

# Desafíos y propuestas para la implementación de Building Information Modeling en Chile

Challenges and proposals for the implementation of Building Information Modeling in Chile

## Mauricio Loyola Vergara

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Chile  
mloyola@uchile.cl

## Ricardo Urrutia Beiza

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Chile  
reub1111@gmail.com

## ABSTRACT

This research aimed to evaluate in detail the use of BIM systems in Chile, as well as identify issues, opportunities, and challenges facing mass implementation of technology in the country. The methodology included surveys, interviews with experts, and case studies. The amassed results led to a series of recommendations for mass deployment of BIM in Chile.

**KEYWORDS:** Building Information Modeling; Difusión Tecnológica

617

## Introducción

Durante los últimos 10 años, el uso de tecnologías de Building Information Modeling (BIM) se ha extendido rápidamente en gran parte del mundo. La experiencia de los países con mayor tasa de uso (Estados Unidos, Singapur, Australia y la región Escandinava) muestran que para lograr una implementación masiva efectiva se requiere de un compromiso general y coordinado entre los principales actores públicos y privados de la industria (Gu y London, 2010; McGraw-Hill, 2010; Wong et al., 2009, 2010). En Chile, en cambio, la introducción de BIM se ha llevado a cabo de manera desorganizada, basada fundamentalmente en la iniciativa emprendedora (pero aislada) de empresas privadas. La falta de coordinación entre las partes interesadas aparece como un factor de ineficiencia que podría estar limitando la mayor propagación de la tecnología. Sin embargo, es difícil poder plantear propuestas de mejoramiento ya que no existen estudios que describan con certeza el uso actual de la tecnología o analicen con detalle los problemas u oportunidades que enfrenta su masificación. Este estudio surge con el propósito de contribuir a responder estas interrogantes.

## Metodología

La investigación se realizó en tres fases. La primera fase consistió en un estudio cuantitativo sobre 161 oficinas de arquitectura y construcción a fin de evaluar el uso actual de la tecnología y detectar factores que influyen en su implementación. La segunda fase consistió en un estudio cualitativo a base de 18 entrevistas con representantes de las principales instituciones gubernamentales, profesionales, técnicas y académicas a fin de obtener una visión "macro" del problema. La tercera fase consistió en un estudio cualitativo en profundidad sobre 10 casos de oficinas de arquitectura que han emprendido o la implementación de BIM (exitosa o fallidamente) a fin de obtener la visión "micro" del problema. Los resultados de las tres fases dan origen a una serie de recomendaciones para la implementación masiva de BIM en Chile.

## Fase 1: Encuesta sobre uso de BIM en Chile

Alrededor de un cuarto (24.8%) de los respondientes manifestaron ser usuarios de BIM, con cualquier nivel de uso, incluyendo desde quienes simplemente poseen algún programa BIM y lo han usado un par

de veces, hasta quienes son usuarios regulares o intensos de la tecnología. De este porcentaje, más de la mitad (52.6%) corresponde a oficinas de arquitectura. Adicionalmente, un 13.3% de los respondientes señalaron utilizar tecnología BIM de forma indirecta, esto es, subcontratando el modelamiento BIM a terceros. En Chile, un grupo considerable de empresas de construcción y de inspección técnica ofrecen el servicio de coordinación digital de proyectos usando BIM, lo que si bien no es el *workflow* óptimo, ha permitido que empresas de arquitectura e ingeniería conozcan las bondades de la tecnología sin sufrir los costos de implementación.

Dentro de los usuarios de BIM, el software preferido es Autodesk Revit Architecture (52.9%) seguido de cerca de Graphisoft ArchiCAD (47.1%). Las herramientas de modelamiento de especialidades o de coordinación tienen muy bajo nivel de utilización (~6%).

El uso de la tecnología es parcial, en línea con la tendencia habitual descrita en la literatura (DesignIntelligence, 2010; AIA, 2010; Eastman et al, 2008, Smith y Tardif, 2009). Las principales funciones utilizadas son la visualización durante diseño (78.2%), producción de documentos de construcción (100%), diseño conceptual (64.7%) y más atrás, coordinación de especialidades (47.0%). Funciones más avanzadas son muy minoritarias: cubicaciones (11.8%) o programación de obras (5.9%). (Fig. 1)

Los principales estímulos para fomentar la implementación de BIM son de tipo social. Entre las empresas que usan regularmente la tecnología, los principales factores que explican la decisión de utilizar BIM son: la necesidad de trabajar con otros profesionales que usan BIM (69.3%), la incorporación de profesionales capacitados en la tecnología (76.9%) y las buenas referencias recibidas de otros profesionales (38.5%). Entre quienes no usan BIM, los principales factores que aumentarían las probabilidades de implementación de BIM son: su masificación en la industria (79.1%), la necesidad de trabajar con otros profesionales que usan BIM (70.8%) o que sea requerido por el cliente (60.4%).

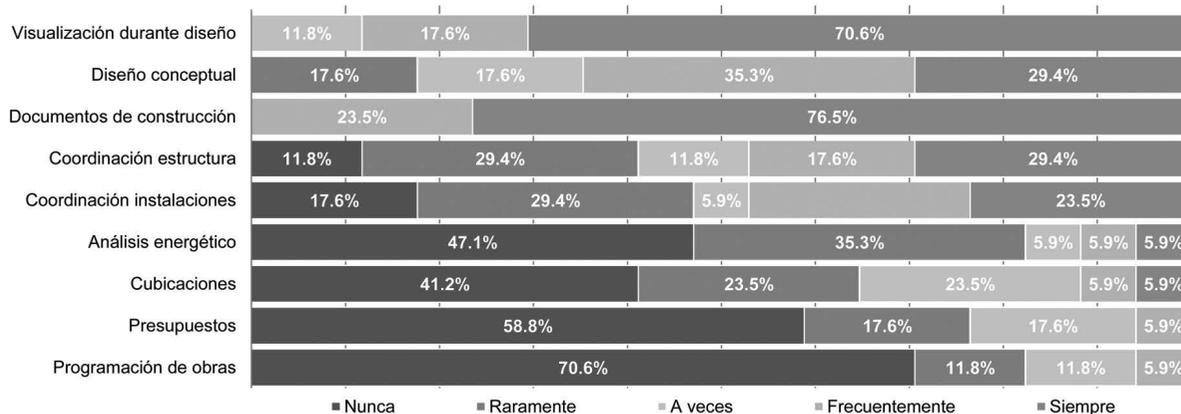


Fig. 1. Usos de BIM en Chile.

Notablemente, los factores técnicos o económicos (bajo costo de software, mayor capacitación, mayor interoperabilidad, etc.) no fueron significativos en ningún segmento.

Un resultado interesante es la variación que existe en el nivel de satisfacción con la tecnología entre quienes son usuarios directos de BIM (0.872 pts, en una escala de 0 a 1) y quienes son usuarios indirectos de BIM (0.703 pts). El porcentaje de satisfacción se dispara entre quienes lo utilizan para funciones avanzadas (0.925 pts.)

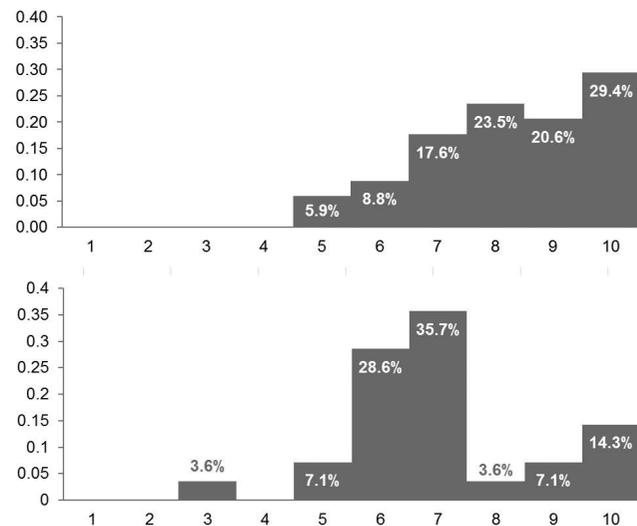


Fig. 2. Comparación entre índice de satisfacción entre usuarios directos de BIM (arriba) y usuarios indirectos (abajo).

## Fase 2: Entrevistas con expertos nacionales

El análisis cruzado entre los 18 expertos señala que uno de los principales problemas detectados es la falta de comprensión sobre la tecnología y sus alcances. La desinformación varía entre quienes suponen que BIM es un "otro programa de modelamiento 3D y renderizado", hasta quienes *han oído* que "BIM coordina los proyectos en forma automatizada. El problema se acrecienta por empresas de capacitación que indiscriminadamente

usan el acrónimo en sus comunicaciones de marketing para promocionar cursos de cualquier tipo de tecnología (e.g. Autodesk StudioMax).

Un aspecto central que los expertos destacan es que en Chile existe una falta de cultura de estándares para la producción digital de información técnica. Esto es un problema capital toda vez que la masificación de BIM tiene como condición el desarrollo de estándares globales usados transversalmente en la industria para el intercambio eficiente de información (AIA, 2009; Kiviniemi, 2006; NBIMS, 2006). En Chile, ni siquiera existen estándares CAD aceptado por la industria (Loyola, 2008).

Los expertos también advierten de un desequilibrio en las capacidades e intereses en la tecnología entre las diferentes disciplinas. Mientras los arquitectos manifiestan alto interés y disposición (probablemente explicado por su acercamiento natural hacia herramientas digitales de visualización 3D), los ingenieros y especialistas se muestran distantes y escépticos. Las competencias tecnológicas son también dispares: en Chile un porcentaje mayoritario de los especialistas en instalaciones mantienen un bajo nivel de uso de herramientas digitales.

Un problema que también se observa es la baja competitividad que existe en el mercado del software en Chile. La presencia de Autodesk es dominante en los segmentos profesionales, académicos e industriales. Los expertos señalan que Graphisoft, Bentley, Tekla, VICO u otras compañías tienen una participación minoritaria que dificulta la competencia. Esta situación se agudiza debido a los altos índices de piratería de software que existen en el país (ADS, 2012).

Otros problemas identificados por los estudios incluyen el poco nivel de involucramiento de clientes y mandantes, los vacíos legales respecto al uso de BIM como documento contractual, o el nivel de desorganización que existe en la industria de la construcción.

### **Fase 3: Estudio cualitativo de oficinas de arquitectura**

Los resultados de la tercera fase de la investigación, centrada en el estudio de los procesos internos de implementación en oficinas de arquitectura, resultan significativos al momento de comparar las experiencias entre las oficinas que han implementado BIM con éxito y las que han fracasado o abandonado la idea.

El análisis constata que una de las principales aspiraciones de las oficinas para implementar BIM es lograr mayores niveles de productividad y eficiencia en los procesos de diseño. Sin embargo, mientras las oficinas con implementación exitosa muestran un buen nivel de comprensión de la tecnología, las oficinas

con procesos de implementación fallida reconocen haber tenido expectativas fuera del alcance real de las herramientas. Una posible causa de esta situación es que, lamentablemente, las campañas de marketing de las empresas distribuidoras de software pareciera que muchas veces se exceden en ofrecer funcionalidades que no se corresponden con las verdaderas capacidades de la tecnología.

Una diferencia sustantiva entre las oficinas con implementación exitosa y las oficinas con implementación fallida se encuentra en el tipo de capacitación y formación tecnológica. Mientras que en las primeras la capacitación se enfrenta como un proceso continuo desarrollado principalmente a través de procesos formales en centros de formación, en las segundas el aprendizaje se hace a través de la propia experimentación y la transmisión anecdótica de experiencias entre profesionales. Ante la falta de capacitación, las oficinas tienden a repetir los mismos procesos de trabajo que se utilizan para el trabajo en AutoCAD, lo que representa un modo incorrecto de enfrentar la tecnología BIM.

Otra diferencia sustantiva se aprecia en el tiempo y velocidad destinada para el proceso de implementación. Las oficinas con implementación fallida tienden a exigirle a BIM los mismos tiempos y productividad que los logrados con procesos tradicionales en AutoCAD. Como ocurre con cualquier nueva tecnología, se requiere un tiempo inicial de aprendizaje en la cual la tasa de productividad es inferior a la esperada. En el caso de BIM, este período inicial puede tomar, de acuerdo a la experiencia de las oficinas con implementación exitosa, alrededor de 6 meses.

Sin embargo, la principal diferencia está en la manera de aproximación hacia el proceso de implementación. Sin excepción, en las oficinas con implementación fallida el proceso se llevó a cabo de manera improvisada, al modo de una "prueba" para evaluar el potencial de la tecnología. En las oficinas con implementación exitosa, en cambio, el proceso se realizó de manera totalmente comprometida y planificada, destinando recursos económicos, de hardware y de tiempo suficientes. Naturalmente, en estas últimas oficinas surgió la figura de *BIM Manager* como encargado de liderar el plan de implementación y dirigir los procesos de adaptación tecnológica y metodológica de trabajo.

Otros problemas y desafíos que se observan a partir del estudio de las oficinas son las barreras económicas que existen para las empresas y oficinas pequeñas, la falta de apoyo público a la innovación en esta área de negocios o la falta de programas de formación que estén adecuados a las verdaderas necesidades de la industria.

## Recomendaciones para la implementación masiva

Los resultados de las tres fases muestran que existe potencial para la implementación masiva de BIM, pero que todavía existen dificultades que se deben solucionar con el esfuerzo de los diferentes actores de la industria: empresas privadas, gobierno, academia.

Algunos de los problemas y desafíos que se identifican incluyen la falta de comprensión sobre el real alcance de la tecnología, la falta de profesionales capacitados y de programas de formación tecnológica adecuados a las necesidades de la industria, las diferencias de interés y capacidades entre las distintas disciplinas de la industria, la necesidad de una participación activa de clientes y mandantes (públicos y privados), la falta de competencia entre proveedores de software y las insuficientes políticas ante el pirateo, la falta de una cultura de estándares digitales, los vacíos legales respecto al uso de BIM como documento contractual, las barreras económicas para las oficinas y empresas pequeñas, y el bajo apoyo público a la innovación tecnológica en este sector.

A partir de este diagnóstico inicial, se proponen 11 recomendaciones estratégicas agrupadas en 3 áreas de acción.

### Área 1: Construir capacidades

- Construir un cuerpo de profesionales y técnicos capacitados en el uso pertinente de BIM;
- Proveer un entorno de negocios adecuado para el uso de BIM; lo que implica actualizar y complementar la normativa vigente, incrementar la formalización y contractualización de servicios y educar a los participantes de otras disciplinas
- Proveer una oferta de tecnologías digitales competitiva y adaptada a las necesidades locales; lo que implica aumentar la competitividad entre proveedores, combatir la piratería, desarrollar soluciones tecnológicas locales y promover el uso de estándares abiertos
- Crear un marco común para el trabajo integrado y colaborativo; lo que implica el desarrollo de estándares locales nacionales, el desarrollo de librerías locales y mejorar los canales de comunicación
- Crear un cuerpo de conocimiento común para acelerar la implementación; lo que implica la promoción de I+D y el desarrollo de guías locales para la implementación

### Área 2: Fomentar la implementación

- Utilizar el poder del Estado como mandante para promover la implementación; lo que implica incorporar requerimientos de BIM en las licitaciones públicas
- Apoyar a los participantes vulnerables durante la implementación de BIM; lo que implica apoyar a las empresas pequeñas y a los participantes menos beneficiados
- Motivar a las empresas a implementar BIM; lo que implica incorporar a los novatos y a los escépticos y fomentar la competencia entre empresas

### Área 3: Aumentar las externalidades positivas

- Dar a la industria de arquitectura, ingeniería y construcción chilena proyección internacional; lo que implica adherir al uso de estándares abiertos, facilitar la cooperación internacional y desarrollar estrategias de marketing internacional.
- Incentivar el uso de BIM en servicios de pre-diseño y post-construcción; lo que implica educar a los clientes y desarrollar I+D+i
- Extender el uso de la tecnología a lo largo de todo el país (contribuyendo a la descentralización); lo que implica construir la infraestructura de TIC necesaria y dar apoyo a las áreas no metropolitanas

## Discusión

Este estudio presenta un diagnóstico exhaustivo del estado actual de uso de BIM en Chile y los problemas y desafíos que se vislumbran para su masificación. Se entregan una serie de recomendaciones; sin embargo, estas se entienden como el punto de partida para la elaboración de una estrategia nacional y coordinada entre los diferentes actores de la industria.

Tanto por la metodología utilizada como por algunas similitudes en las características de las industrias AEC en nuestra región, se espera que los resultados de este estudio no sólo sean atractivos para Chile sino también transferibles y utilizables en otros países y contextos donde se desee fomentar la implementación de BIM.

## Agradecimientos

Agradecemos al Prof. Michael Schroeder del Harvard Graduate School of Design por la asistencia prestada durante la primera fase de la investigación.

## Referencias

- American Institute of Architects [AIA]. 2009. *Interoperability Position Statement*.
- Asociación Chilena de Distribuidores de Software [ADS] 2012. Sitio web oficial. [www.ads.cl](http://www.ads.cl)

DesignIntelligence. 2010. *Trends Transforming Architecture and Design Practice*. DesignIntelligence, 16 (1).

Eastman, C.; Teicholz, P.; Sacks, R y Liston, K. 2008. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. John Wiley and Sons.

Gu, N y London, K. 2010. *Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry*. Automation in Construction 19, 988-999.

Kiviniemi, A. 2006. *Ten years of IFC development. Why are we not there yet?* Keynote presentation. Joint International Conference of Computing and Decision-making in Civil and Building Engineering. Montreal, Canada.

Loyola, M. 2008. *La normalización del dibujo CAD en la producción de documentación técnica de arquitectura y construcción en Chile*. XII Congreso Internacional de Grafica Digital, 1-5 Dic, 2008, La Habana, Cuba

McGraw-Hill Construction. 2010. *SmartMarket Report: The Business Value of BIM in Europe*. McGraw-Hill.

National BIM Standard Committee [NBIMS]. 2006. *Introduction to the National Building Information Modeling Standard Version 1 – Part 1*. National Institute of Building Sciences (NIBS), Facility Information Council (FIC).

Smith, D. y Tardif, M. 2009. *Building Information Modeling: Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors and Real Estate Assets Managers*. John Wiley and Sons

The Australian Institute of Architects [AIA]. 2010. *BIM in Australia: Report on BIM/IPD Forums*. En colaboración con Consult Australia y Autodesk Australia.

Wong, A.K.D., Wong F.K.W. and Nadeem, A. 2010. *Attributes of Building Information Modeling Implementation in Various Countries*. Architectural Engineering and Design Mngmt, Special Issue: Integrated Design and Delivery Solutions, 288-302.

Wong, A.K.D., Wong F.K.W., and Nadeem, A. 2009. *Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM in various countries*. Proceedings of the International Conference on Changing Roles: New Roles, New Challenges, Noordwijk Aan Zee (The Netherlands), October 5-9