
Experiencia de un posgrado en BIM management en la universidad pública

Oliver-Faubel, Inmaculada^a, Pérez-Ordóñez, Juan Luis^b, Fuentes Giner, Begoña^c y Cerdán Castillo, Alberto^d

^a Universitat Politècnica de València. ETS Ingeniería de Edificación, C/ Camí de Vera s/n, Edificio 1B, 46022, València. inolfau@csa.upv.es, ^b Universidade da Coruña, E.U. de Arquitectura Técnica, Rúa da Fraga 27, 15008, A Coruña. juan.luis.perez@udc.es, ^c Universitat Politècnica de València. ETS Ingeniería de Edificación, C/ Camí de Vera s/n, Edificio 1B, 46022, València. bfuentes@csa.upv.es, ^d Universitat Politècnica de València (Profesor externo). ETS Ingeniería de Edificación, C/ Camí de Vera s/n, Edificio 1B, 46022, València. acercas@upvnet.upv.es

Abstract

El objetivo del posgrado en BIM management que se describe es brindar la formación metodológica, técnica y profesional necesaria para el desarrollo de una carrera profesional basada en el uso de Building Information Modeling aplicado a la gestión de proyectos de construcción durante todo el ciclo de vida del edificio o construcción a realizar. Conteniendo dos títulos, el de máster está enfocado a la adquisición de las competencias y habilidades propias de un BIM Manager, responsable de proyectos desarrollados en entornos BIM; el de diploma, por su parte, a la adquisición de las competencias y habilidades propias de un modelador BIM, en las distintas disciplinas que concurren en el proyecto de construcción.

Tras 7 ediciones, la experiencia docente y de gestión adquirida, así como la constante evolución tecnológica de la materia central de la formación, la metodología BIM, nos han obligado a reconsiderar y actualizar, cada cierto período de tiempo, la organización docente y formativa. Recientemente, ha sido la aprobación del RD 822/2021 la que ha llevado a la última actualización hasta llegar al modelo actual.

En esta comunicación se empezará describiendo el programa docente y la evolución justificada tanto de su estructura, contenidos y duración. De igual modo se realiza un análisis detallado de la gestión llevada a cabo tras las 7 ediciones, en la que se exponen, desde las características generales de la formación, hasta la procedencia del profesorado, pasando por la tasa de graduación, de rendimiento, el precio, la metodología docente, etc. Obteniéndose conclusiones tanto cuantitativas como cualitativas del funcionamiento y de los resultados y consecuentemente se definen acciones de mejora.

Por último, se presentarán resultados de satisfacción del alumnado sobre la calidad de la formación recibida y resultados del grado de empleabilidad de los posgraduados.

Keywords: BIM, Posgrado, Máster, Edificación, Gestión.

1. Introducción

BIM está llamado a ser la *lingua franca* para el sector de la construcción a nivel internacional, salvando las barreras comerciales y normativas de países. No se trata solo de replicar digitalmente un proyecto con toda su información sino que es la oportunidad de salir del estadio cuasi-artesanal en el que se encuentra la construcción en todo el mundo para empezar de verdad a parecerse a cualquier otro sector industrial, con la oportunidad de industrializar todo el proceso, reducir el grado de incertidumbre inherente a su actividad y empezar a gestionar el producto resultante de su actividad (el edificio o construcción) con los mismos criterios, metodologías y tratamientos con que lo hace la industria manufacturera o tecnológica. (Fuentes, 2014)

Ante la creciente demanda de formación específica en BIM que se ha producido en nuestro país en los últimos 15 años, varias han sido las universidades públicas y privadas y centros de formación que han empezado a introducir BIM de una forma u otra en sus ofertas de formación.

En los estudios de grado son principalmente las escuelas en las que se imparte el Grado en Arquitectura Técnica (GAT) las que empezaron, a partir de 2010, a intentar implementar la formación en BIM como herramienta transversal de aprendizaje. Pero donde la oferta formativa se ha ido imponiendo es en los estudios de posgrado, tanto másteres como títulos propios.

Sin embargo, la Universitat Politècnica de València (UPV), siendo el referente estatal de BIM en aquellos años, no disponía de oferta alguna de posgrado que permitiese a los recién egresados y profesionales del sector formarse en una metodología y herramientas que ciertamente iban a necesitar cada vez más para su desarrollo profesional y mejora de la empleabilidad

2. La UPV como referente del BIM en España

A partir del año 2009, en el que el Grado en Ingeniería de Edificación se acababa de implantar en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación (ETSIE) de la UPV, y hasta este año 2023, en el que acaba de celebrarse el 12º Encuentro de Usuarios de BIM de España-EUBIM, se han sucedido en la ETSIE una serie de hitos en el mundo BIM que han acabado convirtiéndola en un referente BIM en nuestro país. Estos hitos se han producido tanto en el campo de la formación como en investigación y difusión de la metodología.

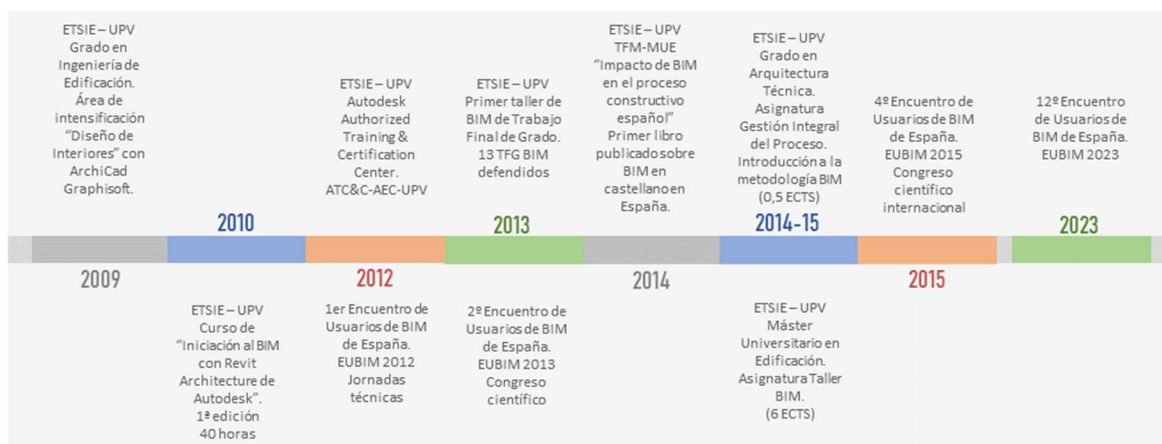


Figura 1. Hitos BIM en la ETSIE-UPV

Fuente: Elaboración propia (2023)

3. Motivación para la creación un posgrado en BIM management en la UPV

Conocedores de todo ello por su participación como fundadores, organizadores y/o docentes en las actividades reseñadas en el punto anterior, los autores eran conscientes de la necesidad de unos estudios de posgrado que ofreciesen una formación integral en gestión de proyectos en BIM. Además, el éxito de las distintas ediciones de los cursos BIM ofertados desde el ATCC&C-AEC-UPV y la proliferación de cursos de formación continua en BIM en otras escuelas de la UPV, en distintos colegios profesionales, organismos y universidades

privadas de València, dan muestra del interés que la formación en esta área suscita entre los profesionales y estudiantes de carreras técnicas relacionadas con la construcción.

En aquel curso 2014-15 se realizó un muestreo de la oferta que había de cursos de posgrado en metodología BIM, gestión de proyectos en BIM e incluso de tecnología BIM en el ámbito nacional, y el resultado fue el siguiente:

Tabla 1. Oferta de formación posgrado BIM en España curso 2014-15

Alcance	ECTS	Institución
Máster BIM Management	60	ZIGURAT, IDESIE
Diploma BIM	Entre 30 y 60	UPC, UNED, CAATM
Experto BIM	Hasta 30	UEM, ETSAM-UPM, UDC
Otros que incluyen parcialmente BIM	--	ZIGURAT, UEM, CICE

Como puede observarse, no había constancia de oferta de formación de posgrado en BIM en la Comunitat Valenciana, en ninguna de sus universidades públicas o privadas. Sin embargo, el curso de posgrado de experto universitario en BIM (27 ECTS, 1 año de duración) que se estaba impartiendo en el curso 2014-15 en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidade da Coruña (UDC), el 40 % de la docencia estaba impartida por profesorado de la UPV y profesionales externos a la UPV, pero relacionados con ella por ser miembros fundadores del congreso EUBIM. Fruto de esta colaboración y del deseo de ambas Escuelas de que el título propio no fuese exclusivamente de la UDC, sino interuniversitario UPV-UDC, surge la primera propuesta de una formación posgrado integral en BIM management en la UPV: el *Máster en BIM - Gestión de Información de la Construcción Interuniversitario* en el curso 2015-16.

El título propio tendría estructura de Máster (70 ECTS, 1 año de duración). La secretaría técnica y administrativa del máster tendría su sede en la UPV y los títulos emitidos serían conjuntos de ambas universidades. La docencia sería en un 60% aproximadamente de profesorado UPV y externos UPV y en un 40% de profesorado UDC y externos UDC. Este formato interuniversitario solo duró dos cursos y en el curso 2017-18 se convierte en un título propio de la UPV.

4. Programa de posgrado en BIM management de la UPV

4.1 El primer plan de estudios del Máster en BIM management

El primer plan de estudios del *Máster en Gestión de Información de la Construcción- BIM Interuniversitario* en el curso 2015-16 (Centro de Formación Permanente [CFP], s.f.) se diseña para dar la formación que permita cubrir la necesidad de aquellos recién egresados y profesionales que desean, partiendo de cero, ser especialistas en el desarrollo de proyectos en entorno BIM, con capacidad para implementar esta metodología de trabajo y sus herramientas dentro de su estructura empresarial o profesional, preparándoles para trabajar colaborativamente con otros profesionales y empresas y dominar los sistemas BIM para el desarrollo y control de proyectos y obras.

La experiencia profesional, docente e investigadora en BIM del elenco de profesores que constituye el cuadro académico del título propio garantiza una formación técnica de calidad, orientada a las demandas del mercado y a las exigencias de cambio y adaptación que se están produciendo en el sector de la construcción en ese momento. Además, se cuenta con la colaboración directa de las grandes empresas fabricantes de software BIM y de construcción, así como empresas interesadas en ofrecer a los alumnos del título propio realizar las prácticas en ellas.

El objetivo fundamental de este curso de posgrado es sido, pues, brindar la formación metodológica, técnica y profesional necesaria para el desarrollo de una carrera profesional basada en el uso de BIM aplicado a la gestión de proyectos de construcción durante todo el ciclo de vida del edificio o construcción a realizar.

Para ello el título se estructura en:

- **Diploma de Especialización en BIM** (30 ECTS): dedicado al aprendizaje de la tecnología BIM y su interoperabilidad.

- **Máster en Gestión de Información de la Construcción-BIM (70 ECTS):** amplía la formación del diploma con asignaturas con las que se alcanza el dominio de la gestión del ciclo de vida de un proyecto de construcción, su ejecución y mantenimiento. Se adquiere el título de máster con el desarrollo del Trabajo Fin de Máster (TFM) en el que se ponen en valor las competencias profesionales adquiridas durante el curso.

4.2 La evolución histórica hasta llegar al actual plan de estudios

Aunque la andadura del título propio que nos ocupa es de ocho cursos académicos, desde el 2015-16 hasta el actual 2022-23, se van a detallar solo 3 de las 5 modificaciones (fig.2) que ha sufrido el plan de estudios a lo largo de estos años.



Figura 2. Evolución plan de estudios

Fuente: Elaboración propia (2023)

Plan del 2017-18

Durante dos cursos el título ha sido interuniversitario UPV-UDC. Las dificultades para la gestión administrativa en ambas universidades que aparecen son: plazos y condiciones para la renovación de las sucesivas ediciones; diferentes condiciones económicas dado que la UDC obliga a ofertar un 20% de becas de matrícula cuando la UPV no lo contempla; exigencias académicas para la viabilidad de la oferta; mayoría de alumnos matriculados egresados de la UPV; mayoría de alumnos solicitan la asistencia presencial y eligen hacerlo en la UPV; y finalmente, la UDC no ha aportado ningún alumno en ambas ediciones. Todo ello motiva el cambio más importante: que el título pase a ser un título propio UPV y se rescinda de común acuerdo el convenio con la UDC.

Se aprovecha esta circunstancia para actualizar y redondear los contenidos del título propio introduciendo nuevas materias y asignaturas y reorganizando la docencia de las existentes. La creación de la Comisión *es.BIM* del Ministerio de Fomento, y sus previsiones de implantación obligatoria de la metodología en, al menos, los proyectos públicos según la Disposición Adicional 15 de la Ley 9/2017, lo aconseja. Este plan (CFP, s.f.) se mantiene durante 4 ediciones.

Plan del 2021-22

Tal y como se había previsto, la recomendación de la DA 15 con respecto a la posibilidad de exigir BIM en los proyectos de financiación pública, genera un mayor interés por el aprendizaje de esta metodología y la tecnología que lo acompaña, interés que, además, vira claramente hacia la ingeniería civil. Es por ello por lo que la Comisión Académica del Título (CAT) se plantea la necesaria reestructuración de los contenidos más globales en la gestión de proyectos de otros tipos y no solo arquitectónicos. Estructuración que además asegure, en la gestión de previsibles modificaciones y actualizaciones futuras, una mayor agilidad dentro del complejo y largo proceso burocrático que supone la modificación de un título propio en la UPV. Todo ello permitirá seguir estando a la vanguardia de la formación posgrado BIM de alto nivel.

Así, este nuevo plan (CFP, s.f.) agrupa antiguas asignaturas resultando otras de mayor tamaño. Con ello se pretende solucionar diversas cuestiones. Algunas de ellas son planteadas desde la CAT:

- Conseguir asignaturas más amplias en las que, en un futuro, poder alojar nuevos contenidos sin que ello suponga una modificación sustancial del plan docente y el consiguiente trámite largo y costoso.
- Mejorar la necesaria coordinación entre asignaturas consecutivas en la docencia, que permita un reparto de la docencia y de los contenidos con mayor flexibilidad y ajuste a las necesidades del proceso de aprendizaje.

Y otras sugeridas directamente por el alumnado por medio de las encuestas de satisfacción:

- Mejorar la organización del programa docente de forma que ayude al estudiante a comprender mejor la hoja de ruta formativa.
- Eliminar los numerosos actos de evaluación que se producían en cada asignatura, agrupándolos en trabajos de mejor aplicación práctica de lo aprendido en el aula, que sean compendio del conocimiento y demuestren mejor el “saber hacer” del alumno con respecto a cada materia.
- Optimizar la realización de las encuestas de evaluación de la calidad de la docencia, que han supuesto una queja por el elevado número de estas (una por asignatura y por profesor).

Plan del 2022-23

La aprobación del RD 822/2021 hace necesaria la adaptación del título (CFP, s.f.). La modificación más significativa es que debe cambiar de tamaño: reducir a 60 o ampliar a 90 ECTS. Las razones por la que la CAT decide reducir a 60 ECTS son las siguientes:

- Con la modificación realizada en el 21-22, ya se adelantó trabajo y la adecuación al RD no necesitará ser del todo disruptiva.
- El programa que se quiere ofrecer es exactamente el que se está ofertando en ese momento. La opción de introducir nuevos contenidos y poder incorporar docentes de calidad para ello no es prioritario, en opinión de la CAT.
- El TFM con 15 ECTS en el formato que se viene dando hasta ahora, es un lastre para el alumnado. La enorme oferta laboral y/o de prácticas de empresa que recibe el alumnado y la carga de trabajo autónomo que supone el TFM hace que el nivel de titulados haya caído en picado. Reducir el tamaño del TFM y la metodología de aprendizaje en esa parte del máster para hacerlo más asequible al alumnado se plantea como la mejor opción.
- Un título de más de 60 ECTS requiere más de un curso lectivo de duración y eso reducirá su atractivo, sobre todo entre los potenciales alumnos ya profesionales.
- Aumentar un 50% los ECTS supone el equivalente 50% de incremento de coste de matrícula ya de por sí elevada en este título.

Resultado de estas reflexiones es el plan del 2022-23 de 60 ECTS, con una asignatura Tesina de solo 9, con un 50% de docencia presencial y guiada y que incorpora a la asignatura Trabajo Colaborativo en sus contenidos.

4.1.1. Evolución histórica de las asignaturas

Para finalizar con este análisis de la evolución razonada del plan de estudios, se presenta con detalle la variación de asignaturas y el reparto de créditos en las ediciones revisadas en este apartado:

Tabla 2. Evolución del Plan de estudios: asignaturas y créditos

Edición 2015-16		Edición 2017-18		Edición 2021-22		Edición 2022-23	
Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS
Introducción a la metodología BIM	1	Introducción a la metodología BIM	1	Introducción a la metodología BIM	1	Introducción a la metodología BIM	1
Iniciación a Revit de Autodesk	4	Iniciación a Revit de Autodesk	4	Revit básico	4	Revit básico	4
Iniciación a Archicad de Graphisoft	2	Archicad I	2,5	Archicad	4	Archicad	4
Técnicas de trabajo avanzadas con Archicad	2	Archicad II	1,5				
Ampliación Archicad	1						
Técnicas de trabajo avanzadas con Revit	3	Técnicas de trabajo avanzadas con Revit	3	Revit avanzado	4	Revit avanzado	4
Genérica creación de familias de elementos	1	Ampliación de Revit architecture	3	Modelado arquitectónico BIM	4	Modelado arquitectónico BIM	4

Edición 2015-16		Edición 2017-18		Edición 2021-22		Edición 2022-23	
Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS
Genérico modelado conceptual	1						
Ampliación Revit architecture	1						
Nivelación análisis energético de edificios	0,5	Análisis de rendimiento energético de edificios con BIM	1,5				
Análisis rendimiento energético de edificios con plataforma Autodesk	3						
Ecodesigner de Archicad	1,5						
Nivelación diseño y cálculo de estructuras de edificación	0,5	Diseño y cálculo de estructuras de edificación con BIM	4,5	Modelado de estructuras BIM	4	Modelado de estructuras BIM	4
Diseño y cálculo de estructuras de edificación con BIM	4						
Nivelación diseño y cálculo de instalaciones de edificación	0,5	Diseño y cálculo de instalaciones de edificación con BIM	4,5	Modelado de instalaciones BIM	4	Modelado de instalaciones BIM	4
Diseño y cálculo de instalaciones con BIM	4						
Nivelación cuantificación y gestión económica de obras	0,5	Mediciones y presupuesto de un proyecto BIM	2	Mediciones BIM	2,5	Mediciones BIM	2,5
BIM 5D	1,5	5D BIM	1				
GIS y BIM	0,5	Nuevas tecnologías aplicadas a la construcción	2,5	Tecnologías digitales	3	Tecnologías digitales	3
Uso de drones en construcción	1						
Aplicaciones BIM online	0,5						
Construcción de marca y reputación online BIM	1,5	Construcción de marca y reputación online BIM	1				
Uso de BIM en intervención en patrimonio	1	Uso de BIM en intervención en patrimonio	1	Activos BIM (FM + HBIM)	3	Activos BIM (FM + HBIM)	3
		BIM y Facility management	1				
Comunicación gráfica del proyecto BIM	3	Comunicación gráfica del proyecto BIM	2,5	Comunicación BIM	2,5	Comunicación BIM	2,5
		Principios sobre la gestión de la información en el ámbito del sector de la construcción	2	Programación y datos BIM	4	Programación y datos BIM	4
		Programación en entornos BIM: programación visual con Dynamo	2				
Introducción al trabajo colaborativo en construcción	0,5	Fundamentos de gestión de proyectos	3	Lean & project management	3	Trabajo colaborativo	3
Project management	1,5						
Lean construction	1,5						
Plan de ejecución BIM	3	Plan de ejecución BIM	3	Gestión BIM	4	Gestión BIM	4
Nivelación programación de obras	0,5	4D BIM	3,5	Planificación y control BIM	4	Planificación y control BIM	4
BIM 4D	3						
Control de calidad de proyectos BIM	1	Control de calidad de proyectos BIM	1				
Trabajo colaborativo con Revit	3	Trabajo colaborativo con Revit	3	Trabajo colaborativo	4	Tesina	9
Trabajo colaborativo con Archicad	1,5	Trabajo colaborativo con Archicad	1				
Tesina / Prácticas en empresa	15	Tesina	15	Tesina	15		
		Prácticas en empresa (extracurriculares)	28				
TOTAL	70		70+28		70		60

4.3 Breve revisión del estado actual de la formación BIM en España.

Del mismo modo que el plan de estudios del Máster BIM UPV ha cambiado desde el curso 14-15 también lo ha hecho la oferta formativa que motivó su aparición. Con objeto de obtener una visión del estado actual se ha realizado una búsqueda de la oferta actual de productos de formación en metodología y tecnología BIM en nuestro país. La búsqueda se ha realizado exclusivamente en el ámbito universitario público y privado. No se ha analizado la formación que, a partir de 2018, y gracias a las ayudas otorgadas a los colegios profesionales AECO y administraciones por el Ministerio de Fomento para impulsar la definición y adopción de la metodología en España, todavía se está impartiendo por todo el territorio. (Cerdán y Oliver-Faubel, 2019).

Tabla 3. Oferta de formación posgrado BIM en España en el año 2023

Alcance	ECTS	Tipo de Institución	Modalidad (número de títulos)				
			Presencial	Presencial y On-line	Híbrida	On-line	Total
Máster BIM	60	Academia				1	1
		Academia // Universidad Privada				6	6
		Academia // Universidad Pública			1		1
		Universidad Privada	1			1	2
		Universidad Pública	3	2	3	4	12
Diploma BIM	entre 30 y 60	Academia			3	1	4
		Academia // Universidad Privada				1	1
		Universidad Privada				1	1
		Universidad Pública	2			3	5
Experto BIM	Hasta 30	Academia			2	1	3
Otra formación BIM	¿?	Academia		3		6	9
		Academia // Universidad Privada				8	8
Total			6	5	9	28	53

5. Revisión de la gestión del título propio

5.1 Cuadro de profesorado

En la actualidad el claustro está formado por 32 profesores con diversas titulaciones, mayoritariamente de Arquitectura Técnica y Arquitectura, además de Ingeniería civil, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniería Informática. Todos los docentes tienen su propia actividad profesional o académica enmarcados en el sector de la Arquitectura, Ingeniería, Construcción y Operaciones (AECO) y se dedican a tiempo parcial en el máster. Como se puede observar en la fig. 3, históricamente es menor el porcentaje de plantilla de la UPV, y se mantiene así en la actualidad.

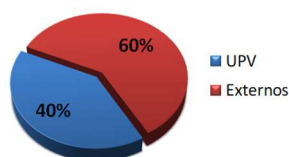


Figura 3. Vinculación del claustro de profesores

Fuente: Elaboración propia (2023)

5.2 Alumnado

La mayoría del alumnado ha respondido al perfil para el que se ha diseñado el máster, esto es, graduados en arquitectura técnica, arquitectura e ingeniería civil y de caminos. Sin embargo, es de agrado que a otros perfiles le suscite interés como a graduados en industriales o topografía, por ejemplo, y mucho más su implicación y resultados docentes alcanzados.

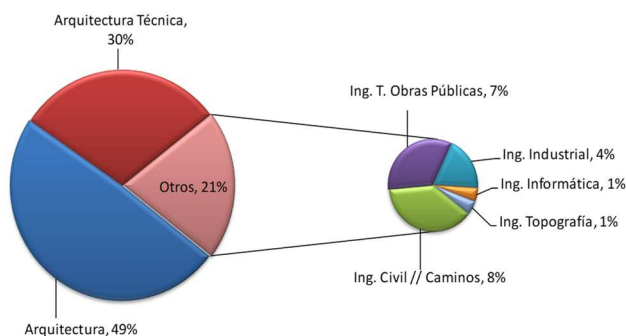


Figura 4. Titulación de acceso al máster

Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 5. Número de estudiantes nuevos por curso

Fuente: Elaboración propia (2023)

En la fig. 4 se muestra las titulaciones que han accedido hasta la actualidad al máster. Es sorprendente únicamente un 30 % de los estudiantes tengan el perfil de arquitectura técnica sobre todo porque el máster, que tiene su sede en la ETSIE, dedica gran cantidad de créditos a la gestión ejecutiva de las obras de construcción, lo que coincide precisamente con las atribuciones de la profesión a la que da acceso el GAT.

El número de estudiantes a lo largo de las 7 ediciones ha fluctuado un poco. El valor promedio se sitúa en 14 alumnos para el máster y entre 3 y 4 para el diploma.

En cuanto internacionalización del máster, si bien no ha sido un objetivo primario de la oferta de formación, se ha alcanzado un 23% de alumnos extranjeros. Cabe destacar que, como se muestra en la fig. 6, la gran mayoría de alumnos extranjeros son de Latinoamérica o Europa, hispanoparlantes (2 han sido italianos); las clases se imparten en castellano; la metodología docente exige la asistencia (on-line o presencial); el sistema docente permite el seguimiento de las clases on-line de forma síncrona; y la diferencia horaria con otros países más al este dificulta el seguimiento de las clases.



Figura 6. Procedencia de los alumnos

Fuente: Elaboración propia (2023)

5.3 Metodología didáctica y sistemas de evaluación

El curso está diseñado de manera que el aprendizaje es creciente: los contenidos que se adquieren un día son imprescindibles para seguir con solvencia la clase del día siguiente. Y ocurre lo mismo con las asignaturas, son consecutivas y no se inicia una hasta que se ha terminado la anterior. Se trata de un programa muy exigente y rígido que pretende ofrecer al alumnado una formación de calidad.

En ningún caso se está en la línea de formación online basada en vídeos alojados en una plataforma docente que el alumno puede seguir según su disponibilidad. Es por ello, y por el correcto progreso del aprendizaje del alumnado, que la CAT plantea como requisito para superar el curso que las clases se sigan de forma síncrona, es decir, en directo, bien presencialmente en el aula de la ETSIE-UPV en la que se imparten las clases, bien en el aula virtual desde fuera de la UPV. En cualquiera de los dos casos se controla la asistencia para comprobar el cumplimiento del 80% mínimo.

Por último, hay que añadir que las clases se graban y se ponen a disposición del alumnado en la plataforma docente con el objeto de que el alumno las pueda consultar para resolver dudas cuando está realizando los trabajos de evaluación, en ningún caso para seguirlas de forma asíncrona, en sustitución de la metodología explicada en el párrafo anterior.

Modificar estas cuestiones es algo que la CAT no ha considerado en ningún momento a lo largo de las 8 ediciones.

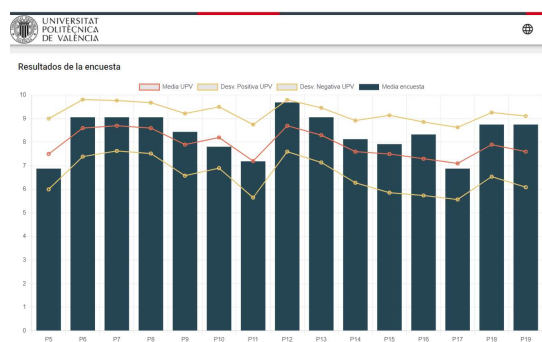
La evaluación de cada asignatura se realiza mediante la entrega de trabajos individuales o en equipo según la asignatura. Para realizarlo, el alumno dispone de 8 días aproximadamente a partir de la finalización de la docencia de esa asignatura. Posteriormente a la publicación de las notas, el alumno podrá optar a la recuperación en caso de no haberla superado. En este caso, el tiempo para realizar la tarea de recuperación se reduce 5 días. Esto significa que el alumno debe realizar las tareas de evaluación y/o recuperación de una asignatura mientras ya está inmerso en la docencia de la siguiente asignatura.

La modificación del programa docente en el sentido de agrupar contenidos y disminuir el número de asignaturas, entre otras razones que se han explicado, ha perseguido reducir la carga de trabajo simultánea para los alumnos, a solicitud de ellos mismos.

6. Resultados

En general, la retroalimentación que nos reportan tanto los propios exestudiantes como los empleadores que los contratan, es muy positiva.

En la fig. 7 se muestra la encuesta de **satisfacción** de la última edición. Cabe resaltar la pregunta 12 en la que los estudiantes consideran que el máster es útil para su campo en la que se mantiene valores de sobresaliente al igual que en ediciones anteriores. Y las preguntas 18 y 19 en la que se roza el sobresaliente considerando que el máster es de calidad y que sus expectativas han quedado satisfechas. En la mayoría de las preguntas el Máster en BIM está por encima de la media UPV.



- P5. La organización general del curso es buena.
- P6. Puedo contactar con la dirección/coordiación del curso siempre que lo solicito.
- P7. El trato recibido por parte del equipo de dirección/coordiación del curso es correcto.
- P8. En términos generales, la relación profesor-alumno es buena.
- P9. El material de promoción consultado tenía la información suficiente.
- P10. El horario actual del curso se adapta a mi disponibilidad.
- P11. Hay suficiente coordinación entre las diferentes asignaturas.
- P12. Considero que la realización del curso puede ser útil en mi campo profesional.**
- P13. En términos generales, la documentación entregada en el curso es útil para mí.
- P14. Los métodos de enseñanza utilizados me parecen adecuados el tipo de curso.
- P15. Las actividades complementarias (visitas a empresas, etc.), en caso de haberse organizado, me parecen interesantes.
- P16. La realización del curso me ayuda a crear relaciones profesionales útiles.
- P17. La relación entre la calidad del curso y su precio de inscripción me parece adecuada.
- P18. Opino que la calidad del curso es buena.**
- P19. Mis expectativas ante el curso quedan satisfechas.**

Figura 7. Encuesta organización del máster de la última edición

Fuente: Elaboración propia (2023)

Los empleadores, por su parte, anteponen la formación de la UPV a la de otros másteres disponibles en el panorama español. En este mismo aspecto, la alta **empleabilidad** del máster es un hecho contrastado. Ya sin finalizar el título, esto es, a falta del TFM, muchos de los alumnos obtienen trabajo, ya sea mediante prácticas externas u ofertas laborales, dejando relegado la realización de aquel. El máster contabiliza cerca de 90 ofertas laborales que en ocasiones quedan desiertas debido a que simplemente no hay suficientes alumnos para cubrirlas.

A destacar que se mantiene, tras 8 ediciones, la imposibilidad de aumentar significativamente el **número de profesorado UPV** en relación al externo. La UPV todavía tiene dificultades para suministrar al máster BIM profesorado con la formación o experiencia en gestión BIM requerida para impartir los contenidos del título.

Como dato negativo aportado por los estudiantes, durante el periodo de formación, suelen resaltar la **exigencia del programa y del sistema de evaluación**. No todos los alumnos consiguen aprobar todas las asignaturas y el estrés al que se ven sometidos en las entregas de cada asignatura les afecta en el seguimiento. Sin embargo, una vez se incorporan al mercado laboral, el **feedback** que dan es siempre positivo y de total satisfacción por el esfuerzo realizado. Esto, unido a la satisfacción de los empleadores a la que se ha aludido anteriormente, solo ha hecho que reafirmar a la CAT en sus principios a la hora de diseñar un programa de formación en BIM exigente, de calidad y ajustado a las necesidades del mercado profesional en cada momento. La única variación que se ha llevado a cabo ha sido la reducción del número de asignaturas y por lo tanto el número de pruebas de evaluación, pero en ningún caso han disminuido los contenidos ni los resultados de aprendizaje esperados.

Otro dato objetivo, como se muestra en la fig. 8, es que una mayoría de los estudiantes de ediciones anteriores no logra terminar con éxito (56%). El problema fundamental de la baja **tasa de graduación** (44%) es que la dedicación del TFM, hasta ahora, era de 15 ECTS y se permitía su realización hasta 12 meses desde la finalización de la docencia del resto de asignaturas. El dilatado periodo establecido para desarrollarlo, unido al hecho de que la mayoría de los estudiantes están trabajando ya en ese año, favorece

que muchos de ellos dejen en segundo lugar la realización del TFM. Aun así, solo un 12 % de alumnos abandona.

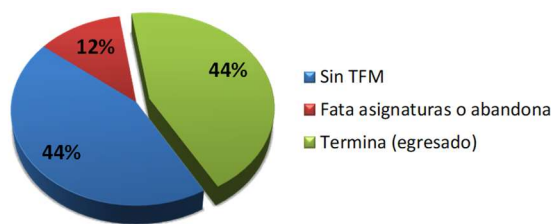


Figura 8. Finaliza estudios
Fuente: Elaboración propia (2023)

7. Conclusiones

Tras 7 ediciones, 100 alumnos y varias modificaciones del programa docente, la valoración global que se obtiene es, en general, positiva. Solo se podría considerar dos aspectos negativos:

1. La tasa de matriculación. Se estima que no se corresponde con las necesidades del mercado. Es posible que una de las razones sea la sobresaturación actual de formación en metodología BIM. Es de esperar que el propio mercado vaya ajustándose por la calidad de lo ofertado y los resultados laborales de los egresados de cada formación. Otra razón puede que sea el precio, pero tanto el cuadro de profesores, externos en su mayoría, como su dedicación y la calidad y nivel que aportan a la formación, no permiten reducirlo.

Y dentro de este mismo punto hay una cuestión que preocupa especialmente a la CAT por su condición de arquitectos técnicos y/o profesores del grado en Arquitectura Técnica y teniendo en cuenta la idoneidad del programa docente para este perfil. Se trata del porcentaje de alumnos recién egresados del GAT o profesionales arquitectos técnicos. No acaba de repuntar y en las últimas ediciones más bien ha descendido.

2. La tasa de graduación. Ha sido el detonante principal de la última modificación del programa y se ha planteado como una propuesta de mejora en el Informe de Gestión de TTPP que el CFP ha realizado tras el curso 2021-22 y que se propuso que fuese vinculante a la hora la adecuación de los títulos propios al nuevo RD. Como se ha explicado, el TFM se reduce de 15 a 9 créditos ECTS y el 50 % de esos ECTS se realizan con talleres de trabajo colaborativo, presenciales y guiados por los profesores de la asignatura. El resto de los ECTS son de trabajo autónomo del alumno para el que solo va a disponer de 1 mes.

Con este planteamiento, y en base al seguimiento de los actuales estudiantes que ya están cursando los talleres de TFM, todo indica que cerca del 70% de los estudiantes se graduará el curso actual.

Por último, cabe destacar que se empieza a exigir no solo formación sino titulación nivel máster en BIM para poder aplicar a las licitaciones de obra pública. Por ello las empresas ya no se interesan solo de las horas de formación sino también del título que el candidato a empleado puede aportar al equipo. Este ha sido el segundo detonante que ha movido a la CAT a motivar al alumnado a terminar el TFM en su curso de primera.

Referencias

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. BOE núm. 272, de 09/11/2017.

Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. BOE núm. 233, de 29/09/2021.

Centro de Formación Permanente. Universitat Politècnica de València (s.f.). Recuperados en 2015, 2017, 2021 y 2022 de <https://www.cfp.upv.es/formacion-permanente/>.

Máster BIM UPV. <https://www.masterbimupv.com/>, Último acceso 31/05/2023.

Fuentes Giner, Begoña. 2014. Impacto de BIM en el proceso constructivo español. ISBN 8494259318. LGV Editorial.

Cerdán Castillo, Alberto y Oliver-Faubel, Inmaculada. 2020. BIM para la arquitectura técnica. Guía técnica BIMAT. ISBN: 978-84-09-18999-1. CGATE Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (Ed). <https://www.cgate.es/Pagina.asp?Pagina=223>