

# Estrategias de Implementación **BIM**

Informe **BIM**



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN



serie  
**I+D** ▶







# Estrategias de Implementación **BIM**



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

# **Estrategias de Implementación BIM**

## **ESCUELA DE GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **Coordinación de la colección “Serie I+D”**

Sebastián Orrego

### **Edición y corrección de estilo**

Emilia Pezzati

Ignacio Vilá

Julián Bergara

Santiago Lubian

### **Autora**

Laura Lacaze

### **Diseño Gráfico**

Martín Pazos

# Estrategias de Implementación **BIM**

## índice

- 7 Estrategias de implementación BIM
  - Estrategias y acciones BIM: ¿quiénes impulsan?
- 8 Tendencias en materia de implementación de BIM
- 9 Requerimientos BIM, hojas de ruta y modelos de madurez
- 11 Áreas de acción
- 15 Consideraciones finales
- 16 Referencias



## Estrategias de implementación BIM

La metodología BIM configura, probablemente, la forma más específica en que se expresa el avance de la digitalización en el sector de la construcción. Apoyada técnica y materialmente en las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs), BIM supone una reorganización completa de los procesos de trabajo centrada en la integralidad de la información y en la lógica colaborativa. Es en este sentido, que BIM representa la incorporación de las mejores prácticas en términos de generación, procesamiento, transmisión y almacenamiento de información que han revolucionado los más diversos segmentos de la actividad productiva y, en general, de la vida social a lo largo de las últimas décadas.

Así, no resulta nada extraño que, a lo largo de los últimos años y de forma incremental, BIM haya atraído la atención de diferentes actores en diversos países del mundo. Con la expectativa de mejorar los estándares de eficiencia del sector (reduciendo costos e incrementando la calidad de las edificaciones) los gobiernos, asociaciones empresariales y firmas individuales se han mostrado cada vez más interesados en el desarrollo de acciones concretas orientadas a favorecer el desarrollo y la adopción generalizada de esta metodología.

Este trabajo tiene como objetivo el de constituir una revisión preliminar de la experiencia internacional para identificar aquellos elementos que resultan de potencial interés para enriquecer el debate sobre el desarrollo de BIM en la Argentina. En esta primera etapa, se analizarán aquellos puntos más relevantes que hacen a la estructura hacia la cual convergen los diversos planes existentes hasta el momento de modo de servir de guía para orientar los debates e identificar los posibles “pasos a seguir”.

## Estrategias y acciones BIM: ¿quiénes impulsan?

El sector de la construcción se caracteriza por conformarse a partir de una compleja red de participantes. Usuarios finales, desarrolladores comerciales, contratistas y subcontratistas, diseñadores, proveedores de insumos materiales y de equipos se vinculan siguiendo diversos padrones a lo largo de los diferentes segmentos de la actividad sectorial.

Por su propia naturaleza, la metodología BIM impacta sobre totalidad de estos actores, aunque, cierto es, no lo hace con la misma intensidad. Por otra parte, si bien las mejoras asociadas a su implementación son esperables a lo largo de toda la cadena, no todos los involucrados presentan la misma estructura de incentivos ni, mucho menos, idénticas capacidades a la hora de constituirse en impulsores de transformaciones de la magnitud que supone BIM. Más aún, tal como acontece con todas las tecnologías que observan “efectos de red” los beneficios se incrementan a medida que el grado de adopción aumenta, haciendo que la adopción temprana resulte poco atractiva y sea percibida como muy costosa.

En el caso de BIM, los comitentes finales (en especial aquellos responsables por la operación de las edificaciones) configuran un grupo especialmente favorecido dados los resultados en materia de reducción de costos y mayor previsibilidad en materia de plazos de obra. Por otra parte, el lugar que ocupan en la cadena le ofrece ciertas ventajas a la hora establecer los criterios a partir de los cuales se estructurarán los trabajos.

Así, no es de sorprender que cuando se revisa la experiencia internacional en materia de esfuerzos para el desarrollo y la difusión de esta metodología el Estado aparezca como un protagonista central. Haciendo valer su importancia como comitente, diversas esferas del sector público en múltiples países han formulado programas de implementación de BIM con base, frecuentemente, a algún tipo criterio de obligatoriedad en el uso de esta metodología.

Con el objetivo también enfocado en la promoción, pero ocupando un lugar completamente diferente en la red de la construcción, se encuentran las diversas asociaciones que congregan ya sea exclusivamente actores del sector privado, o bien una combinación de públicos y privados. Las estrategias enca-

radas por parte del sector privado, en tanto, parecen apuntar principalmente a la articulación de acciones puntuales que permitan superar algunos de los obstáculos existentes a nivel sectorial, así como proveer orientación para las firmas individuales. En este sentido, sus acciones podrían encuadrarse dentro de un perfil más vinculado al rol de facilitador. Finalmente, unas y otras no permanecen inconexas. Por lo contrario, en buena parte de los casos existentes a nivel internacional se verifica una retroalimentación e, inclusive, experiencias de asociaciones que involucran ambos tipos de actores como la iniciativa es. BIM<sup>1</sup>, entre otras.

## Tendencias en materia de implementación de BIM

A la hora de valerse de su rol de comitentes para impulsar la adopción de esta metodología el camino más frecuentemente utilizado, tanto por actores del sector público como del sector privado, es la de establecer la obligatoriedad en el uso de BIM como criterio habilitante para la participación en los proyectos. En la práctica, esto se traduce en cláusulas contractuales en las cuales se establecen requerimientos específicos a ser observados por cada uno de los proveedores.

Siguiendo la recopilación elaborada por Eastman et. al (2018) para Europa y Asia son 14 los países en los que se han realizados planes de implementación de este tipo. Como puede observarse en -la Tabla 1 desde las primeras estrategias lanzadas en el año 2007, el interés en la materia se ha visto considerablemente aumentado, dando lugar a una expansión de un número cada vez mayor de países. Esa mayor pluralidad de actores, si bien es cierto que en un primer momento ha dado lugar a una mayor diversidad en los enfoques a partir de los cuales se ha encarado la planificación de las herramientas de intervención, ha sido progresivamente acompañada por una creciente preocupación en relación con la armonización de criterios.

En este último punto cabe destacar que, en el ámbito europeo, el Grupo de Trabajo EU-

BIM viene manejándose precisamente con el objetivo de consolidar un enfoque estratégico común para la introducción de BIM que sirva de guía para las acciones a nivel nacional. En particular, en el año 2017 esa organización publicó un manual de recomendaciones al cual nos estaremos refiriendo en diversas partes del presente trabajo.

Un punto interesante, que surge del análisis de las diversas experiencias a nivel internacional, es que son pocos los casos en los que el enfoque ha abarcado de manera inicial a la totalidad de los proyectos del gobierno nacional. Cuando lo hicieron, por otra parte, fue empleando más bien criterios relativamente superficiales de lo que significa implementar BIM.

En líneas generales se observan acciones que tienen o bien un ámbito más limitado a nivel nacional, como organismos ejecutores de proyectos específicos, o bien se desarrollan en la esfera de los estados subnacionales. Esta última alternativa parece ser el camino que está tomando Brasil en paralelo a un plan de implementación nacional que llevan ya algunos años en preparación algunas provincias, como por ejemplo Santa Catarina, en donde comenzaron a implementar esta metodología a nivel local <sup>2</sup>.

Como se desprende de la misma Tabla 1 existen dos elementos que configuran la estructura de base de cualquier estrategia de implementación, pero que son especialmente relevantes en el caso de aquellas que comprenden criterios de obligatoriedad. El primero tiene que ver con la especificación de lo que, en términos concretos, significa trabajar bajo la metodología BIM y el segundo con la planificación de un horizonte temporal en el

---

<sup>1</sup> es.BIM es una asociación orientada a la promoción de la adopción de BIM en España. La iniciativa es impulsada por el Ministerio de Fomento del Gobierno de España y engloba a otros organismos del Estado, así como a unidades subnacionales, representantes del sistema universitario, colegios profesionales y otras asociaciones como sectoriales. Para más información consultar: <https://www.esbim.es>

<sup>2</sup> Para más información consultar: [www.spg.sc.gov.br/bim-home](http://www.spg.sc.gov.br/bim-home)

**Tabla 1 - Planes basados en la obligatoriedad de BIM en Europa y en Asia.**

País	Entidad	Período	Descripción
Noruega	Dirección Noruega de Construcción y Propiedad Pública (Statsbygg)	2007–2010	Se lanzó un programa denominado "uno-cinco-quince-todos" a partir del cual se estableció el requerimiento de uso del formato IFC para un proyecto en el 2007, para cinco proyectos en el 2008, para quince proyectos en el 2009 y para todos los proyectos públicos de 2010.
Dinamarca	bips/MOUO	2007–2013	A partir de enero de 2007, todos los proyectos públicos de más de €3 millones debían utilizar IFC como requisito para BIM. En 2013, el gobierno danés amplió el alcance del mandato BIM alcanzando proyectos de construcción pública de más de € 0,7 millones o de más de €2,7 millones que contasen con préstamos o subvenciones de las autoridades gubernamentales para utilizar TICs / BIM.
Finlandia	Propiedades del Senado	2007	Todos los proyectos públicos están obligados a utilizar IFC / BIM. Desde 2012, después de la publicación de los Requisitos comunes de BIM (COBIM), el departamento de propiedades del Senado y las principales empresas de construcción han exigido a BIM sus proyectos usando COBIM como guía. Finlandia comenzó un programa llamado KIRAdigi, que incluye un plan para hacer de BIM una parte del proceso de permiso de construcción.
Estados Unidos	Administración de Servicios Generales (GSA, sigla en inglés)	2008	La GSA ha establecido el requisito de utilización de BIM en todos sus proyectos principales (aproximadamente más de USD 35 millones) que involucran asignaciones del gobierno de los EE. UU. basadas en la serie de guías de GSA.
	Estado de Wisconsin	2010	El estado de Wisconsin anunció que todos los proyectos públicos con un presupuesto de USD 5 millones o más y todas las construcciones nuevas con un presupuesto de USD 2.5 millones o más deben usar BIM a partir de 2010. Se estableció el requerimiento de utilización de BIM de manera progresiva alcanzando al menos dos proyectos en 2010, al menos tres proyectos en 2011, a todos los proyectos de "servicio total" sobre KRW 50 mil millones en 2012, y a todos los proyectos de "servicio total" de 2016. Un proyecto de "servicio total" es un proyecto cuyo proceso completo de adquisición y construcción es planeado y administrado por PPS.
Corea del Sur	Ministerio de Tierras, Infraestructura y Transporte (MoLIT)	2010–2016	Para 2013, todos los proyectos de construcción nuevos de más de 20.000 m2 debían utilizar la "Presentación electrónica de arquitectura BIM". Para 2014, todos los proyectos de construcción nuevos de más de 20.000 m2 debían utilizar la "Presentación electrónica de Ingeniería BIM". Para 2015, todos los proyectos de construcción de más de 5.000 m2 usarán la "Presentación electrónica BIM de Arquitectura e Ingeniería".
Singapur	Autoridad de Edificación y Construcción (BCA, sigla en inglés)	2013–2015	En 2011, el gobierno del Reino Unido anunció que ordenaría que, para el año 2016, la totalidad de los proyectos públicos empleasen un Nivel 2 de BIM según la definición propia del Reino Unido.
Reino Unido	UK BIM Task Group/The Cabinet Office	2016	En 2014, la Autoridad de Vivienda de Hong Kong ordenó a BIM en todos sus proyectos.
China	Autoridad habitacional de Hong Kong	2014	En enero de 2017, la Dirección de Política de Hong Kong especificó que los departamentos gubernamentales de Hong Kong deben solicitar activamente a los consultores y contratistas que utilicen BIM. Desde enero de 2018, el gobierno de Hong Kong ordenó a BIM en proyectos gubernamentales que excedían los HKD 30 millones.
	Gobierno de Hong Kong	2017–2018	La provincia de Hunan planificó imponer BIM a todos los proyectos de diseño y construcción públicos que excedan de 60M m2 o 20.000 m2 para finales de 2018 y en el 90% de todos los edificios nuevos en la provincia de Hunan para 2020.
	Provincia de Hunan	2018–2020	En el año 2017 la ciudad de Fujian ordenó el empleo selectivo de BIM sobre algunos proyectos cuyo presupuesto superaba RMB 100 millones.
	Ciudad de Fujian	2017	Sobre la base del Duodécimo Plan Quinquenal del gobierno, se requirió que las viviendas de clase A y el 90% de los nuevos proyectos de construcción usaran BIM a finales de 2020.
Dubai	Municipalidad de Dubai	2014	En 2014, la Municipalidad de Dubai ordenó el uso de herramientas BIM para edificios de 40 pisos o más, para instalaciones y edificios que cubren más de 300.000 pies cuadrados, para hospitales, universidades y otros edificios especiales, y aquellos entregados por firmas internacionales.
Italia		2016	El 27 de enero de 2016, el gobierno italiano anunció que los proyectos públicos de más de € 5,2 millones deben alcanzar un Nivel 2 en el uso de BIM (según el estándar del Reino Unido) a partir del 18 de octubre de 2016.
Francia	Centro Científico y Técnico de Construcción (CSTB, sigla en francés)	2017	En 2014, Francia anunció que desarrollaría 500.000 casas utilizando BIM para 2017.
España	Ministerio de Desarrollo	2018–2019	En 2015, el Ministerio de Desarrollo de España anunció que, a partir del mes de marzo de 2018, planeaba exigir la utilización de BIM en el sector público, en proyectos de construcción pública a partir de diciembre de 2018 y en proyectos de infraestructura a partir de julio de 2019.
	Municipalidad de Cataluña	2020	En febrero de 2015, el gobierno municipal de Cataluña formó un grupo llamado "Construim el Futur" ("Construimos el futuro") para establecer un plan para exigir BIM para 2020.

Fuente: Eastman et. al (2018)

cual se esperan obtener los resultados deseados. Abordaremos estas cuestiones a continuación para, posteriormente, avanzar sobre los ejes de actuación más recurrentes a lo largo de la experiencia analizada.

## Requerimientos BIM, hojas de ruta y modelos de madurez

Un primer aspecto que es reconocido como punto de partida básico en el diseño de las diversas estrategias tiene que ver con la propia definición de lo que significa BIM. Aunque parece relativamente obvio, no lo es tanto cuando consideramos que dada la divergencia de entendimientos, alcanzar una formula-

ción que consiga describir de manera concreta qué tipos de prácticas serán consideradas como propias de la metodología configura un primer plano imprescindible para especificar criterios que organicen no sólo el diseño, sino también la implementación y el control del éxito de las diversas acciones encaradas. La inexistencia hasta el momento de una definición comúnmente aceptada de BIM se traduce en que diferentes criterios sean empleados a la hora de establecer comparaciones y conducir estrategias.

En su último documento el Grupo de Trabajo EUBIM adopta la definición ISO (International Organization for Standardization), que establece que el BIM constituye "un proceso o método para administrar información relacionada a edificaciones y proyectos con el objetivo de coordinar múltiples contribuciones y resultados, empleando representacio-

nes digitales compartidas de las características físicas y funcionales de cualquier objeto construido, incluyendo edificios, puentes, caminos y plantas de procesamiento”.

Las diversas definiciones y objetivos a la hora de diseñar las estrategias afectarán, lógicamente, los criterios que se utilizan para determinar si un proyecto, empresa o sector utiliza o no la metodología BIM y con qué intensidad lo hace. Para ello, precisan ser traducidas en una lista de requerimientos que especifique, de manera concreta, las características de las prácticas que se pretende promover (detallar, por ejemplo, qué es lo que debe ser modelado y cómo debe ser hecho).

La experiencia internacional parece mostrar un camino de creciente especificación y complejidad en la determinación de las pautas que deben de ser observadas. En este sentido, Eastman et. al (2018) observa que mientras que los primeros planes de implementación limitaban las exigencias a la entrega de la documentación relativa a la etapa de diseño en “formato BIM” (tal como el IFC), los requerimientos se han vuelto progresivamente más detallados al tiempo que involucran dimensiones cada vez más específicas de BIM tales como los controles automatizados de requerimientos espaciales y de calidad del diseño o la digitalización de las actividades de coordinación y de transmisión de datos.

Una referencia frecuentemente destacada en este punto son los requerimientos comunes de BIM (COBIM, sigla en inglés). El documento, se basa en una publicación originalmente elaborada por el departamento de Propiedades del Senado finlandés en 2007 sobre la cual se efectuaron aportes por parte de diversos actores de la cadena del sector destacándose entre ellos los nucleados en el capítulo finlandés de buildingSMART<sup>3</sup>. A partir de ese proceso se publicó en 2012 un documento general que amplió de manera sustancial el espectro de tipologías de proyectos de aplicación y se encuentra disponible en castellano en una traducción elaborada por el capítulo español de buildingSMART<sup>4</sup>.

En relación con la dimensión temporal de la implementación existe una fuerte convergencia de los diversos planes hacia un enfoque que entiende el desarrollo de BIM como un

proceso gradual. Dada la magnitud de las transformaciones y la heterogeneidad de los actores involucrados, los cuales presentan diferencias en perfiles de especialización, en tamaños y en localizaciones geográficas; los planes de implementación (en especial aquellos que incorporan criterios de obligatoriedad) han sido estructurados siguiendo una progresión temporal. El esquema que articula las diversas etapas y sus características específicas a la temporalidad se refiere generalmente como hoja de ruta BIM (o BIM roadmap en la literatura anglosajona).

En este caso también existen varias alternativas en desarrollo, pero confluyendo en variantes más o menos definidas. En el caso de las estrategias diseñadas para intervenir a nivel sectorial, especialmente aquellas que involucran exigencias o perspectivas de exigencias futuras de implementación para la ejecución de proyectos, las etapas son definidas en relación con el tipo de vinculación desarrollado entre los diversos actores intervinientes en los proyectos o bien en relación con el tamaño y tipología de estos. En las estrategias desarrolladas a nivel de la firma, en tanto, se privilegian objetivos temporales vinculados a la productividad. Así, los análisis de la experiencia internacional destacan que las tipologías más comunes de hojas de ruta utilizan como criterio:

a. Los niveles de colaboración presentes en los vínculos entre los diversos actores de la cadena.

La lógica por detrás de esta tipología es la de identificar en el aspecto colaborativo de la metodología BIM no sólo su dimensión de mayor relevancia sino, fundamentalmente, la que requiere una adaptación más gradual para poder ser aplicada con éxito a lo largo de la industria.

---

<sup>3</sup> BuildingSMART es una red global, creada en el año 1995, que congrega a diversos líderes del sector con el objetivo de promover la adopción de BIM siguiendo un enfoque abierto. Para más información, consultar: <https://www.buildingsmart.org>

<sup>4</sup> Para más información consultar: [www.buildingsmart.es/bim/guías-ubim](http://www.buildingsmart.es/bim/guías-ubim)

**Tabla 2** - Niveles de intensidad de colaboración empleados en hojas de ruta BIM

Niveles	Categorías	Autor		Año
3	Aislado, colaborativo, integrado	Cooperative Research Center (CRC)	Australia	2009
	Capacidad operativa inicial, Interoperabilidad del ciclo de vida, Capacidad operativa plenamente operativa, Automatización de las tareas del ciclo de vida	Cuerpo de ingenieros del ejército de los Estados Unidos	Estados Unidos	2006
4	BIM solitario, BIM tímido, BIM amigable y BIM sociable	Mc Callum		2011
	Niveles 0 a 3	Reino Unido		2011
5	Independiente, Coordinado, Colaborativo, Integrado y Unificado/Optimizado	Canada		2014

**Fuente:** elaboración propia en base a Eastman et. al (2018) y US Army Corps of Engineers (2006)

Muchas veces se suele hacer referencia a las etapas organizadas en función del nivel de cooperación como “niveles de utilización BIM”, siguiendo la inspiración surgida de la estrategia inglesa.

b. Los tamaños y/o tipologías de los proyectos sobre los cuales resulta esperable, recomendable o exigible la utilización de la metodología BIM.

En este caso, las fases de avance en la implementación pueden vincularse a la envergadura de los proyectos (sea esta identificada a través del presupuesto de estos, de la superficie o de otro criterio equivalente) o bien a la tipología de estos (obras residenciales, de infraestructura, etc.)

En la recomendación preparatoria para la estrategia BIM de Brasil, por ejemplo, se destaca que todas las etapas comprendan la colaboración de los diversos involucrados en el proyecto con base en archivos compartidos, siendo entonces el criterio de separación de las diversas fases de implementación marcado por la tipología de obras (Kassem y Leusin de Amorim 2015).

Un aspecto muy presente en los debates sobre BIM vinculado a este punto es el de los criterios de performance o de evaluación los cuales, claro está, constituyen un componente central de cualquier estrategia de implementación, ya que hacen a la capacidad de medir el progreso y la efectividad de esta.

En relación con el desarrollo de BIM diversas métricas han sido (y aún son) empleadas.

Esta ausencia de criterios únicos responde en parte a la diversidad de los objetivos, es decir, a que efectivamente se tratan de medir cosas diferentes. Eastman et. al (2018) elabora un listado de 17 modelos de evaluación de mayor difusión los cuales pueden ser agrupados según su aplicación se oriente específicamente al ámbito individual, al de los equipos de proyectos, al sector en su conjunto o a un nivel regional/sectorial.

## Áreas de acción

Una revisión preliminar del universo de acciones orientadas al desarrollo de BIM, sea en el marco de estrategias integrales o de características más bien puntuales, muestra que existe cierta convergencia en torno a una serie de ejes comunes. Como es de esperarse estos se vinculan de manera más o menos directa con aquellos factores que son identificados como obstáculos principales para la creciente adopción de esta metodología (también llamados de inhibidores).

Si bien existe una variedad de criterios que pueden servir para agruparlos, proponemos aquí diferenciar entre aquellas orientadas a tener un impacto principalmente a nivel sectorial y aquellas cuyo objetivo principal se sitúa a nivel de la firma.

### 1. A nivel de la red o cadena: hacia la construcción de un entorno colaborativo.

La transformación de la lógica a partir de la cual se planifica y ejecutan los procesos de trabajo constituye uno de los desafíos fundamentales para el avance de BIM. Es por esto que una buena parte de las acciones tendientes a incrementar el uso de esta metodología apunta, precisamente, a ampliar y consolidar el entorno en el que se desarrolla la actividad sectorial al tiempo que se procuran estrechar y modificar la naturaleza de los vínculos entre los diversos actores. En esta línea se pueden reconocer algunos ejes de acción más o menos comunes que se detallan a continuación:

### 1.1. Comunicación.

La falta de conocimiento y, en algunos casos, nociones inexactas sobre lo que significa BIM constituye uno de los principales factores inhibidores para su adopción masiva. Las acciones de comunicación son identificadas como una herramienta central para superar este obstáculo siendo los ejes propuestos por el Grupo de Trabajo EUBIM (2017) los siguientes:

- ¿Por qué el cambio es necesario?
- ¿Cuáles son las perspectivas para el futuro?
- ¿Cómo se llegará a esa situación?
- ¿Cuáles son los principales obstáculos y cómo serán superados?

La estructura altamente fragmentada de la cadena de la construcción plantea ciertos desafíos específicos a la hora de planificar estrategias de comunicación. En este sentido las diversas estrategias incorporan, en mayor o menor medida, acciones orientadas a la comunicación masiva y a través de múltiples canales tales como páginas web, redes sociales y medios tradicionales. Desde ya, el éxito de tal estrategia depende de una adecuada planificación de los contenidos y de los esfuerzos, así como también de la capacidad de crear efectos sinérgicos entre las diversas vías de comunicación.

### 1.2. Generación de redes

Las redes son centrales en el proceso de innovación. Es en la interacción entre diversos actores donde se crea y se difunde conoci-

miento, así como también se identifican oportunidades de acción conjunta dando lugar a una dinámica enriquecedora para los participantes y para el sector en su conjunto.

Es en esta dirección que se orientan algunas de las experiencias vinculadas al desarrollo de BIM. Un caso frecuentemente destacado es el británico caracterizado por la estructuración de una red de centros regionales a lo largo del territorio nacional encargados de difundir las mejores prácticas y servir como enlace entre lo local y lo nacional. En el marco de estos centros se organizan eventos y exposiciones, así como también se brinda asesoramiento a firmas locales.

El Grupo de Trabajo EUBIM incorporó también esta dimensión entre sus recomendaciones destacando el papel que la conformación de redes tiene en el proceso de generación y difusión del conocimiento tanto desde el punto de vista estrictamente geográfico como a nivel de los diversos segmentos de la actividad sectorial (EU BIM Task Group 2017). En igual sentido, las recomendaciones para la difusión de BIM en Brasil comprenden la creación de centros BIM a nivel provincial (Kassem y Leusin de Amorim 2015).

Cabe destacar que en este plano existe un gran protagonismo por parte del sector privado en la cual la articulación entre diversos actores se materializa a través de asociaciones sin fines de lucro como UK BIM Alliance<sup>5</sup> y BIM Alliance Sweden<sup>6</sup>, entre otras.

BuildingSMART es, probablemente, la más reconocida de estas iniciativas. Esta organización congrega a diversos líderes del sector con el objetivo de promover la adopción de BIM a través de la difusión de estándares de buenas prácticas y otras herramientas facilitadoras. A lo largo de su historia, ha desarrollado una estructura integrada por representaciones o capítulos orientados principalmente al desarrollo de acciones a nivel nacional, pero en permanente articulación a partir de la organización mundial.

---

<sup>5</sup> Para más información consultar: [www.ukbimalliance.org](http://www.ukbimalliance.org)

<sup>6</sup> Para más información consultar: [www.bimalliance.se/om-oss/in-english](http://www.bimalliance.se/om-oss/in-english)

### 1.3. Trabajo en torno al marco legal y regulatorio

Un punto frecuentemente destacado al hablar de BIM es que su adopción implica una alteración sustantiva en los procesos de trabajo y en las características de los vínculos desarrollados entre los diversos involucrados en los proyectos. En este sentido, la reconfiguración del marco regulatorio y normativo bajo el cual se viene desarrollando la actividad constituye un paso lógico, y fundamental, para la masiva adopción de esta metodología.

Los aspectos ligados a la generación y administración de los datos de los proyectos en un enfoque colaborativo no sólo configuran un elemento central de BIM, sino que también representan la dimensión más novedosa en relación con el desarrollo histórico de la actividad sectorial. No resulta difícil imaginar que, en ausencia de un marco regulatorio que determine claramente el ámbito de las responsabilidades, el desarrollo de los proyectos se vea plagado de incertidumbre toda vez que cada uno de los involucrados tiene que tomar decisiones (por las cuales es pleno responsable) pero que dependen de la precisión y de la calidad de la información generada de manera colaborativa, como sugiere Smith (2014).

Este es, por tanto, uno de los puntos abordados por la amplia mayoría de las estrategias recientes las cuales abarcan, de manera más o menos detallada, acciones orientadas al desarrollo de normas que faciliten y promuevan la transferencia de datos entre clientes y proveedores a lo largo de las diversas etapas del ciclo de vida del proyecto, incluyendo la operación. En este punto, el Grupo de Trabajo EUBIM (2017) recomienda avanzar en cuatro ejes fundamentales:

- a) La propiedad intelectual sobre los datos
- b) Obligaciones y responsabilidades de los proveedores
- c) El propósito de los intercambios de información
- d) Las funciones y responsabilidades en materia de gestión de la información

### 1.4. Estándares técnicos y de procesos

La cuestión de los estándares constituye uno de los asuntos que ocupa mayor espacio en el debate sobre las acciones orientadas al desarrollo de BIM en el mundo y esta predominancia no es para nada injustificada. Cuando hablamos de estándares nos referimos al establecimiento de criterios comunes que sirven para organizar la ejecución de tareas, lo que los convierte en un aspecto central a la hora de desarrollar cualquier tipo de esquema de trabajo que aspire a ser colaborativo.

En ausencia de entendimientos compartidos cada uno de los actores intervinientes en los proyectos estaría reproduciendo diferentes marcos referenciales técnicos para la clasificación, almacenamiento, procesamiento y transmisión de los datos que harían la comunicación crecientemente más compleja y costosa, minando las propias ganancias de eficiencia esperadas a partir de la implementación de BIM. En otras palabras, la importancia de los estándares radica en la determinación de los parámetros según los cuales se realizará la gestión integral de los datos, lo que configura la piedra fundamental en la construcción de todo el sistema de información.

En este punto, existe cierto consenso a nivel internacional en relación con la necesidad de trabajar en el desarrollo y la adopción de estándares abiertos. Esta lógica de protocolos no propietarios ha sido central en el desarrollo de buena parte de las tecnologías de información y comunicaciones y, en especial, de internet.

Su importancia radica en que desvincula el trabajo de clasificación y organización de los datos de las soluciones específicas elaboradas por los diversos jugadores del mercado. De esta manera, se posibilita una mayor flexibilidad a los usuarios y se promueve la consolidación de una estructura competitiva entre proveedores libre de las barreras creadas por las regulaciones sobre propiedad intelectual.

BuildingSMART constituye una de las referencias globales en esta materia y los estándares desarrollados por esta asociación a lo largo del tiempo adquieren un progresivo

nivel de aceptación, formando parte en la actualidad de los criterios incorporados en las iniciativas encaradas por buena parte del sector público. Esta organización trabaja bajo el enfoque conocido como OpenBIM que, básicamente, se presenta como un enfoque orientado a trabajar sobre esta metodología de manera tal de garantizar la interoperabilidad de los sistemas y promoviendo la adopción de estándares comunes a nivel global.

Uno de los más reconocidos en la actualidad es el IFC (Industrial Foundation Classes).

Este constituye un formato de datos que permite describir, intercambiar y compartir información de proyectos constructivos entre aplicaciones con una lógica no muy diferente a la que opera el popular formato PDF para los archivos de texto. En el marco de OpenBIM, el IFC es uno de los cinco estándares básicos; cada uno de ellos orientado a codificar y homogeneizar los criterios adoptados a la hora de ejecutar cada una de las funciones necesarias para gestionar la información en un entorno BIM.

**Tabla 3** - Cinco estándares básicos de OpenBIM

Proceso	Función	Nombre	Estándar
Transmisión de datos	Formato de datos que permite describir, intercambiar y compartir información de proyectos constructivos entre aplicaciones	IFC (Industrial Foundation Classes)	ISO 16739
Descripción de los procesos	Establece las secuencias en los flujos de trabajo	IDC (Information Delivery Manual)	ISO 29481-1 ISO 29481-2
Terminología común	Recopila términos, vocabulario y atributos para los objetos	IFD (International Framework for Dictionaries)	ISO 12006-3
Coordinación	Permite que la coordinación entre los actores (tales como el reporte de eventos o el seguimiento de flujos de trabajo) se realice sobre la misma plataforma y a través de las diversas herramientas de software	BCF (Building Collaboration Format)	buildingSMART BCF
Procesamiento	Detalla el modelo básico a partir del cual las diversas soluciones de software van a procesar los datos provenientes de los archivos y traducirlos en requerimientos técnicos y esquemas de visualización	MVD (Model View Definition)	buildingSMART MVD

**Fuente:** elaboración propia en base a (buildingSMART 2017)

## 1.5. Desarrollo de bibliotecas y bases de datos estandarizadas

El desarrollo de bibliotecas de objetos para ser utilizados en el marco de BIM muestra un mayor rezago en relación con otros ejes de acción abordados. En pocas palabras, podemos definir a las bibliotecas como repositorios, bases de datos, en los cuales se almacenan definiciones detalladas de objetos dinámicos con datos asociados tales como, por ejemplo, las especificaciones del fabricante, entre otras.

La posibilidad de disponer de esta herramienta de forma colectiva constituye un importante elemento para ahorrar tiempos y costos, al tiempo que mejora la precisión de las estimaciones realizadas (Kassem y Leusin de Amorim 2015).

Nuevamente, una referencia en este aspecto es el Reino Unido a partir del desarrollo de la Biblioteca Nacional BIM, creada por la agencia de Especificación Nacional de Cons-

trucciones (NBS, sigla en inglés) propiedad del Instituto Real de Arquitectos Británicos. En esta se incluyen tanto objetos genéricos como elaborados por los propios fabricantes y cuya descarga es libre para cualquier usuario desde el año 2012 <sup>7</sup>.

Si los beneficios asociados a la existencia de una biblioteca BIM plenamente operativa son múltiples, los desafíos que deben superarse para que ello acontezca no son menores. A nivel técnico, su estructuración requiere el uso de un sistema de clasificación (que sirve para organizar los materiales y los procesos en el ciclo de vida del proyecto) y de cláusulas de especificación (que recogen las propiedades técnicas del objeto en cuestión y que pueden ser abiertas o propietarias). Por último, aunque fundamental, el desarrollo de estas estructuras depende del diseño de un modelo de negocios capaz de tornarlas auto-sustentables. En el caso referido, por ejemplo, se recurrió a una estructura de financia-

<sup>7</sup> Para más información consultar: [www.nationalbimlibrary.com/en](http://www.nationalbimlibrary.com/en)

miento en la cual los aportes provienen tanto de los usuarios como de los fabricantes de materiales.

### **1.6. Perfiles de competencias BIM**

Otra importante recomendación del Grupo de Trabajo EUBIM (2017) es la elaboración de un encuadre que sirva de orientación al sector en la determinación de cuáles son las habilidades y/o roles relevantes en el marco de la metodología BIM.

La descripción de resultados esperados de aprendizaje es identificada como un elemento central para incentivar tanto el desarrollo de programas de formación como la generación de demanda por capacitación. La referencia en este caso nuevamente es el Reino Unido y su “Marco de Resultados de Aprendizaje” en donde se detallan los requerimientos para procesos de capacitación y educación basados en resultados. Estos criterios se encuentran vinculados a los diversos grados de madurez de BIM, estando actualmente disponible una versión para el nivel 2 al tiempo que la correspondiente al nivel 3 se encuentra en desarrollo en el marco de la nueva etapa del plan con horizonte al 2025 (HM Government 2015).

## **2. A nivel de la firma: fortaleciendo las capacidades**

### **2.1. Guías y otras herramientas**

La experiencia internacional reconoce que la adopción de BIM puede ser facilitada a través del desarrollo de instrumentos específicos que sirvan de orientación a las firmas a lo largo de todo el proceso.

En la actualidad existe una pluralidad de Guías BIM a disposición del público, algo más de 100 según contabiliza Eastman et. al (2018). Estas herramientas, no obstante, no son replicables de manera automática, más bien resultan no sólo del análisis del escenario concreto para el que fueron desarrolladas, sino también de las especificidades de los objetivos esperados tanto en materia de resultados como de plazos.

## **2.2. Promoción de proyectos piloto**

La lógica que orienta esta línea de acción es que la promoción de instancias concretas de adopción de la metodología BIM puede servir simultáneamente de instancia de evaluación del funcionamiento de los estándares al tiempo que sus resultados pueden operar como herramientas de comunicación. Destacando principalmente el caso español, el Grupo de Trabajo EUBIM (2017) argumenta que la posibilidad de mostrar “casos de éxito” que resulten de experiencias reales de adopción de BIM aumenta la confianza en relación con esta metodología al tiempo que provee ejemplos de buenas prácticas a ser replicados.

## **Consideraciones finales**

La historia del desarrollo de BIM muestra que se trata de un camino arduo que, aún hoy, posee varios tramos que carecen de una definición precisa o bien se encuentran en estadios incipientes. Dada la complejidad y la magnitud de las transformaciones que esta metodología supone para la actividad sectorial resulta difícil pensar que existan sustantivos progresos en materia de adopción en ausencia de acciones concretas orientadas a tal fin encaradas tanto por parte del sector público como del privado.

Es en ese sentido que están avanzando la mayoría de los países desarrollados que durante los últimos años han desarrollado diversas alternativas de intervención para impulsar el desarrollo e implementación de BIM. Esta pluralidad de iniciativas ha venido acompañada por una creciente preocupación por la convergencia de parámetros que sirvan para garantizar que esta metodología se estructure el carácter global de la misma.

Esta revisión inicial de algunos aspectos destacables de la experiencia internacional pretende constituir un insumo para la reflexión y el avance en agendas de acción concretas que continúen profundizando el desarrollo y la adopción de BIM en nuestro país.

# Estrategias de Implementación BIM

## Referencias

buildingSMART. 2017. «IFC Introduction». BuildingSMART (blog). 2017. <https://www.buildingsmart.org/about/what-is-openbim/ifc-introduction/>.

Eastman, Chuck, Paul Teicholz, Rafael Sacks, y Kathleen Liston. 2018. BIM handbook: A guide to building information modelling for owners, managers, designers, engineers and contractors. John Wiley & Sons.

EU BIM Task Group. 2017. «Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector».

HM Government. 2015. «Level 3 Building Information Modelling–Strategic Plan».

McGraw Hill Construction. 2009. «The Business Value of BIM». Smart-Market Report. Bedford: McGraw Hill.

Smith, Peter. 2014. «BIM implementation–global strategies». Procedia Engineering 85: 482-92.

US Army Corps of Engineers. 2006. «Building Information Modeling (BIM)». Washington D. C.: US Army Corps of Engineers.



FO  
DE  
CO  
FONDO PARA EL DESARROLLO  
DE LA CONSTRUCCIÓN



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN