en empresas que requerían BIM, incluso antes de finalizar el Postgrado. En algunos casos, los alumnos que estaban trabajando han conseguido una promoción en su empresa gracias a los conocimientos adquiridos. Asimismo, varias empresas han contactado con la Dirección del postgrado para solicitar las referencias de los alumnos de cara a posibles incorporaciones.

Es evidente que la formación especializada en metodologías BIM a través del postgrado ha mejorado sustancialmente la empleabilidad de los asistentes, facilitándoles su inserción en un mercado laboral con una gran demanda de profesionales cualificados en sistemas de trabajo BIM.

El formato elegido finalmente para el postgrado, como Curso de Especialización de 30 ECTS, ha resultado adecuado y atractivo para los jóvenes graduados y titulados, que han encontrado una vía de especialización a un precio razonable, sin renunciar a la posibilidad de continuar su formación profundizando en el ámbito de la gestión BIM mediante un segundo Curso de Especialización que, junto con el primero, les puede permitir la obtención de un título de Master otorgado por la Universidad Politécnica de Madrid.

Tras la experiencia de la primera edición, consideramos adecuado ampliar el Bloque 6: Mediciones, Presupuestos y Gestión de Costes BIM a 1 ECTS y el Bloque 13: BIM en la

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación  
Universitat Politècnica de València  
Valencia, 8 y 9 de mayo 2015*

Práctica a 3 ECTS, puesto que detectamos que ambos bloques requería de más horas para profundizar en los temas tratados.

**Nota:** La imágenes incluidas en la presente comunicación representan una pequeña muestra de los Proyectos Fin de Curso realizados por algunos de los alumnos que han participado en la primera edición del mismo.

#### **4 REFERENCIAS**

- [1] *Batcheler, Bob y Howell, Ian (2005). Building Information Modeling Two Years Later: Huge Potential, Some Success and Several Limitations*
- [2] *McGraw-Hill Construction (2012). The business value of BIM in North America. Multi-year trend analysis and user ratings (2007-2012). Smart Market Report*
- [3] *Laiserin, Jerry (2002). Comparing Pommés and Naranjas. The Laiserin Letter*
- [4] *Eastman, Chuck, Liston, Kathleen, Sacks, Rafael y Teicholz, Paul (2008). BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*
- [5] *Magdy M. Ibrahim (2007). Teaching BIM, What is missing? 3rd Int'l ASCAAD Conference on Em'body'ing Virtual Architecture [ASCAAD-07, Alexandria, Egypt]*
- [6] *Prieto Muriel, Paloma (2010). Implantación de la tecnología BIM en estudios universitarios de Arquitectura e Ingeniería. Trabajo Fin de Master Universitario en Investigación en Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Extremadura.*
- [7] *Sabongi, Farid J. (2009). The integration of BIM in the undergraduate curriculum: an analysis of undergraduate courses. 45<sup>th</sup> Annual Conference of ASC*
- [8] *Barison, Maria Bernanrdete y Toledo Santos, Eduardo (2010). Review and analysis of current strategies for planning a BIM curriculum*