



|                                                                                     |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|    | <b>Mauricio Loyola</b> ..... 1 |
| Universidad de Chile                                                                |                                |
|    | <b>Charles Eastman</b> ..... 2 |
| Instituto de Tecnología de Georgia, EEUU                                            |                                |
|    | <b>Arto Kiviniemi</b> ..... 2  |
| Universidad de Liverpool, Reino Unido                                               |                                |
|    | <b>Charles Matta</b> ..... 3   |
| General Services Administration, EEUU                                               |                                |
|    | <b>Calvin Kam</b> ..... 3      |
| Universidad de Stanford, EEUU                                                       |                                |
|    | <b>Adrian Malleson</b> ..... 4 |
| NBS, RIBA, Reino Unido                                                              |                                |
|   | <b>Christer Finne</b> ..... 4  |
| Building Information Foundation, RTS, Finlandia                                     |                                |
|  | <b>Mohamad Kassem</b> ..... 5  |
| Tesside University, Reino Unido                                                     |                                |
|  | <b>Carolina Soto</b> ..... 5   |
| CORFO, Gobierno de Chile                                                            |                                |
|  | <b>Preeti Bellani</b> ..... 6  |
| Universidad de Chile                                                                |                                |
|  | <b>Danny Lobos</b> ..... 6     |
| Pontificia Universidad Católica de Chile                                            |                                |

**ENCUESTA NACIONAL BIM 2016**  
[www.bim.uchilefau.cl](http://www.bim.uchilefau.cl)

Universidad de Chile  
Departamento de Arquitectura  
Av. Portugal 84, Santiago, Chile.  
+56 2 2978 3027  
[www.fau.uchile.cl](http://www.fau.uchile.cl)

Las visiones y opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no representan la posición de la Universidad de Chile o de la Encuesta Nacional BIM 2016.

LOYOLA, M. (Ed.) (2016). *Encuesta Nacional BIM 2016: Visiones y reflexiones de expertos*. Santiago: Universidad de Chile. [Disponible en: [www.bim.uchilefau.cl](http://www.bim.uchilefau.cl)]

## Presentación

La Encuesta Nacional BIM 2016 ofrece un diagnóstico completo de la situación actual de uso de BIM en nuestro país. Los resultados, interesantes en sí mismos, pueden contrastarse con la encuesta anterior, de 2013, y así adquirir una perspectiva de mayor alcance para entender la progresión de la tecnología.

Este documento ofrece una perspectiva aún mayor. Once expertos en BIM, incluyendo siete de los más reconocidos expertos de EEUU, Finlandia y Reino Unido, entregan sus visiones y reflexiones sobre los resultados de la encuesta, configurando un análisis en profundidad que permite calibrar el estado de la tecnología en Chile y situar su posición en el concierto global.

Charles Eastman, para muchos el padre de BIM, encabeza los comentarios señalando algunos puntos que podrían ser relevantes de observar en los próximos años. Arto Kiviniemi, responsable del exitoso programa de implementación de BIM de Finlandia, recalca la importancia de contar con estándares abiertos y nacionales. Charles Matta y Calvin Kam, líderes del programa nacional 3D-4D-BIM del gobierno estadounidense (GSA), reflexionan sobre el rol del sector público en la adopción de la tecnología. Los directores de las encuestas nacionales BIM en el Reino Unido, Adrian Mallenson, y en Finlandia, Christer Finne, comparan los resultados chilenos con sus respectivos países. En el plano gubernamental, el asesor BIM del gobierno de Brasil, Mohamad Kassem, reflexiona sobre BIM como parte de un fenómeno mayor de digitalización en la industria, y Carolina Soto comenta los resultados en relación al Plan BIM de CORFO en Chile. Finalmente, los académicos Preeti Bellani, de la Universidad de Chile, y Danny Lobos, de la Pontificia Universidad Católica, reflexionan sobre el rol de sector académico en el impulso de la tecnología.

El proceso de adopción de BIM en el país es un proceso continuo que no sigue un trazado predefinido, sino, por el contrario, evoluciona día a día, así como lo hace la propia tecnología. Este documento pretende contribuir a entender este proceso.



**Mauricio Loyola**

*Profesor Asistente, Departamento de Arquitectura,  
Universidad de Chile  
Director Encuesta Nacional BIM 2016*



### Los pendientes para los próximos años

Los resultados de la Encuesta Nacional BIM 2016 de Chile no son buenos o malos en sí mismos, sino muy similares a otros países usuarios de la tecnología. La industria chilena está, según los resultados de esta encuesta, en una posición similar a donde estaba la industria norteamericana 5 años atrás.

Un estudio como este es una buena manera de medir el progreso de la adopción de la tecnología en el país. Considerando que se trata de un esfuerzo continuo, quisiera notar algunos puntos que podrían ser observados en las encuestas futuras:

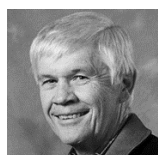
¿Cuál es el uso de escaneo láser 3D para la captura de las condiciones existentes de un proyecto y su integración con modelos BIM?

¿Cuál es el uso del modelamiento BIM en sub-contratistas? Incentivar el uso de BIM en todos los subcontratos es importante y también debe ser estudiado a futuro.

¿Cuál es la definición exacta de uso de BIM en "programación de obras"? No siempre es claro lo que las personas entienden o piensan cuando responden una encuesta. Por ejemplo, ¿se refiere simplemente a incorporar la fecha de construcción en los objetos BIM? ¿o se refiere a algo más avanzado?

Esta encuesta provee buena información sobre los beneficios de BIM en proyectos pequeños. Sin embargo, creo que los resultados podrían ser diferentes si se considerara el valor agregado de construcción. Por ejemplo, una mejor gestión del tiempo es un beneficio importante de BIM en el largo plazo que no puede ser observado apropiadamente sólo con proyectos pequeños.

Finalmente, así como vemos un desarrollo de BIM alrededor de todo el mundo, vemos también un movimiento de usuarios mudándose hacia plataformas online. Todavía es muy temprano para tener números claros, pues por ahora sólo se trata de algunas empresas pioneras, pero yo asumo que es una tendencia que crecerá. Sería interesante hacer un seguimiento de esta evolución en Chile también.



**Dr. Charles Eastman**

*Profesor, Escuelas de Arquitectura y Ciencias de la Computación, Instituto de Tecnología de Georgia.*

### La importancia de los estándares.

Es muy interesante y motivante leer los resultados de la Encuesta Nacional BIM 2016 de Chile. Son una muestra clara de una tendencia creciente de adopción de BIM alrededor de todo el mundo. Siendo yo uno de los "viejos" de BIM, es reconfortante ver como el cambio que nosotros anticipamos 20 años atrás está hoy realmente ocurriendo.

Finlandia fue uno de los primeros países en comenzar la implementación de BIM en la industria AEC. En 1996, fui invitado a liderar el Programa Nacional BIM, el cual condujo a la industria a la adopción de BIM a principios del 2000. Los primeros proyectos usando BIM integrado se realizaron en 2001, y en 2007, Senatti, la institución gubernamental mandante de la mayoría de los proyectos públicos en Finlandia requirió el uso de BIM obligatorio en todos sus proyectos. Desde entonces, BIM se ha convertido en commodity y práctica común en la industria AEC finlandesa.

El último estudio sobre BIM en Finlandia se realizó en 2013, por lo que una comparación estricta con el caso chileno es imposible. Sin embargo, trataré de hacer algunas observaciones basándome en datos de los reportes de Finlandia 2013 y Chile 2016:

En Finlandia, un dato muy interesante es que el 93% de los usuarios BIM usan estándares abiertos Open BIM (por ej. IFC) en sus proyectos. Este es un porcentaje extremadamente alto en comparación con el resto del mundo, y en el caso chileno, los estándares abiertos o IFC no son siquiera mencionados en el reporte. En Finlandia, compartir los modelos es una práctica muy común y no existe un proveedor de software dominante.

Otra de las experiencias clave en Finlandia, así como también en Reino Unido, es la necesidad de tener estándares nacionales para los proyectos BIM. Tener definiciones claras de los procesos y entregables es crucial para un uso exitoso de BIM de una manera colaborativa, y por lo tanto, aliento de manera enérgica a Chile a preparar estándares nacionales.



**Dr. Arto Kiviniemi**

*Profesor, Universidad de Liverpool  
Director Programa Nacional BIM Finlandia 1997-2002  
Miembro fundador de buildingSMART International*



### Públicos y privados

A medida que BIM ha ido madurando en la industria de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC), su adopción en las distintas naciones y sus variados sectores de diseño y construcción continúa también evolucionando.

En algunos países, los mandantes públicos han jugado un rol clave impulsando la implementación de BIM entre arquitectos, ingenieros y constructores (por ejemplo, en Estados Unidos, Finlandia, Noruega, Holanda, y más recientemente, Reino Unido). En estos países, las instituciones públicas, privadas y académicas han colaborado para mandar estándares abiertos en la industria del software BIM. En otros países, la adopción de BIM se ha iniciado entre profesionales AEC que han visto en la tecnología una oportunidad para innovar en el desarrollo de sus proyectos.

En el primer caso, la implementación de BIM está motivada principalmente por la necesidad de lograr una mayor eficiencia energética y sustentabilidad requerida por ley, un menor tiempo de desarrollo de proyecto para un mayor retorno de inversión, o una integración con la gestión de operación (facility management) a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio. En el segundo caso, la implementación de BIM está motivada principalmente por la competencia de arquitectos e ingenieros por una mayor eficiencia en la generación de documentos de diseño y construcción, con menos errores y omisiones.

Esto es evidente en la Encuesta Nacional BIM 2016 de Chile, que muestra que la tasa de uso de BIM en proyectos con mandantes privados es un 14% superior a los proyectos con mandantes públicos.

En última instancia, la implementación de BIM, ya sea influenciada por mandantes públicos, mandantes privados o por los propios profesionales AEC, convergerá como la integración total de todas disciplinas en la optimización del proceso de diseño-construcción-operación. El desarrollo de un Estándar Nacional BIM ayudaría a acelerar esta convergencia.



**Charles Matta, FAIA**

*Director Asociado de Información,  
Administración de Servicios Generales (GSA)  
Gobierno de EEUU*

### Aspectos claves para dar el próximo paso

La industria de la construcción en Chile ha demostrado haber dado los primeros pasos sólidos para producir una transformación de la industria gracias a BIM. De manera consistente con muchas otras experiencias de evolución de BIM en otras regiones o economías globales, la industria chilena está hoy liderada por un grupo de pioneros BIM que están evangelizando con sus éxitos en la integración de BIM en los procesos de diseño, en la producción de dibujos, y en la coordinación técnica de proyectos.

A medida que la industria chilena se prepara para crecer y madurar, y por lo tanto, dar el salto en eficiencia, automatización, optimización y otras promesas de BIM, yo le recomendaría a los chilenos tener en cuenta el valor que BIM puede añadir al reducir drásticamente los riesgos para mandantes y operadores, rediseñar los procesos tradicionales para eliminar prácticas ineficientes, industrializar actividades de construcción en toda la cadena de producción, y repensar cómo las políticas públicas y desarrollos privados pueden ayudar a apalancar y explotar el poder de BIM más allá de la visualización, producción o coordinación.

Más aún, el éxito de BIM dependerá de la habilidad para cuantificar, evaluar y comparar los desempeños entre varios proyectos, organizaciones e industrias, y alinear eso con los éxitos y lecciones aprendidas de otras contrapartes globales. También es necesario garantizar que la estandarización, interoperabilidad y métodos de control de calidad aseguren una adopción de BIM escalable, repetible, robusta y valiosa, para así, transformar la industria de construcción chilena.



**Dr. Calvin Kam**

*Profesor adjunto, CIFE, Universidad de Stanford  
Experto Senior, Programa Nacional 3D-4D-BIM,  
GSA, Gobierno de EEUU.*



### Aprendiendo de la experiencia del Reino Unido

En el NBS hemos estado monitoreando el uso de BIM en el Reino Unido desde 2011. En asociación con otras organizaciones, también hemos realizado un seguimiento a la adopción y el uso de BIM en otros países. Nuestros últimos reportes están disponibles en nuestra web ([www.thenbs.com](http://www.thenbs.com)).

El Reino Unido tiene una posición ventajosa en la adopción de BIM. El gobierno del Reino Unido ha mandatado el uso de BIM en todos los proyectos públicos desde abril de 2016, dando un aviso con suficiente anticipación como para que toda la industria estuviera preparada. Esta acción ha dado un fuerte impulso a la adopción de la tecnología. Sin embargo, tan importante como el propio mandato, han sido las oportunidades que se han creado para mostrar los beneficios del uso de BIM. El éxito del uso de BIM en los proyectos piloto del gobierno ha sido lo que ha motivado su adopción en los privados.

Los resultados de la Encuesta Nacional BIM 2016 de Chile son fascinantes. El 53% del total utiliza el BIM. Por ahora, en Chile, la principal motivación para su uso es la iniciativa propia de los participantes de proyecto. Esto es consistente con el patrón que hemos visto en el Reino Unido y otros países; los que trabajan día a día en tareas de diseño son los primeros en ver las ventajas de BIM; pero una vez que los constructores, contratistas y los clientes ven los beneficios de BIM, y comprenden la ventaja de su uso, comienzan también a exigirlo.

En nuestros estudios hemos visto aumentar la adopción de BIM con el tiempo, y este también podría ser el caso en Chile a futuro. Sin embargo, no es sólo importante la amplitud de la adopción de BIM, sino también la profundidad de uso. En los primeros años de BIM en el Reino Unido, la tecnología era frecuentemente confundida con modelos 3D avanzados, producidos en una u otra herramienta. BIM es mucho más que esto: se trata de transformar cada vez más la industria de la construcción a través del trabajo colaborativo en entornos intensivos en información y con procedimientos estandarizados, lo que al final genera beneficios reales para los diseñadores, contratistas y clientes por igual.



**Adrian Malleson**

*Jefe de Investigación, Análisis y Pronósticos  
NBS, Real Instituto de Arquitectos Británicos (RIBA),  
Reino Unido*

### BIM en Chile y Finlandia

La Encuesta Nacional BIM 2016 de Chile es un estudio interesante que hace una contribución muy bienvenida al entendimiento del estado actual de uso de BIM en la industria AECO chilena.

Encuestas similares han sido realizadas anualmente en el Reino Unido por el NBS, y en 2013, en Finlandia. Una comparación de resultados entre ambas encuestas arroja las siguientes reflexiones:

Existe un gran potencial en Chile, ya que los resultados de la encuesta muestran que varios pasos todavía no han sido dados por la industria y que la tecnología no está siendo utilizada al máximo.

Casi la mitad (47%) de los respondientes no son usuarios de BIM. En Finlandia, el 100% de todas las principales oficinas de arquitectura e ingeniería y empresas de construcción son usuarios de BIM.

Existe una herramienta dominante (Revit), lo que facilita el avance de la implementación, pero es un riesgo desde el punto de vista de buildingSMART y la neutralidad de formatos.

BIM es principalmente usado para visualización y producción de dibujos. Esto implica que todavía hay gran potencial para otras funciones de BIM, como cálculos y análisis, control de interferencias, integración con especificaciones técnicas, gestión de la construcción o facility management.

El 31% dice que no conoce BIM y el 32% que su uso de BIM no será mayor en los próximos 12 meses. En Finlandia y Reino Unido estos porcentajes son inferiores al 10%. Esto implica que proablemente en Chile el uso de BIM crecerá rápido.

Finalmente, los beneficios de BIM son indiscutibles, y todavía existen muchos beneficios fáciles de obtener en el corto plazo. Las cifras de esta encuesta muestran que la expansión de BIM en Chile durante los próximos años será rápida, con muchas oportunidades y posibilidades todavía por venir.



**Dr. Christer Finne**

*Ex Director de Investigación y Director de proyecto  
de Requerimientos COBIM 2012, Building  
Information Foundation (Rakennustiето) Finlandia.*



### Las oportunidades de BIM

La digitalización ha afectado a todos los sectores de nuestra economía moderna. Los sectores de manufactura, comercio, transporte y servicios públicos han sido testigos de cómo la digitalización ha generado un cambio radical en la forma en que se toman las decisiones estratégicas y operativas. En comparación con estos sectores, la industria de la construcción históricamente se ha quedado atrás en el desarrollo y aplicación de estrategias de innovación, y particularmente, de estrategias de digitalización. La fragmentación en los procesos, equipos y productos, exacerbada por las limitaciones de los métodos de trabajo y la visión cortoplacista focalizada en beneficios para los proyectos, han contribuido a la persistencia de estos malos resultados históricos.

Las tecnologías de Building Information Modeling (BIM) representan una gran oportunidad para cambiar la rigidez de la actitud de este sector hacia el cambio y la innovación. La aplicación de BIM en proyectos de todo el mundo ha demostrado que no sólo revoluciona la forma en que se desarrollan los proyectos, sino también trae reales oportunidades de innovación para el sector de la construcción. De hecho, BIM es ahora considerado como un factor clave de la digitalización que armoniza nuestra industria con paradigmas emergentes dentro de nuestro entorno construido, como la Internet de las Cosas (IoT), edificios y sensores inteligentes, conectividad en línea y *big data*.

Todas las participantes de la industria tienen un papel que desempeñar en la capitalización de las oportunidades que BIM ofrece, y son claves en el aumento de la probabilidad de su adopción exitosa. El sector público, las instituciones educativas, las organizaciones de la construcción, los desarrolladores de tecnología, las asociaciones industriales, las comunidades profesionales, y los promotores tecnológicos tienen papeles distintos y complementarios dentro del esfuerzo global de la adopción de BIM. Si todas las partes integradas comparten la responsabilidad y el compromiso con un esfuerzo integrado y coordinado para la adopción de BIM, entonces es muy probable que el resultado sea un cambio de raíces profundas y prolongadas.



**Dr. Mohamad Kassem**

*Profesor, Teesside University, Reino Unido.  
Consultor EU BIM, Ministerio de Desarrollo,  
Industria y Comercio Exterior, Brasil.*

### Productividad, colaboración y ciclo de vida

La industria de la construcción representa un 7,3% del PIB (Sofofa 2014) y un 8,6% de los empleos nacionales (INE 2015). Sin embargo, a pesar de su importancia, su productividad ha disminuido en los últimos años. El Plan BIM busca incrementar la productividad de la industria mediante la incorporación de metodologías y tecnologías avanzadas de información, considerando todas las etapas de los proyectos desde su diseño hasta su operación. Este plan, que tiene como uno de sus hitos relevantes la exigencia de BIM para proyectos públicos en 2020, está siendo articulado por CORFO en conjunto con los Ministerios de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Economía y Hacienda; la Cámara Chilena de la Construcción y el Instituto de la Construcción. El Plan BIM promoverá la formación de capacidades para la implementación de estas tecnologías y metodologías en el Estado, las empresas privadas y la academia.

La segunda versión de la Encuesta Nacional BIM nos muestra datos relevantes sobre su progresión, tales como el uso de BIM como herramienta de diseño –22% de los usuarios directos dicen utilizar sólo BIM sin pasar por CAD– o su uso para operación –el 7% menciona utilizarlo regularmente para Facility Management. Estos datos dan cuenta de que estamos ante un grupo de usuarios que, si bien aún es minoritario, está utilizando el BIM más allá del fin inicial que ha tenido en nuestro país, el cual ha sido principalmente de modelación post diseño para la coordinación de interferencias. Esta nueva aproximación, enfocada a la utilización de BIM para la gestión de la información en todo el ciclo de vida de los proyectos, es justamente lo que impulsa el Plan BIM.

Estos y otros datos de la encuesta demuestran que la industria está avanzando en la dirección correcta en su entendimiento del BIM, pero también que ese avance es lento y que existen factores que ralentizan el proceso. Abordar estos factores a través de acciones concretas y posteriormente medir el impacto de esas acciones será clave para lograr una masificación del BIM que impulse el trabajo integrado y colaborativo y todos los beneficios que esto conllevará para la industria de la construcción.



**Carolina Soto**

*Directora Plan BIM  
CORFO, Gobierno de Chile*



### Momento para evaluar y ordenar

Transcurridos algunos años desde la incorporación del modelo de desarrollo BIM en el proceso de diseño y construcción a nivel nacional, es posible evaluar los efectos de su implementación en edificaciones que ya se encuentran operativas. En este escenario, estamos en el momento oportuno para ordenar y mejorar la adopción de este sistema de trabajo en la industria de la construcción. Para ello, y según lo que se evidencia en los resultados de la encuesta BIM de este año, es necesario estandarizar los procesos que conllevan la introducción de estas plataformas en todos sus aspectos- tanto en los más técnicos, como el establecimiento de los niveles de detallamiento de los modelos BIM por cada fase del proyecto, la normalización de los alcances mínimos de los documentos entregables o los tiempos de desarrollo- como otros aspectos de índole administrativo, como la regulación de las condiciones tarifarias del servicio u honorarios profesionales, entre otros.

La tecnología BIM es una plataforma compleja y en evolución constante, por lo que para su mayor aprovechamiento, es fundamental educar a las partes que aún no la utilizan, de forma tal que puedan adquirir una visión de lo que se podría lograr con ellas.

En este contexto, y en base a nuestra experiencia con los alumnos que históricamente han cursado el Diploma en Modelamiento y Coordinación de Proyectos con BIM impartido por la Universidad de Chile, hemos observado una diversificación de profesionales inscritos en los últimos años. A partir de esta condición, podemos inferir que, si bien los resultados de la encuesta apuntan a una falta de profesionales pertenecientes a otras disciplinas diferentes a arquitectura y estructura que desarrollen sus proyectos con estas herramientas, se estima que esta situación se revierta en los próximos años, pudiendo resultar en un cambio en el organigrama y la metodología de trabajo actual en el rubro de la construcción.



**Preeti Bellani**

*Coordinadora académica Diplomado Modelamiento y Coordinación de Proyectos con BIM, FAU, Universidad de Chile*

### La lentitud de la academia

Desde el punto de vista de la academia, llama la atención como esta encuesta evidencia que uno de los principales motivos para no usar el BIM en Chile es no tener personal capacitado, de lo que se podría culpar directamente al sector académico. Pero la encuesta también muestra que la principal motivación para el uso de BIM es la iniciativa propia, lo que, paradójicamente, elimina a la presencia de la academia en el estímulo del uso del BIM.

Aunque la encuesta muestra que los arquitectos e ingenieros estructurales son los usuarios más masivos, esto no implica que son quienes más formación BIM reciben. Si bien existe un esfuerzo de decenas de profesores que han intentado enseñar BIM, en general, el panorama local se caracteriza por una total despreocupación de cientos de profesores de arquitectura, ingeniería y construcción (y decenas de directores de escuela) por las tecnologías AEC, situación que se hace dramática, según esta encuesta, en los profesionales de instalaciones. Urge revisar profundamente la vigencia de los perfiles de competencias establecidos por la mayoría de las instituciones de educación.

La asimetría se soluciona con capacitación. Sin embargo, la academia se ha movido lentamente en actualizar su oferta educacional y, en cambio, las empresas modernas están asumiendo los roles de enseñar las herramientas de vanguardia. Los perfiles de egreso de arquitectura, ingeniería y construcción en general no describen nuevas aptitudes relacionadas con tecnologías digitales, ni habilidades de trabajo interdisciplinario, ni uso de estándares, ni otras competencias son requeridas en la industria.

Si el desafío es continuar masificando el uso de BIM en Chile, debe reconocerse la dificultad de la academia a nivel masivo de estar a la vanguardia, y, por lo tanto, mientras no se logre un claro ritmo de actualización y vigencia de sus planes de estudios, deberemos pensar en alianzas con empresas y consultores especializados, de la misma manera que lo hizo Estados Unidos, Reino Unido o Finlandia para lograr los exitosos planes de implementación que hoy miramos como paradigmas.



**Dr. Danny Lobos**

*Profesor Asistente, Escuela de Construcción Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile. Director del Comité de Educación, BIM Forum Chile.*