

CONTART 2016. La Convención de la Edificación  
20 - 22 de abril de 2016; Granada (Spain): Colegio Oficial de Aparejadores y  
Arquitectos Técnicos de Granada. Consejo General de la Arquitectura Técnica  
de España, p.823-834

## ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO Y USO DE LAS HERRAMIENTAS BIM EN ESPAÑA

DEL SOLAR, PATRICIA; ANDRÉS, SILVIA; DE LA PEÑA, ARÁNZAZU;  
LIÉBANA, ÓSCAR; VIVAS, M<sup>a</sup>. DOLORES

*Departamento de Tecnología y Gestión de la Edificación, Escuela de Arquitectura, Ingeniería y  
Diseño, Universidad Europea de Madrid.*

*e-mail: patricia.delsolar@uem.es, web: <http://www.uem.es>*

**Palabras clave:** BIM; construcción; gestión de proyectos.

### RESUMEN

Los entornos de trabajo en los proyectos de construcción están empezando a vivir una revolución tecnológica a nivel global, gracias a las herramientas de trabajo colaborativo BIM. Actualmente existen muchas iniciativas a nivel gubernamental, tanto en Europa como en el resto del mundo, para intentar ordenar y estandarizar las metodologías de trabajo del entorno BIM. En esta ponencia se exponen los resultados de algunas preguntas realizadas en una encuesta en la que se han analizado 548 respuestas de profesionales del sector de la construcción en España. Según los datos obtenidos, los profesionales españoles son conscientes de la importancia de implementar estas herramientas, sin embargo actualmente son puntuales los casos en los que se trabaja en BIM durante todas las etapas del proyecto, concentrándose el uso habitual en las fases de diseño. Y la formación que reciben estos profesionales no ofrece garantías de que estén aprendiendo a utilizar las herramientas BIM siguiendo un estándar necesario para que el trabajo colaborativo sea eficaz.

### 1. INTRODUCCIÓN

La Profesionalidad y la Calidad del sector de la construcción se encuentran en una situación crítica. Las prácticas desarrolladas en los años previos a la crisis han abierto un gran debate en la sociedad sobre la necesidad de cambiar de modelo, de trabajar hacia

la eficacia y la transparencia en la gestión de los proyectos de edificación, fundamentalmente de aquellos financiados con fondos públicos. La necesidad de modernización y mejora de la profesionalidad del sector es una evidencia y es portada constante en los medios de comunicación.

Por otro lado las herramientas de trabajo colaborativo como el Building Information Modeling (BIM) [1], que permiten trabajar a equipos multidisciplinares de forma coordinada para el desarrollo y ejecución de los proyectos de edificación, han irrumpido con gran fuerza en el sector. Esta metodología abarca y gestiona toda la información del edificio en su ciclo de vida, genera representaciones digitales de todas las fases del proceso de construcción y simula su funcionamiento real, así como su demolición y reciclaje.

Se trata de una metodología que necesita de la colaboración y transversalidad entre todos los agentes y que mejora la organización, ejecución y diseño de los proyectos [2][3][4]. Se espera que aumente la profesionalidad del sector, por lo que actualmente existen muchas iniciativas gubernamentales en diferentes países para hacer que BIM se implante de una forma efectiva.

Reino Unido, por ejemplo, puso en marcha en julio de 2011 un ambicioso programa, the Government Construction Strategy [5], con el objetivo de reducir coste y aumentar la eficiencia en sector de la construcción, que representa el 6,4% de su producto interior bruto (PIB) [6]. Dicha estrategia se basa en la obligatoriedad del uso de la tecnología Building Information Modeling (BIM) [7] en todos los proyectos de construcción del sector público para 2016, lo que se estima que supondrá un ahorro de un 15-20% [20].

Según la encuesta del Royal Institute of British Architects (RIBA) [8] sobre utilización de la tecnología BIM en Reino Unido en 2014, más del 92% del sector de la construcción estima que en tres años estará utilizando BIM en sus proyectos y un 48% ya está empleando esta tecnología, frente al 13% que lo hacía en 2010 [9]. En Norteamérica, el porcentaje de arquitectos que utilizaban BIM mayoritariamente en sus proyectos en 2012 ya alcanzaba el 60% y en 2015 supera el 70% [10].

Desde que en febrero de 2014 el Parlamento Europeo votara la Directiva 2014/24/UE [11] con el objeto de modernizar la contratación pública europea, el interés de la industria de la Construcción por la tecnología BIM no ha parado de crecer, ya que permite a los 28 países miembros de la Unión Europea (UE) fomentar, especificar u obligar el uso de la tecnología BIM para proyectos de construcción financiados con fondos públicos en la UE en 2016 [12], siguiendo el modelo de Reino Unido.

España no puede quedarse atrás en este desarrollo tecnológico del Sector de la Construcción. Recientemente, el 17 de abril de 2015, el Consejo de Ministros presentó el anteproyecto de la Ley de Contratación Pública, que tiene como objetivos primordiales mejorar la transparencia y la competencia y que además plantea la utilización de la metodología BIM en varios de sus apartados. Y el pasado mes de julio de 2015 el Ministerio de Fomento constituyó la Comisión para la Implantación de la metodología BIM en España, fijando su Aprobación Normativa en 2018 y su uso obligatorio en Licitaciones Públicas de Edificación en 2018 y de Infraestructuras en 2019 [13].

Para lograr que España alcance el nivel de países como Estados Unidos o Inglaterra, además de la necesidad de diseñar procesos y herramientas que faciliten el trabajo en la metodología BIM a los profesionales del sector, es preciso ampliar la oferta formativa específica en esta materia. Algunos investigadores ya han puesto de manifiesto recientemente la necesidad de formar en metodología BIM y la falta de expertos en la

materia [13]. El coste de implementación y la formación son obstáculos sustanciales en el sector de la construcción [14][15][16][17][18][19].

En este marco se enuncian los objetivos de este estudio: conocer el grado de conocimiento y uso de las herramientas BIM en el sector de la construcción en España, la opinión que sobre estas tienen los profesionales y conocer cómo están formándose en metodología BIM.

## 2. METODOLOGÍA

Para conocer el grado de conocimiento y uso de las herramientas BIM en el sector de la construcción en España se ha realizado una encuesta dirigida a los distintos grupos de profesionales que intervienen en el mismo: arquitectos, arquitectos técnicos, ingenieros de edificación, ingenieros de caminos y civiles e ingenieros industriales. El diseño de la encuesta corresponde a un tipo de Estudio Descriptivo, Observacional, Prospectivo, de corte Transversal.

La encuesta se desarrolló con el software de código abierto Survey Monkey y la difusión se realizó a través de la red profesional LinkedIn, donde se publicó en 45 grupos profesionales relacionados con la industria de la construcción a nivel nacional e internacional, lo que supone un alcance de 139.332 individuos. Además, el cuestionario se ha publicado en diferentes Foros de discusión en Internet especializados en la Industria de la Construcción y entre los profesores y alumnos de la Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño de la Universidad Europea de Madrid. Se registraron en total 1200 entradas, pero únicamente 744 se han considerado válidas (respuestas completas), de las cuales 548 corresponden a profesionales españoles. El período de recepción de respuestas se extendió desde el 22 de Abril hasta el 27 de Mayo de 2015.

Para seleccionar las preguntas que forman parte de la encuesta se tomaron como referencia otros estudios similares, entre los que cabe destacar el NBS National BIM Report [20] [21] [22], la encuesta nacional sobre el uso de BIM realizada en Chile en 2013 [23] y el análisis realizado por Eadie, R., Browne, M., Odeyinka, H., McKeown, C. And McNiff, S. sobre la implementación de BIM en los proyectos de construcción en el Reino Unido [24].

Todos los participantes fueron informados sobre el objetivo del estudio y sus respuestas se trataron de forma confidencial. La participación fue totalmente voluntaria, sin incentivos económicos.

Las preguntas que se analizan en esta ponencia se ajuntan en el anexo 1: Cuestionario de preguntas.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra analizada está formada mayoritariamente por Arquitectos (37,6%) y Arquitectos Técnicos (31,6%). Se han registrado respuestas de Ingenieros de Caminos, Ingenieros de Obras Públicas, Ingenieros Industriales y otros (titulaciones de formación profesional relacionadas con el sector de la construcción y distribuidores de software principalmente), sin embargo al tratarse de una participación minoritaria los resultados de estos colectivos no son representativos. Figura 1.

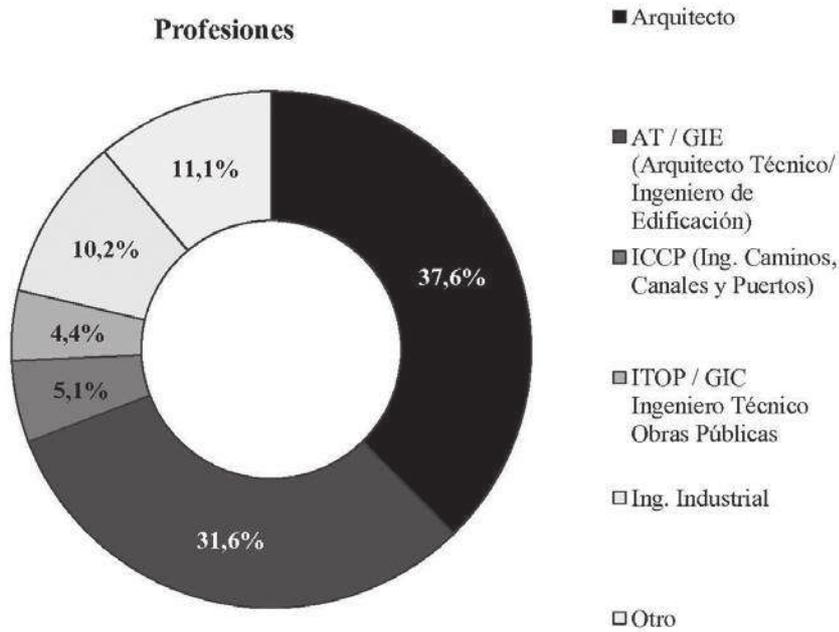


Figura 1. Profesiones de la muestra estudiada.

También se aprecia que en todos los colectivos la muestra se encuentra dividida de forma bastante equitativa entre los que manifiestan ser usuarios de herramientas BIM y los que no lo son. Figura 2.

Se puede apreciar cómo los Arquitectos que se reconocen como usuarios de herramientas BIM suponen casi la mitad (46,6%) de la muestra correspondiente, siendo el único colectivo en el que el grupo de usuarios es mayor que los no utilizan estas herramientas. Destaca así mismo que el número de no usuarios BIM en los Arquitectos Técnicos es mucho mayor que el de usuarios.

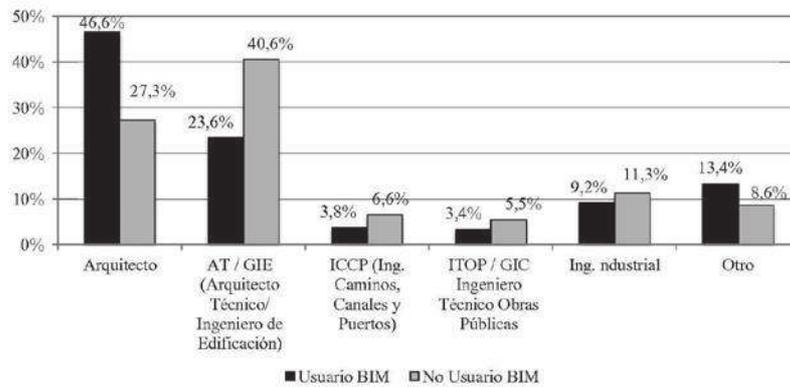


Figura 2. División de la muestra analizada en Usuarios y No Usuarios de BIM.

El análisis revela que las herramientas BIM en España actualmente se emplean fundamentalmente en las etapas de diseño: anteproyecto y proyecto comercial, proyecto básico, diseño arquitectónico y cálculo de estructuras e instalaciones, y apenas se utilizan en las etapas de pre-construcción, construcción y explotación. Figura 3.

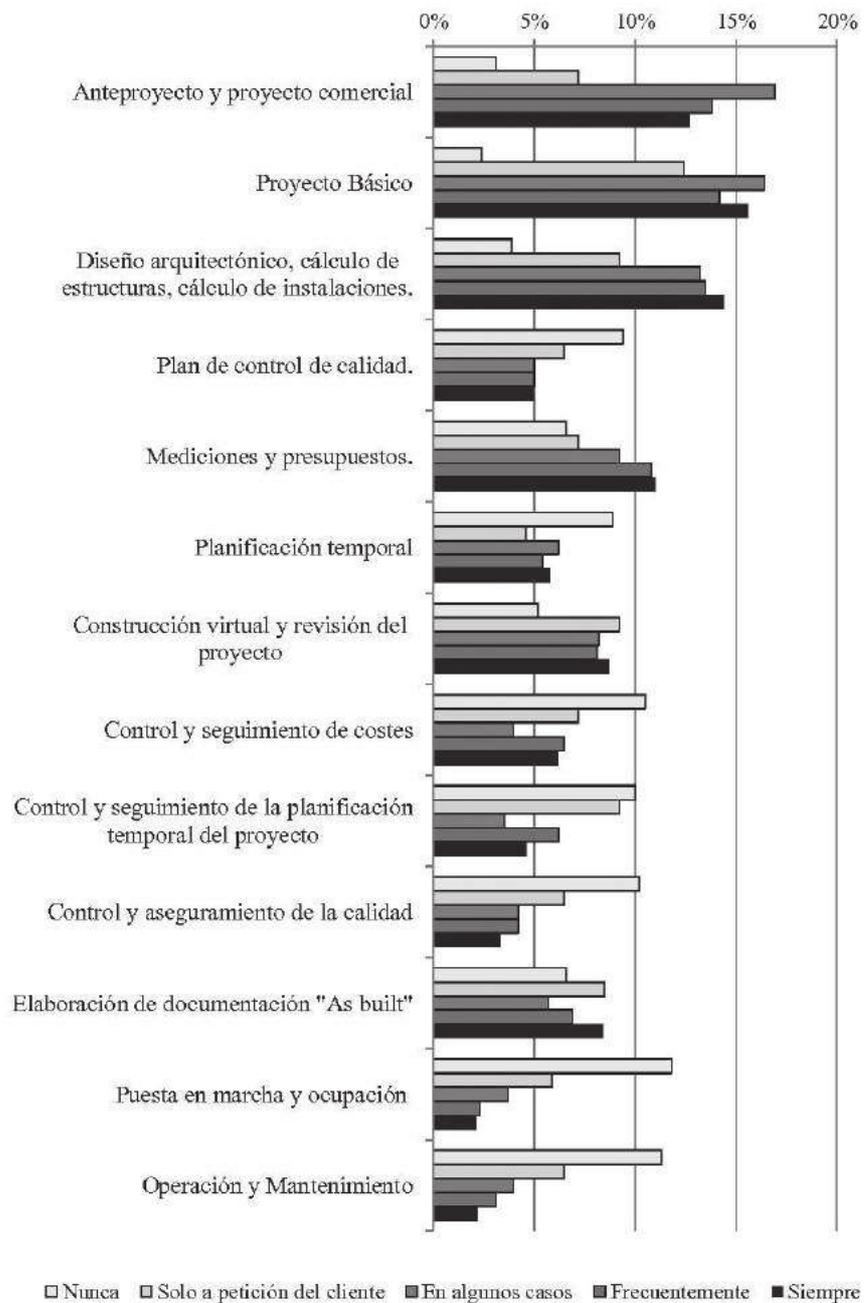


Figura 3. Etapas del proyecto en las que se están empleando herramientas BIM.

Sin embargo esta realidad contrasta con la opinión que tienen los encuestados sobre las ventajas de trabajar en entornos BIM, donde la reducción de errores en el proceso de construcción es el mayor beneficio según los participantes en la encuesta (Figura 4). Aún no se están empleando las herramientas BIM durante la etapa de construcción pero tanto los usuarios como los no usuarios afirman que el mayor beneficio de trabajar en BIM es la reducción de los errores en la etapa de construcción.

El beneficio que aparece en tercer lugar: reducción de tiempo de desarrollo del proyecto de ejecución y su coordinación, sí que puede considerarse una afirmación basada en la experiencia, ya que la muestra está formada fundamentalmente por arquitectos que trabajan en las etapas de diseño.

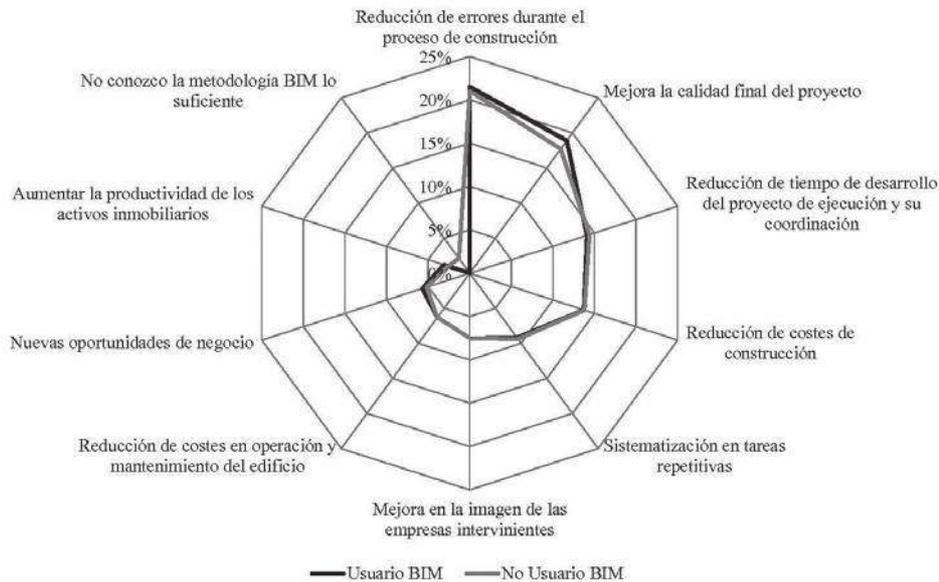


Figura 4. Beneficios del BIM según la muestra analizada de Usuarios y No Usuarios.

Y para finalizar el estudio se ha querido conocer cómo se están formando los profesionales para poder trabajar en entornos BIM. El resultado del análisis de esta pregunta es muy significativo. La mayoría, el 38,4% de la muestra, está realizando actividades de autoaprendizaje, seguidos en segundo lugar, con porcentajes similares, por cursos de formación interna en las empresas, en las universidades y en los colegios profesionales. Figura 5.

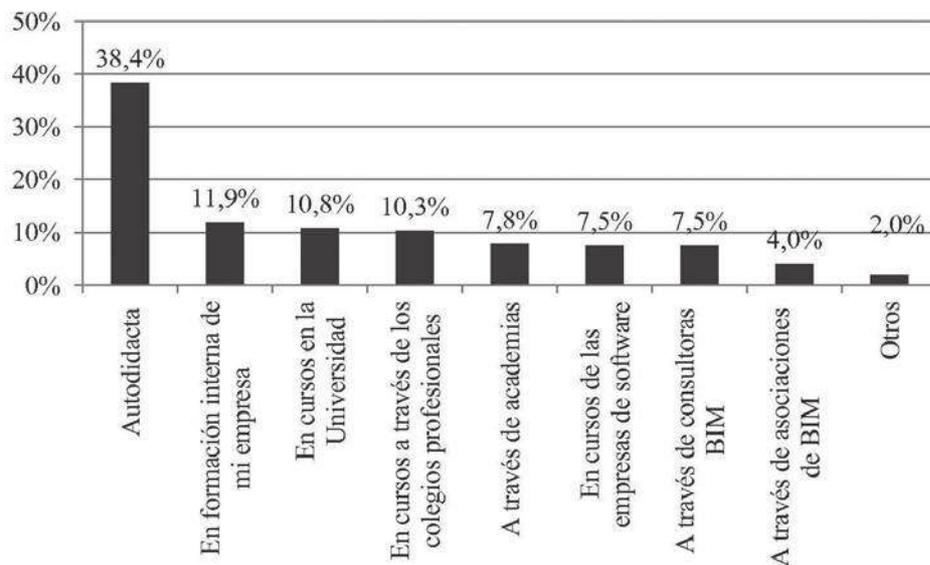


Figura 5. Cómo se están formando los profesionales.

#### 4. CONCLUSIONES

El conocimiento que el sector de la construcción español tiene actualmente de las herramientas BIM está focalizado en los profesionales que se dedican a proyectar. Dado el carácter del cuestionario que se empleó en la encuesta no es posible determinar si en estos casos se utilizan las herramientas BIM simplemente para realizar representaciones tridimensionales de los objetos o realizan un uso eficaz de las mismas. En futuros trabajos de investigación se tratará de dar respuesta a esta cuestión.

Se puede afirmar que aún queda mucho camino que recorrer para que la implantación de esta metodología de trabajo colaborativo llegue a todos los intervinientes y a todas las etapas del proceso constructivo.

Es de destacar también que la formación de los profesionales se está realizando de forma autodidacta, lo que pone de manifiesto que no existe garantía alguna de que el aprendizaje sea el adecuado para que se establezca una metodología de trabajo colaborativo reconocida y estandarizada como pretenden las iniciativas gubernamentales de todo el mundo.

#### 5. RECONOCIMIENTOS

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a todos los profesionales que han respondido a la encuesta y en especial a los colaboradores del proyecto QBIMInvest: Daniel Lucio, Diego Quibén y David Barco.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] EASTMAN, C. et al (1974). An Outline of the Building Description System. Institute of Physical Planning, Carnegie-Mellon University. (en línea) <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED113833.pdf> (visitado 21/04/2015)
- [2] Y. Arayici, P. Coates, L. Koskela, M. Kagioglou, C. Usher, K. O'Reilly, Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice. *Automation in Construction*. 20 (2) (March 2011) 189–195.
- [3] W. Kymmell, *Building Information Modelling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations*, McGraw Hill New York, USA, 2008.
- [4] BSI, *Constructing the Business Case: Building information modelling, British Standards Institution UK*, London, 2010.
- [5] Cabinet Office (2011). Government Construction Strategy. (en línea) [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/61152/Government-Construction-Strategy\\_0.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61152/Government-Construction-Strategy_0.pdf) (visitado 09/05/2015).
- [6] Office for National Statistics (2014). Gross Domestic Product Preliminary Estimate, Q3 2014. United Kingdom (en línea) [http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778\\_381573.pdf](http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778_381573.pdf) (visitado 10/05/2015).
- [7] HM Government (2012). Building Information Modeling. Industrial strategy: government and industry in partnership. (en línea) [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/34710/12-1327-building-information-modelling.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/34710/12-1327-building-information-modelling.pdf) (visitado 09/05/2015).
- [8] RIBA Enterprises Ltd (2015). NBS National BIM Report. (en línea) <http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/nbs-national-bim-report-2015.asp> (visitado 10/05/2015).
- [9] McGraw-Hill Construction (2012). The Business Value of BIM in North America. SmartMarket Report. (en línea) <http://www.bimformasonry.org/pdf/the-business-value-of-bim-in-north-america.pdf> (visitado 10/05/2015).
- [10] Parlamento Europeo (2014). Directiva 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014 sobre contratación pública. (en línea) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0024&from=ES> (visitado 10/05/2015).
- [11] AUTODESK AEC FEED. (2014). European Parliament Directive to Spur BIM Adoption in 28 EU Countries. (en línea) <http://64.49.226.217/shared/2c9e8e32-faf0-4173-b9ff-34d1ac7c5716> (visitado 10/05/2015).
- [12] RIBA (2015). <http://www.architecture.com/RIBA/Aboutus/Whoweare/Whoweare.aspx> (visitado 10/05/2015).
- [13] INECO (2015). Accessed 27th August 2015, available at: <http://www.ineco.com/webineco/comunicacion/actualidad/presentaci%C3%B3n-de-la-comisi%C3%B3n-bim>.
- [12] Robert Eadie, Mike Browne, Henry Odeyinka, Clare McKeown, Sean McNiff. (2013). BIM implementation throughout the UK construction Project lifecycle: An analysis. *Automation in Construction*. 36, 145-151.
- [14] S. Azhar, W. Carlton, D. Olsen, I. Ahmad, Building information modelling for sustainable design and LEED rating analysis, *Autom. Constr.* 20 (2) (2011) 217–224.
- [15] R. Crotty, *The Impact of Building Information Modelling Transforming Construction*, 1st ed. Taylor and Francis, London, UK, 2012.
- [16] Efficiency and Reform Group, Government Construction Strategy, Cabinet Office, London, UK, 2011.
- [17] B. Giel, R.R.A. Issa, S. Olbina, Return on Investment Analysis of Building Information Modelling in Construction, Nottingham University Press, Nottingham, 2010.

- [18] D. Thompson, R. Miner, Building Information Modeling— BIM: contractual risks are changing with technology, available online at [http://aepronet.infinityit.com/Guest% 20Essays/GE%20-%202006\\_09%20-%20Building%20Information%20Modeling. pdf](http://aepronet.infinityit.com/Guest%20Essays/GE%20-%202006_09%20-%20Building%20Information%20Modeling.pdf) 2010 (accessed January 2013).
- [19] H. Yan, P. Damian. Benefits and barriers of Building Information Modelling, available online at [http://homepages.lboro.ac.uk/cvdp2/PDFs/294\\_Benefits%20and%20Barriers%20of%20Building%20Information%20Modelling.pdf](http://homepages.lboro.ac.uk/cvdp2/PDFs/294_Benefits%20and%20Barriers%20of%20Building%20Information%20Modelling.pdf) 2008 (accessed January 2013).
- [20] RIBA Enterprises Ltd (2015). NBS National BIM Report. . Accessed 10th May 2015, available at: <http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/nbs-national-bim-report-2015.asp>
- [21] RIBA Enterprises Ltd (2014). NBS National BIM Report. Accessed 10th May 2015, available at: <http://www.thenbs.com/pdfs/NBS-National-BIM-Report-2014.pdf>
- [22] RIBA Enterprises Ltd (2013). NBS National BIM Report. Accessed 10th May 2015, available at: [http://www.thenbs.com/pdfs/NBS-International-BIM-Report\\_2013.pdf](http://www.thenbs.com/pdfs/NBS-International-BIM-Report_2013.pdf)
- [23] Loyola, M. (2013) Encuesta Nacional BIM 2013: Informe de Resultados, Departamento de Arquitectura. Universidad de Chile.
- [24] Eadie, R., Browne, M., Odeyinka, H., McKeown, C., & McNiff, S. (2013). BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle: An analysis. *Automation in Construction*, 36, 145-151.

## 7. ANEXO 1: CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

¿Utilizas herramientas BIM?

Si
No, no entran dentro de mi campo de actividad

Formación académica y especialidad profesional

	Arquitecto	AT / GIE (Arquitecto técnico/ Ingeniero de edificación)	ICCP (ing. Caminos canales puertos)	ITOP / GIC Ingeniero técnico Obras publicas	Ing. Industrial	Otro
Proyectista						
Cálculo de Estructuras						
Cálculo de Instalaciones						
Mediciones y Presupuestos						
Planificación Temporal de proyectos						
Planificación y control de Calidad						
Director de Obra/Director de Ejecución de Obra						
Project Manager						
Consultor BIM						
Experto o Coordina- dor de Seguridad y Salud						
Jefe de Obra / Jefe de Producción						
Consultor/Evaluador Energético /Sostenibilidad						
Otros						

¿En qué etapa del proyecto utilizas las herramientas BIM?

	Nunca	Sólo a petición del cliente	Estoy empezando a usarlo	En algunos casos.	Frecuentemente	Siempre
Anteproyecto y proyecto comercial.						
Proyecto Básico.						
Diseño arquitectónico, cálculo de estructuras, cálculo de instalaciones.						
Plan de control de calidad.						
Mediciones y presupuestos.						
Planificación temporal.						
Construcción virtual y revisión del proyecto.						
Control y seguimiento de costes.						
Control y seguimiento de la planificación temporal del proyecto						
Control y aseguramiento de la calidad.						
Elaboración de documentación as built.						
Puesta en marcha y ocupación.						
Operación y Mantenimiento.						

¿Cuáles crees que son los principales beneficios de trabajar en entornos BIM? (elige los 3 más importantes)

Mejora de calidad en el proyecto final.
Reducción de errores en el proceso de construcción
Reducción de tiempo de desarrollo del proyecto de ejecución y su coordinación
Mejora en la imagen de las empresas intervinientes: promotora, Project Manager, proyectista y colaboradores, dirección facultativa, constructora.
Reducción de costes de construcción, como consecuencia de la optimización de plazos y la reducción de errores.
Sistematización en tareas repetitivas
Reducción de costes en Operación y Mantenimiento del edificio
Nuevas oportunidades de negocio.
Aumentar la productividad de los activos inmobiliarios
No conozco estas herramientas,

¿Cómo te has formado o te estás formando en el uso de herramientas BIM?

En cursos a través de los colegios profesionales
En cursos en la Universidad
En cursos de las empresas de software
A través de academias
A través de consultoras BIM
En formación interna de mi empresa
A través de asociaciones de BIM
Autodidacta
No me estoy formando
Otros