

Informe Benchmarking Internacional



Benchmarking

Grupo de Trabajo 1: Estrategia

Subgrupo 1.2

Autores:

Responsable: Sergio Muñoz Gómez. bSSCH (Building Smart Spanish Chapter)

Co-responsable: Miguel Tapia Gordon. CORE - Committed to Results

Ángel Esteve López. M. de Fomento, DGAE, SGAE, Becario Fomento-Fullbright 2015-16

José Antonio Juncá Ubierna. Ministerio de Fomento, S.G de Arquitectura y Edificación

M^a Ángeles Asenjo Dorado. Confederación Nacional de la Construcción

Marian Peiret Aliaga. Acciona Ingeniería

Ignacio Pérez Cuevas. Allplan Systems España S.A

Ignacio Ruíz Rodríguez. JG Ingenieros S.A

Virginia Vidal Lescuyer. AECOM

Mayo 2017

© es.BIM

El presente documento no pretende ser un estudio pormenorizado del tema tratado, por lo que la toma de decisiones privadas en base a informaciones incluidas en el documento quedan bajo la responsabilidad del lector.

www.esbim.es



Contenidos

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	1
3. RESULTADO DEL ANÁLISIS.....	3
Alemania.....	3
Estados Unidos.....	5
Finlandia.....	7
Francia.....	9
Noruega.....	11
Reino Unido.....	13
Singapur.....	15
4. ANÁLISIS COMPARATIVO.....	17
4.1 Estrategia.....	17
4.2 Procesos.....	18
4.3 Personas.....	19
5. LECCIONES APRENDIDAS.....	20

1 INTRODUCCIÓN

Este documento analiza las acciones llevadas a cabo por diferentes estrategias nacionales para facilitar y promover la implantación de la metodología BIM, así como el impacto de dichas acciones y las dificultades encontradas para llevarlas a cabo.

El objetivo del mismo es identificar qué acciones y sus resultados, de modo que puedan servir como referencia para elaborar el Plan Estratégico de Implantación de la Metodología BIM en España.

2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para poder acotar el alcance del análisis de benchmarking a desarrollar, se han seleccionado un conjunto de países relevantes teniendo en cuenta diferentes factores: su nivel de madurez BIM o su proximidad geográfica y cultural a España.

Los países analizados han sido los siguientes: Alemania, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Noruega, Reino Unido y Singapur.

De forma que las diferentes estrategias nacionales fueran comparables y al mismo tiempo su extrapolación a la estructura de la Comisión es.BIM fuera sencilla se ha definido un formato de ficha para cada uno de los países conteniendo las siguientes secciones:

- Introducción. Breve introducción sobre el país objeto de estudio.
- Estrategia. Análisis de objetivos, establecimiento de un mandato, principales actores involucrados.
- Recursos. Tipología de recursos y fuentes de financiación.
- Procesos. Acciones definidas para facilitar los procesos en el uso de la metodología BIM.
- Personas. Acciones definidas para mejorar las “habilidades BIM” de los profesionales y estudiantes.
- Impacto. Resultados obtenidos tras la puesta en marcha de las diferentes acciones.
- Enlaces de Interés.

La recopilación de información se ha realizado en base a:

- Revisión de la información publicada por las principales organizaciones que participan en las diferentes estrategias nacionales.
- Una encuesta rellena por algunos actores relevantes en cada uno de estos países. La estructura de la encuesta es la siguiente:

LIDERAZGO	PERSONAS	PROCESOS	TECNOLOGÍA	RESULTADOS
¿Existe alguna estrategia/hoja de ruta definida para implantar BIM? ¿Cuál es?	¿Existe alguna organización que impulse la introducción de BIM en la Universidad?	¿Se han definido entregables BIM? ¿Cuáles? Pliego de condiciones. Plan de Ejecución BIM	Se ha desarrollado algún Entorno Común de Datos	¿Se ha medido el impacto de la estrategia a lo largo del tiempo? ¿Qué KPIs se utilizan para ello? ¿Qué resultados se han obtenido?
¿Qué organizaciones participan en dicha estrategia?	¿Existen contenidos formativos BIM definidos y estandarizados para estudiantes?	Modelos 3D. ¿En qué formato? Uso de formatos determinados	¿Hay recursos económicos para facilitar a las empresas (especialmente PYMES) para adquirir infraestructura tecnológica?	
¿Existe algún grupo que lidera esta acción? ¿Cómo se organiza?	¿Dónde se está formando en BIM (FP, Universidad, Posgrado)? ¿En qué disciplinas?	Roles específicos Protocolos o Estándares		
¿La estrategia está focalizada en algún tipo concreto de edificación o infraestructura?	¿Existen contenidos formativos BIM definidos y estandarizados para profesionales?	¿Se ha traspuesto la Directiva Europea de Contratación Pública 2014/24/UE		
¿Cuáles son los objetivos principales de dicha estrategia?	¿Existe algún incentivo económico para formación BIM?	¿Existe algún organismo nacional de estandarización? ¿Ha creado estándares BIM?		
¿Se pretende introducir un Mandato BIM?	¿Existe alguna definición de perfiles BIM?	¿Se han definido niveles BIM?		
¿Qué recursos se han dispuesto para llevar a cabo la estrategia?	¿Existe algún sistema de certificación de perfiles BIM?	¿Se han desarrollado guías que faciliten la adopción de BIM?		
¿Cuáles son los resultados esperados de la estrategia?	¿Qué actividades se están llevando a cabo para promover el cambio cultural necesario?	¿Se han creado modelos de contratos BIM? ¿Se utiliza sistema IPD o similar?		

3 RESULTADO DEL ANÁLISIS

ALEMANIA

INTRODUCCIÓN

Con un PIB de US\$ 3 934 664 millones Alemania es la quinta economía del mundo. La idiosincrasia del país, y su alta reputación en disciplinas de ingeniería y procesos, hace que sea una de las economías de la Unión Europea que más recursos está destinando a la implantación de BIM en infraestructuras públicas. Liderado por el Gobierno Federal, la Hoja de Ruta marcada está siendo definida e implantada por un conjunto de empresas y asociaciones con el objetivo de implantar un Nivel 1¹ para el año 2020.

ESTRATEGIA

Liderado por el Ministerio Federal de Transportes y Digitalización, Alemania ha constituido un consorcio constituido por el Ministerio y más de 30 compañías y 25 asociaciones del sector privado: Planen Bauen 4.0². El consorcio es responsable de diseñar e implementar la estrategia de digitalización en el país, así como monitorizar el proceso de implantación definido en la Hoja de Ruta para Diseño y Construcción Digital elaborada por Planen Bauen 4.0 en diciembre de 2015.

Los **Objetivos** marcados por Alemania se resumen en tres: i) incremento de la fiabilidad del diseño y certeza del coste, ii) optimización del coste del ciclo de vida de los activos y iii) responder a las recomendaciones de la Comisión para la Reforma de la Construcción de Grandes Proyectos, y en concreto la a) mayor integración de los procesos de diseño y construcción, b) la mejora en la temprana identificación de riesgos, c) la preponderancia del criterio “value for money” en las adjudicaciones de contratos y d) la mejora en la transparencia de información en el proceso.

Para lograr dichos objetivos Alemania ha definido su propio Nivel 1 de implantación de BIM con el siguiente calendario:

- **2015-2017 Fase Preparatoria**, donde el gobierno destinó €3.8 millones para la implantación y seguimiento de BIM de una serie de proyectos de infraestructuras.
- **2018-2020 Periodo para Proyectos Piloto**, donde se continúan los ya iniciados y se permite que las distintas administraciones desarrollen los suyos.
- **2020-obligatoriedad** de cumplir BIM Nivel 1 en todos los nuevos **Proyectos de Infraestructuras**.

En esta etapa, la aplicación de dichas medidas se centra esencialmente en Infraestructuras Civiles, dejando las Infraestructuras Sociales para una siguiente etapa.

RECURSOS

A nivel estatal el Gobierno está invirtiendo 3.8 millones de Euros para la preparación de su Hoja de Ruta. En paralelo con esta inversión, numerosos fondos públicos y privados se están empleando en el desarrollo y puesta a punto de diversas organizaciones, especialmente PYMES. Dichos fondos no están siendo

¹ El Nivel 1 de Alemania está basado en la creación de modelos por disciplinas federados.

² “planenbauen 4.0 Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens mbH”

vehiculizados directamente por el gobierno sino por las distintas organizaciones canalizadoras de fondos para la investigación, desarrollo e innovación, a iniciativa del sector privado.

PROCESOS

El organismo de estandarización alemán, DIN, está autorizado a representar al gobierno ante organismos como ISO o CEN. Otras organizaciones como VDI o buildingSMART Germany están también desarrollando estándares propios para los procesos de implantación de BIM en Alemania. Los estándares más avanzados relacionados con BIM en Alemania son DIN 19650 o VDI 2552, que están institucionalizando los procesos necesarios para los Common Data Environment, o los trabajos desarrollados por buildingSMART Germany en torno a IFC.

Por otro lado, la Hoja de Ruta para la implantación de BIM incluye requisitos para la implantación de BIM en los proyectos públicos como son: i) Requerimientos de Información del Cliente, ii) Planes de Ejecución BIM, iii) formatos de intercambio para los modelos BIM, iv) Funciones y Responsabilidades, y v) protocolos y procesos.

PERSONAS

El gobierno Alemán está haciendo un esfuerzo en comunicación y difusión de la Hoja de Ruta, incluyendo Newsletters, Página Web, Eventos, Best-Practices, etc. Por otro lado, más allá de la documentación de requisitos que se desarrolla, deja libertad a los sectores de consultoría y formación a la hora de crear iniciativas de capacitación de profesionales y estudiantes. Así, distintas universidades y organizaciones ofrecen cursos tanto para modeladores como para gestores de BIM, no aún certificables.

IMPACTO

Pese a que aún no hay resultados concretos, proyectos individuales y organizaciones están comparando sus progresos y niveles de éxito. A nivel estatal no se ha desarrollado aún un mecanismo para medir el progreso y éxito de la Hoja de Ruta del gobierno.

ENLACES DE INTERÉS

<http://planen-bauen40.de>

<http://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/road-map-for-digital-design-and-construction.html?nn=212250>

ESTADOS UNIDOS

INTRODUCCIÓN

En EE.UU. el sector público se divide en los tres niveles administrativos clásicos (gobierno central, regional y local) y cada uno de estos niveles se aproxima a la difusión e implantación de BIM desde un enfoque diferente. Podemos decir que existe una amplia adopción de BIM en el sector público americano pero que esta adopción está muy fragmentada.

A. AGENTES FEDERALES

El gobierno central está formado por 15 departamentos y una multitud de agencias independientes. Aquellos departamentos que tienen competencias para construir y mantener edificios e infraestructuras utilizan BIM para la ejecución de sus programas. Por ejemplo el de Obras Públicas (Department of Transport-DOT³) encargado de las grandes obras de ingeniería civil o la Agencia de Servicios Generales (General Services Administration-GSA⁴) que es responsable de la gestión patrimonial del resto de agencias federales y demanda BIM desde 2007.

El ejército a través de su Cuerpo de Ingenieros (Army Corps of Engineers⁵) ha desarrollado sus propios estándares BIM. Parece oportuno citar como ejemplo el diseño del estándar de mantenimiento de infraestructuras COBLE, creado para este cuerpo y hoy en día adoptado internacionalmente.

B. AGENTES ESTATALES

Un número importante de universidades públicas (Penn-State, Georgia Tech...) tienen dentro de sus estudios de ingeniería programas BIM. Estas universidades gestionan su patrimonio inmobiliario mediante el uso de los programas BIM desarrollados por sus propios departamentos de ingeniería. Los estados también tienen competencias sobre infraestructuras de transportes. Estas competencias las ejercen autoridades portuarias como por ejemplo MassPort Authority⁶ o Port Authority of New York and New Jersey que también han desarrollado sus propios programas BIM.

ESTRATEGIAS

No se ha considerado oportuno crear un programa y/o mandato nacional que impulse la difusión de BIM. En cada nivel administrativo encontramos diferentes entidades que han lanzado sus propios programas de digitalización y de implantación BIM. Cada entidad adopta un programa BIM específico con su propia metodología y su propia hoja de ruta. Por lo general estas iniciativas están destinadas a mejorar la gestión del patrimonio inmobiliario y de las infraestructuras.

RECURSOS

No se conocen ayudas públicas específicas para la implantación de programas BIM.

³ <https://www.fhwa.dot.gov/construction/3d/design.cfm>

⁴ <https://www.gsa.gov/portal/content/105075>

⁵ <http://www.erdc.usace.army.mil/Media/Fact-Sheets/Fact-Sheet-Article-View/Article/476676/cadbim-technology-center/>

⁶ <http://www.massport.com/business-with-massport/capital-improvements/resource-center/>

PROCESOS

Para facilitar el uso de BIM en proyectos, se han desarrollado una serie de guías y plantillas, las más reconocidas son la National BIM Standards (NBIMS-US), publicada por el National Institute of Building Science (NIBS) , las prescripciones LOD publicadas por BIM Forum y las publicadas por la universidad Penn State, (Project Execution Planning Guide⁷ y Planning Guide for facility Owners).

Cada una de las entidades públicas anteriormente mencionadas tiene sus propios estándares que en ocasiones publican en sus propias páginas web. Por ejemplo GSA y VA publican sus propios requisitos BIM en internet.

PERSONAS

BIM se ha introducido en diferentes estudios universitarios relacionados con la construcción, principalmente a través de escuelas de ingeniería. Entre los centros más prestigiosos podemos citar el Center for Integrated Facilities Engineering (CIFE) en Stanford, el Computer Integrated Construction (CIC) de Penn State. Además, existen varias organizaciones que ofrecen cursos y actividades formativas para profesionales relacionadas con BIM y VDC: AIA y AGC.

Además, la asociación BIMForum organiza conferencias sobre el uso de BIM por todo el país.

IMPACTO

Existen diferentes sistemas de evaluación de los programas BIM. Uno de los más reconocidos es el BIM Scorecard⁸ desarrollado en CIFE y utilizado por GSA. Este sistema utiliza diferentes indicadores clave de comportamiento para evaluar el nivel de adopción de BIM en los proyectos. Se dispone de una base de datos importante ya que la evaluación de proyectos es un requisito obligatorio. También se han publicado informes privados (Mc Graw-Hill) sobre la evolución del proceso de adopción y difusión de BIM, así como sobre los beneficios y el valor que genera la implantación de BIM en las empresas.

ENLACES DE INTERÉS

<https://www.nibs.org/>

<http://bimforum.org/>

⁷ <http://www.bim.psu.edu/>

⁸ <https://www.sbi.international/>

FINLANDIA

INTRODUCCIÓN

Finlandia es uno de los países pioneros en la implementación de BIM en el mundo. En 2007, Senate Properties (entidad responsable de la gestión de edificios públicos) establece que todos los proyectos nuevos o de renovación por encima de 1M€ deben ejecutarse utilizando BIM y se redactan las primeras guías para la implementación de BIM.

En el 2016 se crea KIRA-digi, un proyecto creado con apoyo público 50% y privado 50% para apoyar la transformación digital en el sector de la construcción/manejo de propiedades y pretende ir un paso más allá de la implementación de BIM.

ESTRATEGIA

Como se observa en la reseña histórica del uso de BIM en Finlandia, las instituciones públicas TEKES y Senate Properties han sido y son fundamentales en el desarrollo de BIM conjuntamente con el sector privado. Existen cuatro fases diferenciadas claramente:

- La primera fase de 1983 – 1997, es la etapa de exploración/investigación mediante el proyecto RATAS y creación de empresas de BIM software como TEKLA, SOLIBRI, MAGICAD, TOKOMAN, GRANLUND, etc. y la implementación por parte empresas pioneras en el uso de BIM.
- La segunda fase 1997 – 2003, se crea el programa VERA que dura 6 años y tiene una inversión 47M€ y se realizan 161 proyectos. Se forma BuildingSMART Finland, se realiza el primer proyecto IFC en el mundo HUT600. Mediante esta iniciativa se logra un consenso por parte de la industria de la importancia de ICT y BIM y sobretodo del manejo de la información. Finlandia logra una posición global única como uno de los países líderes en la implantación y desarrollo de BIM.
- La tercera fase 2003-2012 se promueven los Open Standards y se redactan las primeras guías prácticas por parte de Senate Properties el 2007 y posteriormente las guías nacionales COBIM el 2012. BIM se convierte en la forma usual de trabajo. Sin embargo a pesar de que BIM es utilizado ampliamente en la práctica, la investigación se reduce significativamente y las universidades no participan activamente en proyectos BIM a excepción de los últimos 4 años.
- La cuarta fase 2016 – 2018. El uso de BIM es obligatorio en proyectos públicos y se convierte en la forma usual de trabajo. El objetivo actual mediante el proyecto KIRA-digi es una visión que va más allá del BIM e incluye temas como inteligencia artificial, robótica, analítica, internet de las cosas y está enfocado a hacer mejor uso de la información. KIRA-digi pretende fortalecer 3 áreas específicas:
 - o Estándares para el manejo de la información.
 - o Cambios en la legislación.
 - o Experimentación y proyectos pilotos.

KIRA-digi pretende utilizar un modelo ágil de experimentación en periodos hasta 6 meses. Las áreas específicas de experimentación son información, servicios, estándares, IoT y modelo en la etapa de operación. Este modelo facilita que start-ups puedan interactuar y trabajar juntos con universidades y empresas para crear productos o servicios conjuntos.

BIM para infraestructuras

Las primeras iniciativas de BIM para infraestructuras comienzan el 2001 con INFRA program. En los últimos años el uso de BIM para infraestructuras ha avanzado rápidamente. La Agencia Finlandesa de Tráfico y las

ciudades más importantes de Finlandia exigen desde Mayo 2014 el método de intercambio de información abierto **inframodel3**. Inframodel3 está basado en LandXML e incluye partes del modelo del terreno, superficies subterráneas, carreteras, vías férreas y capas de construcción.

RECURSOS

TEKES es la agencia de financiación pública finlandesa para proyectos de tecnología e innovación que forma parte del Ministerio de Trabajo y Economía. Desde su fundación en el año 1983, TEKES ha apoyado en proyecto de investigación para el desarrollo de BIM y últimamente con un proyecto renovado como KIRA-digi con un presupuesto de 16M€ financiado por el sector publico 50% y privado 50% con duración hasta el 2018.

PROCESOS

Para promover y facilitar el uso de BIM en proyectos, se han desarrollado una serie de guías prácticas conocidas como Common BIM Requirements (COBIM) que especifican requisitos de intercambio de información para según qué usos.

Además, Kira-digi está analizando cómo modificar la legislación para poder introducir nuevos modelos de contratación, como IPD.

PERSONAS

Aunque no existen acciones específicas para que facilitar la adquisición de “habilidades BIM” por parte de los profesionales, cabe destacar que las universidades tienen un rol importante en la educación de BIM mediante cursos y programas de verano.

IMPACTO

El impacto de los diferentes programas e iniciativas iniciadas el 1983 han sido de gran importancia y han situado a Finlandia como uno de los países líderes en la implantación, desarrollo de software BIM. El uso de BIM es una forma usual de trabajo y ahora pretende hacer integrarse con otras tecnologías y procesos. El uso de BIM a largo de los años ha ido incrementando y en la actualidad un 75% de empresas de diseño utilizan BIM y un 60% en empresas de construcción.

ENLACES DE INTERÉS

<http://www.kiradigi.fi/etusivu.html>

<https://www.tekes.fi/en/>

<https://buildingsmart.fi/>

FRANCIA

INTRODUCCIÓN

El Gobierno Francés ha establecido una estrategia global de digitalización de los diferentes sectores productivos, entre los que se enmarca el sector de la construcción, teniendo en cuenta la necesidad de construir 500.000 viviendas al año (200.000 más de las que se construyen actualmente) y que dicho objetivo podría ser alcanzado a través de dicha digitalización.

ESTRATEGIA

En el año 2014, el Ministerio de la Vivienda decidió definir la estrategia de digitalización del sector de la construcción, para lo que abrió un periodo para recibir propuestas por parte de los diferentes agentes. Una vez recibidas y analizadas dichas propuestas, anunció el lanzamiento de un Plan de Transición Digital bajo el nombre Plan Transition Numerique dans la Bâtiment (PTNB) que pretendía relanzar el sector de la edificación. Este plan consta de tres ejes principales con una serie de acciones (a corto, medio y largo plazo) asociadas a cada uno de ellos:

- Convencer a todos los agentes de las ventajas del uso del modelo digital.
- Acompañar al sector en el proceso de adaptación.
- Crear el entorno necesario para el uso de BIM.

Junto al Plan de Transición Digital que se enfoca principalmente a la edificación, cabe destacar el trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación MINND orientado a promover y facilitar el uso de BIM en proyectos de Infraestructuras. MINND se inició en 2014 y cuenta con la participación de 60 organizaciones que representan a todo el sector.

RECURSOS

El presupuesto anunciado para llevar a cabo el Plan Transition Numerique dans la Bâtiment es de 20 M€ durante 3 años (2015-2017). Este presupuesto se destina principalmente al desarrollo de acciones formativas para formadores y profesionales, así como a desarrollar el entorno digital necesario para el uso de BIM.

PROCESOS

PNTB junto a la entidad de normalización AFNOR (a través de la comisión PP BIM) están trabajando para crear el entorno necesario para que el sector utilice BIM. Para ello, se ha definido una estrategia de Normalización (publicada en Marzo de 2017) que recoge los elementos que deben ser normalizados:

- La gestión del modelo BIM mediante el BIM Execution Plan o el Information Delivery Manual (IDM).
- El intercambio de información entre aplicaciones a través de IFC, BCF o MVDs.
- Una librería de objetos BIM partiendo de la norma experimental XP P07-150 que fue publicada en Abril de 2016 con 30 objetos y 300 propiedades y que será ampliada a 200 objetos y 2000 propiedades en 2018.
- Los contenedores de información (o Common Data Environment).

También cabe destacar que se están analizando temas importantes como son la propiedad intelectual y la responsabilidad jurídica de los modelos BIM o la automatización de procesos de verificación de los modelos BIM.

PERSONAS

Uno de los ejes de la estrategia planteada por PNTB es la formación BIM de los profesionales del sector, para lo que se han definido una serie de acciones:

- Desarrollo de varios proyectos de formación para formadores y profesionales, así como desarrollo de contenidos formativos. Estos proyectos, iniciados a finales de 2016 se llevarán a cabo hasta 2018. El presupuesto de estos proyectos es de 1M€.
- Elaboración de un repositorio oferta formativa para profesionales que venga acompañada de información sobre apoyo financiero para llevar a cabo dicha formación.
- Publicación de diverso material didáctico (folletos, vídeos, etc.).

IMPACTO

El PNTB ha establecido un sistema de encuestas para evaluar el nivel de implementación de BIM en Francia. Actualmente, se han realizado ya dos encuestas (Febrero 2016 y Diciembre 2016⁹). Comparativamente, se aprecian los siguientes resultados:

- El porcentaje de profesionales que han utilizado BIM en algún proyecto pasa del 27% al 35%.
- BIM es utilizado en mayor medida en empresas grandes que en empresas pequeñas (32% frente a un 7%).
- BIM se utiliza principalmente en proyectos de obra nueva.

ENLACES DE INTERÉS

<http://www.batiment-numerique.fr/>

<http://www.minnd.fr/en/>

<http://www.bimfrance.net/evenement/afnor-commission-ppbim/>

⁹ <http://www.batiment-numerique.fr/news/71/27/Resultats-du-barometre-du-numerique-Mars-2017.htm>

NORUEGA

INTRODUCCIÓN

Noruega cuenta con una serie de iniciativas, públicas y privadas, que promueven la digitalización del sector de la construcción, lo que ha facilitado que la adopción de la metodología BIM, siendo uno de los países con mayor tasa de implementación de dicha metodología, siempre basada en el uso de estándares abiertos.

ESTRATEGIA

No existe una organización cuya misión sea definir una estrategia BIM única a nivel nacional, pero existen una serie de iniciativas que, desde distintos ámbitos, trabajan para la implementación de BIM:

- Desde el sector público:
 - o STATSBYYG lidera desde 2010 el uso de BIM como cliente. Por ello, junto a un conjunto de empresas públicas, ha creado un mandato para demandar BIM basado en los estándares abiertos de buildingSMART (openBIM), como IFC (ISO 16739) en todos sus proyectos desde el 1 de Julio de 2016. Además, se creó un Joint Statement abierto a que otros clientes, públicos o privados, puedan adherirse en la demanda.
 - o Direktoratet for byggkvalitet (Norwegian Building Authority) ha definido una estrategia, “ByggNet”, para la digitalización del sector de la construcción, iniciando su actividad en 2014 y una duración de entre 5 y 10 años. Actualmente está trabajando en un portal para la entrega y verificación de proyectos BIM. Una primera versión de este portal, denominado ByggLett, estará disponible a mediados de 2017, y permitirá automatizar gran parte del control de la información por parte de las AAPP.
- Desde el sector privado:
 - o La Federación Noruega de Industrias de la Construcción (BNL), está definiendo una hoja de ruta para la digitalización del sector. Se espera que esta hoja de ruta sea presentada a finales de 2017.
 - o buildingSMART Norway, lidera la definición de estándares que faciliten el uso de BIM y colabora para ello con Standards Norway y Norwegian Building Authority.

RECURSOS

No existe un programa nacional que disponga recursos para facilitar la implementación de BIM. Si bien, el desarrollo de la estrategia ByggNet cuenta de momento con un presupuesto de 2’6M€.

Por otro lado, cabe destacar que, por ejemplo, buildingSMART Norway cuenta con un presupuesto anual de 500.000 €, de los que una parte importante del mismo se destinan a desarrollar estándares y guías, o que el portal para la entrega y validación de proyectos BIM está siendo financiado por el Gobierno de Noruega.

PROCESOS

Por un lado, Standards Norway, como organismo de estandarización, ha publicado el estándar NS 8360:2015¹⁰ sobre objetos BIM. Además, es un organismo referente que ofrece un apoyo importante a la estandarización de BIM, como demuestra que ostentan el secretariado de los comités ISO TC 59 y CEN 442.

Por otro lado, para facilitar el uso de BIM en proyectos, buildingSMART Norway ha desarrollado una guía (denominada bSN Guiden) que ayuda a establecer los requisitos de información estandarizada por parte de cada uno de los agentes, en cada una de las fases, y en función de los usos esperados del modelo.

La guía, que está desarrollado en forma de herramienta electrónica, puede ser utilizada también por agentes que no tengan conocimientos de BIM según la norma NS8360.

PERSONAS

Algunas universidades han introducido BIM, como es el caso del Oslo Technical College, que cuenta con un curso BIM de un año centrado principalmente en los procesos y los flujos de trabajo e información haciendo uso de estándares como IFC o BCF.

A nivel profesional, cabe destacar el itinerario formativo BIM que ha definido buildingSMART Norway y que consta de dos niveles:

- El nivel básico está enfocado a una formación mínima para diferentes perfiles: clientes, técnicos o contratistas.
- El nivel avanzado está enfocado para Managers.

Ambos niveles tienen asociado un programa de certificación.

Además, buildingSMART Norway ha realizado una definición de Roles profesionales que ven afectadas sus responsabilidades con el uso de BIM.

IMPACTO

No existe un estudio sobre el impacto de las diferentes iniciativas en el grado de adopción de la metodología BIM.

ENLACES DE INTERÉS

<http://www.statsbygg.no/Oppgaver/Bygging/BIM/>

https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/joint_statement_openbim.pdf

<https://buildingsmart.no/>

¹⁰ <http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=755570>

REINO UNIDO

INTRODUCCIÓN

Con un PIB de US\$ 2 787 741 millones Reino Unido es la novena economía del mundo. De entre todos los países europeos ha sido uno de los primeros en iniciar, y el que hasta la fecha ha ejercido un mayor liderazgo público en la implantación de BIM para la construcción y operación de infraestructuras públicas.

ESTRATEGIA

La Estrategia de Construcción del Gobierno fue publicada en mayo de 2011. El Informe anunciaba la intención de que en 2016 se requeriría BIM en todos los proyectos públicos. Así, el gobierno Británico se embarcó en un programa de cuatro años para la modernización del sector con el objetivo de reducir las inversiones y el impacto en la huella de carbono del sector en un 20%. Para lograrlo, el gobierno se centró en la implantación de procesos y entornos colaborativos bajo tecnologías BIM que fomentarían nuevas y más eficientes formas de trabajar a lo largo del ciclo de vida de los activos.

Hasta la fecha, el gobierno Británico ha implantado lo que ellos denominan BIM Nivel 2. Dicha iniciativa fue articulada y liderada a través del BIM Task Group con los siguientes objetivos, i) incremento de productividad del sector, ii) reducción de costes a lo largo del ciclo de vida, iii) mayor capacidad de internacionalización del sector, iv) reducción de emisiones CO₂, v) incremento de calidad de los activos.

La implantación del Nivel 2 en el Reino Unido se ha hecho extensiva a todo tipo de infraestructuras públicas.

Posterior a la implantación del Nivel 2, el gobierno está trabajando en la implantación del denominado Nivel 3. El Plan Estratégico para Nivel 3, publicado en 2015, incluye recomendaciones para la siguiente fase del viaje de BIM, construyendo sobre lo ya desarrollado para el Nivel 2 y marcando como fecha para su obligatoriedad el año 2020. Se busca que el Nivel 3 permita interconectividad entre el diseño digital y el activo, soportando el desarrollo de Smart Cities, Servicios y Redes.

RECURSOS

El BIM Task Group se encarga de la definición de la estrategia, táctica y estándares de implantación, así como del seguimiento de proyectos piloto. Se estima que los recursos dispuestos por el Gobierno para la primera etapa del BIM Task Group asciende a 4,7 M€.

PROCESOS

La British Standards Institution (BSI) es el órgano encargado de producir estándares técnicos en el Reino Unido. De entre la serie de documentos que ha producido, se incluye la serie PAS 1192 que incluyen:

- BS1192 2007 + A2 2016. Estándar para producción colaborativa de información de arquitectura e ingeniería.
- PAS 1192-2:2013. Especificaciones para gestión de Información en el desarrollo de proyectos de construcción.
- PAS 1192-3:2014. Especificaciones para gestión de Información en la operación y mantenimiento.
- PAS 1192-5:2015. Especificaciones sobre seguridad en la gestión de información.

Existe así mismo un Estándar, BS 1192-4:2014, que trata de los métodos de producir la información requerida por el cliente bajo los estándares COBie.

Los estándares incluyen requisitos para la implantación de BIM en los proyectos públicos como son: i) Requerimientos de Información del Cliente (EIR), ii) Planes de Ejecución BIM (BEP), iii) formatos de intercambio para los modelos BIM, iv) Funciones y Responsabilidades, y v) protocolos y procesos.

También se introduce el concepto de Soft Landings que conecta al cliente con las fases de diseño y construcción, favoreciendo la obtención de un modelo BIM acorde a las necesidades y requisitos del mismo.

PERSONAS

El gobierno ha dejado libertad a los sectores de consultoría y formación a la hora de crear iniciativas de capacitación de profesionales y estudiantes. Así, distintas universidades y organizaciones ofrecen cursos para todo tipo de perfiles profesionales.

Con objeto de asistir a dichos sectores y dar un primer paso hacia la formación reglada, el BIM Task Group desarrolló un marco para guiar los contenidos de formación y desarrollo en torno a BIM en el país. Así, el marco incluye tres grandes áreas de desarrollo:

- Comprensión conceptual de BIM, así como del Nivel 2 y su alineamiento con la “Government Construction Strategy and Industrial Strategy 2025”
- Comprensión del impacto de BIM en las organizaciones.
- Comprensión de los requerimientos para la gestión e intercambio de información entre agentes.

En paralelo con lo anterior, el BIM Task Group realiza acciones de comunicación y difusión de la estrategia, incluyendo Newsletters, Página Web, Eventos, Best-Practices, etc.

IMPACTO

A través de la implantación de BIM, y por tanto de la digitalización de los procesos constructivos, el gobierno Británico persigue los siguientes objetivos: i) 33% reducción del coste del ciclo de vida de los activos, ii) reducción del 50% en el ciclo de vida de construcción de los activos, iii) reducción del 50% en emisiones de efecto invernadero y iv) mejora en un 50% en las exportaciones convirtiéndose de este modo en líderes mundiales.

Los impactos de la implantación de BIM se están midiendo tanto por el gobierno, como por otros agentes.

ENLACES DE INTERÉS

<http://bim-level2.org>

<http://www.bimtaskgroup.org>

<https://www.bsigroup.com>

<http://www.digital-built-britain.com/>

SINGAPUR

INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Singapur, a través del Building and Construction Authority (BCA) ha desarrollado un ambicioso programa para favorecer la implantación de BIM a través de una serie de acciones que dirigidas tanto a los procesos como a las personas.

ESTRATEGIA

El Building and Construction Authority lidera, junto a una serie de organizaciones que representan a la industria, la implantación de BIM en Singapur. Esta implantación se ha definido en una hoja de ruta en la que se define dos fases claramente diferenciadas:

- En la primera fase (2010-2015)¹¹, los objetivos son: crear demanda de proyectos BIM con el liderazgo del sector público, eliminando barreras existentes, divulgando las mejores prácticas e incentivando a los early-adopters.
- En la segunda fase (2016-2020), los objetivos son: aumentar la colaboración en toda la cadena, llevar a cabo programas formativos en varios niveles y desarrollar el uso de BIM para industrialización, Facility Management y Smart Buildings,

RECURSOS

El programa BIM Fund¹² establece una serie de ayudas (de hasta 20.000 € por empresa y proyecto) relacionadas con la formación y la adquisición de software y hardware, para aquellos proyectos BIM de un tamaño superior a 5000 m2. Este programa ha invertido más de 14M€ en la implementación de BIM en el sector.

PROCESOS

Para facilitar el uso de BIM en proyectos, se han desarrollado una serie de guías y plantillas:

- Singapore BIM Guide¹³ recoge los diferentes entregables por parte de cada uno de los agentes y en cada etapa para alcanzar los objetivos BIM definidos, así como la correcta definición de elementos y sus atributos en el modelo.
- BIM Essential Guide for BIM Execution Plan¹⁴ proporciona una serie de directrices y recomendaciones para poder elaborar el BIM Execution Plan de un proyecto.
- BIM Particular Conditions¹⁵ como documento a adjuntar en los contratos entre las partes involucradas en un proyecto BIM.

El BIM Steering Committee ha definido una serie de cláusulas relacionadas con la propiedad de la información y los derechos de propiedad intelectual de los proyectos BIM.

Singapur ha desarrollado además un procedimiento para la e-Submission de proyectos BIM¹⁶ con el objetivo de obtener la aprobación del mismo por parte de la Administración. Este procedimiento es de obligado cumplimiento desde Julio de 2015 para proyectos de más de 5.000 m2.

¹¹ https://www.bca.gov.sg/newsroom/others/pr02112011_bib.pdf

¹² <https://www.bca.gov.sg/BIM/bimfund.html>

¹³ <https://corenet.gov.sg/general/bim-guides/singapore-bim-guide-version-20.aspx>

¹⁴ <https://corenet.gov.sg/media/586149/Essential-Guide-BEP.pdf>

¹⁵ <https://corenet.gov.sg/media/1170529/bim-particular-conditions-version-2.pdf>

¹⁶ [https://www.corenet.gov.sg/general/building-information-modeling-\(bim\)-e-submission.aspx](https://www.corenet.gov.sg/general/building-information-modeling-(bim)-e-submission.aspx)

PERSONAS

BIM se ha introducido en diferentes estudios universitarios relacionados con la construcción. Además, existen varias organizaciones que ofrecen cursos y actividades formativas para profesionales relacionadas con BIM y VDC: BCA Academy, Singapore Contractors Association Limited y Singapore Institute of Architects.

Cabe destacar que BCA Academy¹⁷ ofrece cursos certificados sobre BIM Modelling, BIM Planning, BIM Management y BIM for MEP Coordination.

La Singapore BIM Guide recoge la definición de dos nuevos roles profesionales: BIM Manager para proyectos y BIM Coordinator para contratistas y consultores.

IMPACTO

El impacto de los diferentes programas e iniciativas en el marco del BIM Roadmap se mide en función del índice de uso de BIM por parte de las empresas, así como del número de estudiantes y profesionales formados. Actualmente, más del 93% de los despachos de arquitectura e ingenierías, así como el 64% de las constructoras grandes han adoptado BIM.

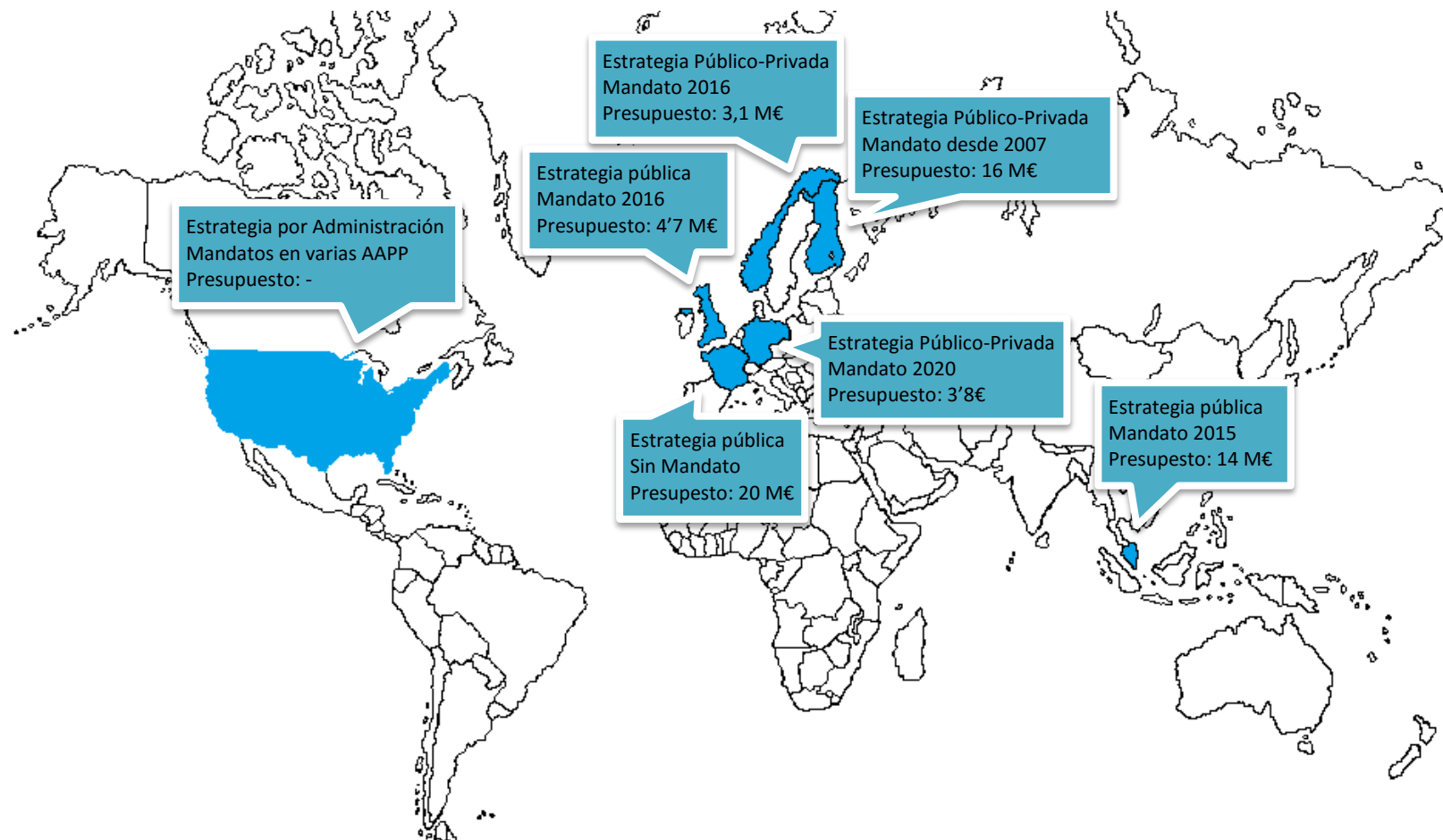
ENLACES DE INTERÉS

<https://www.bca.gov.sg>

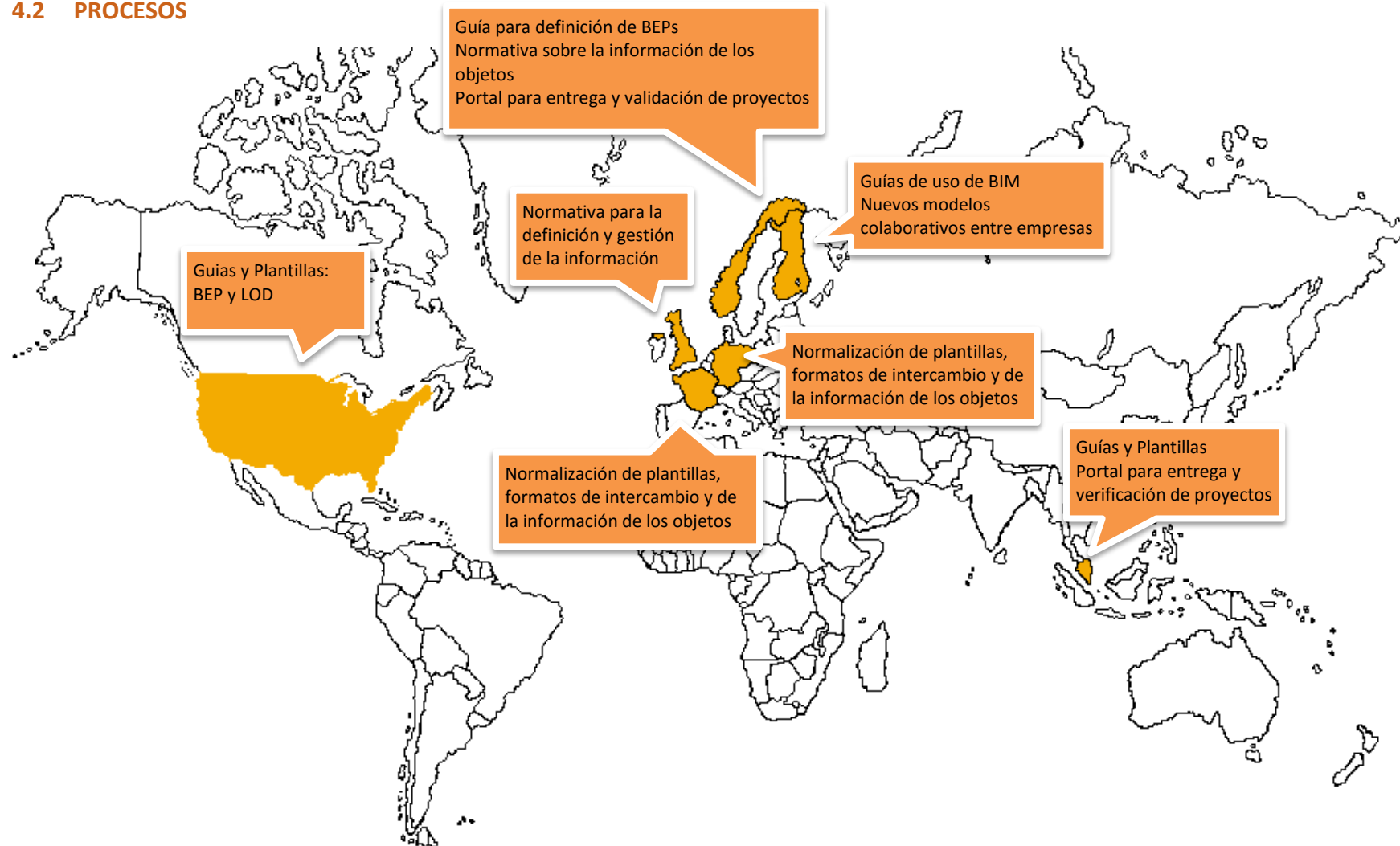
¹⁷ <https://www.bcaa.edu.sg/>

4 ANÁLISIS COMPARATIVO

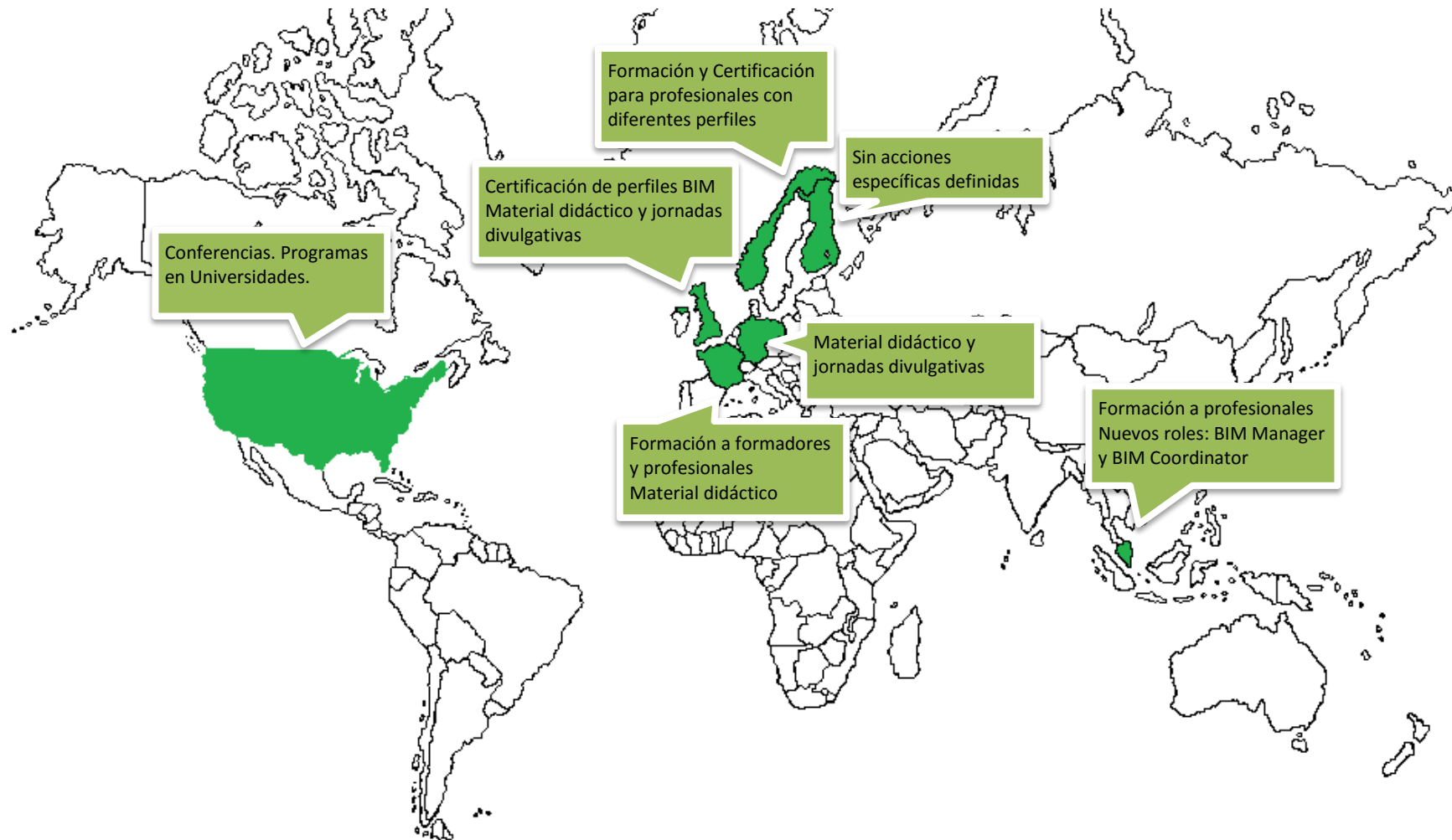
4.1 ESTRATEGIA



4.2 PROCESOS



4.3 PERSONAS



5 LECCIONES APRENDIDAS

Una vez analizadas las estrategias responsables de promover la implementación de BIM en distintos países podemos extraer una serie de lecciones aprendidas que sean de aplicación en la definición del plan estratégico de la Comisión esBIM:

- 1) El proceso de digitalización de la industria de la construcción mediante la implantación de la metodología BIM debe ser definido de forma conjunta por la Administración y el sector.
- 2) Para poder vencer la resistencia al cambio es necesario eliminar o reducir las barreras existentes mediante una serie de acciones:
 - a. Las Administraciones Públicas ejercen un importante efecto tractor cuando demandan el uso de BIM para sus proyectos. La introducción por tanto de un mandato de uso obligatorio de BIM en proyectos públicos acelerará en gran medida su adopción.
 - b. Es necesario estandarizar los requisitos de información por parte de los diferentes agentes, así como los formatos de intercambio, creando de este modo el entorno favorable al uso de BIM. Para ello, es fundamental publicar una serie de guías y plantillas de ejecución BIM según los diferentes usos que puedan ser abordados en los proyectos.
 - c. La dotación explícita de recursos financieros para formalización de los dos puntos anteriores, así como las ayudas indirectas a la transformación digital del sector privado.
- 3) La intensidad de la actividad de las estrategias de implantación es directamente proporcional a los resultados obtenidos por las mismas, como ha quedado demostrado en Reino Unido.
- 4) Las acciones de diseminación son fundamentales, sobre todo cuando el número de actores involucrados es tan elevado, siendo necesario adaptar dichas acciones a cada uno de los perfiles: promotores, contratistas, ingenierías, arquitectos, fabricantes, etc. Esto permitirá que cada agente conozca las ventajas que le supone el uso de la metodología BIM.
Entre estas acciones cabe destacar las siguientes: conferencias con casos de éxito, folletos y vídeos.
- 5) La creación de una plataforma digital por parte de las distintas administraciones para la entrega y verificación de proyectos BIM supone un importante ahorro en recursos públicos.
- 6) El alineamiento con las actividades de normalización internacionales es necesario para:
 - a. Optimizar el esfuerzo de estandarización.
 - b. Facilitar la internacionalización de las empresas españolas.
- 7) La formación de estudiantes y profesionales debe diferenciar entre procesos y uso de herramientas, siendo conveniente establecer una serie de contenidos mínimos en las acciones formativas destinadas a profesionales BIM. El reconocimiento por parte de las administraciones de certificaciones para, al menos, BIM Managers y Expertos Modeladores fomentaría la profesionalización del sector.
- 8) Disponer de un repositorio de recursos didácticos y tecnológicos ayudará a la penetración de BIM en todos los colectivos profesionales relacionados con el sector.
- 9) El desarrollo de proyectos piloto permite analizar las diferentes casuísticas y obtener resultados a corto plazo.
- 10) La coordinación y colaboración en el desarrollo de las diferentes acciones por parte de los diferentes agentes incrementa la efectividad de las mismas. Es por ello que las Administraciones Públicas (en sus diferentes niveles), el Sector Privado, las Universidades y el organismo de estandarización, deben trabajar de forma conjunta.



Mayo 2017
© es.BIM
www.esbim.es