

GUÍA BIM PARA EMPRESAS DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Versión 3 – Julio 2019

1. OBJETIVOS DE LA GUÍA.....	3
2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE BIM.....	4
2.1. <i>Motivaciones de la metodología BIM.....</i>	<i>4</i>
2.2. <i>Niveles de información de BIM.....</i>	<i>5</i>
2.3. <i>Nueva terminología.....</i>	<i>9</i>
3. SOFTWARE BIM.....	12
3.1. <i>Generalidades.....</i>	<i>12</i>
3.2. <i>Diseño.....</i>	<i>12</i>
3.3. <i>Prefabricados.....</i>	<i>12</i>
3.4. <i>Construcción.....</i>	<i>13</i>
4. PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM.....	14
4.1. <i>BIMOBJECT [+]......</i>	<i>14</i>
4.2. <i>BIMETICA [+]......</i>	<i>15</i>
4.3. <i>BIM&CO [+]......</i>	<i>16</i>
4.4. <i>NBS National BIM [+]......</i>	<i>18</i>
4.5. <i>BIMTOOL [+]......</i>	<i>19</i>
4.6. <i>Bases de precios.....</i>	<i>19</i>
5. ESTRATEGIA BIM DE LOS PREFABRICADORES.....	21
5.1. <i>El salto a BIM.....</i>	<i>21</i>
5.2. <i>Digitalización.....</i>	<i>21</i>
5.3. <i>Desarrollo de objetos BIM.....</i>	<i>25</i>
5.4. <i>Inclusión en plataformas de objetos BIM.....</i>	<i>26</i>
5.5. <i>Entrada del prefabricador al proyecto.....</i>	<i>26</i>
5.6. <i>BIM como elemento de diferenciación.....</i>	<i>27</i>
5.7. <i>Caso de éxito de empresa prefabricadora.....</i>	<i>28</i>
6. ESTADO ACTUAL DE IMPLANTACIÓN BIM.....	30
6.1. <i>España.....</i>	<i>30</i>
6.2. <i>A nivel internacional.....</i>	<i>36</i>
REFERENCIAS.....	39

1. OBJETIVOS DE LA GUÍA

La metodología BIM (modelado de información de la construcción) es un fenómeno imparable que irremediablemente empieza a cambiar la forma en que se ha concebido la construcción hasta ahora. Alineada con la llamada Industria 4.0 o [Construcción 4.0](#), BIM viene fundamentalmente a “poner orden” en los proyectos de construcción, estableciendo mecanismos que permiten a todos los agentes participantes (estudios de arquitectura, consultoras e ingenierías, direcciones de proyecto y obra, empresas constructoras y subcontratistas, proveedores de materiales de construcción, administraciones, gestores de edificios e infraestructuras, etc.) establecer una comunicación más fluida, basándose en el desarrollo y acceso a [modelos tridimensionales virtuales](#) del edificio o infraestructura que se comparten, y que contienen información más allá de la geométrica con el fin de facilitar su uso en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto.

El sector de la construcción debe afrontar este salto hacia la digitalización de los proyectos, algo que atañe especialmente a los fabricantes y proveedores de productos de construcción, elementos imprescindibles para realizar cualquier proyecto constructivo.

El uso creciente de BIM representa una oportunidad ideal para la consolidación definitiva de la industria de los elementos prefabricados de hormigón. La metodología BIM y especialmente la construcción industrializada con elementos prefabricados de hormigón se basan en parámetros similares: control más exigente desde la fase de diseño, un estricto cumplimiento de la geometría y la posición de los distintos elementos constructivos, mayor calidad, costes y plazos controlados y, como consecuencia de todo ello, mayor eficiencia al término de la obra.

De esta forma, presentamos esta guía cuyo objetivo principal es abordar de forma sencilla y esquemática los principales aspectos de la metodología BIM particularizados para la industria de los prefabricados de hormigón, y facilitar así la transición hacia la plena adaptación a BIM de las empresas asociadas de ANDECE y de los productos que diseñan, fabrican y/o instalan.

NOTA: Esta guía irá actualizándose posteriormente para ofrecer una imagen lo más ajustada posible a los avances que se vayan produciendo en la implantación de la metodología BIM, e intentará nutrirse de las aportaciones y experiencia de los propios fabricantes asociados.

2. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE BIM

2.1. Motivaciones de la metodología BIM

En la etapa pre-BIM, cada proyecto, véase un edificio, se componía a su vez de determinados sub-proyectos (estructura, fachadas, instalaciones, accesos, etc.) que se han diseñado y ejecutado mayoritariamente mediante planos, y de forma independiente y a veces contradictoria (por ejemplo, una tubería que se define por donde ya transcurre una columna), provocando un número muchas veces elevado de errores que se manifiestan fundamentalmente durante la fase de ejecución, con los consecuentes perjuicios en plazos y costes.

En cambio, BIM actúa como una gran base de datos de todos los elementos que forman parte de un proyecto de construcción. Cada elemento está catalogado, por así decirlo, y cada cambio que pueda realizarse (por ejemplo, una viga cuya posición se cambia por un determinado motivo) permite visualizar cualquier alteración de los elementos adyacentes (por ejemplo, las conexiones con los pilares en los que apoya). Además, al ir incluyendo y refinando información a lo largo del proyecto, se genera un historial donde se archivan las decisiones tomadas, los datos de los materiales y los servicios realizados con la conformidad legal adecuada.

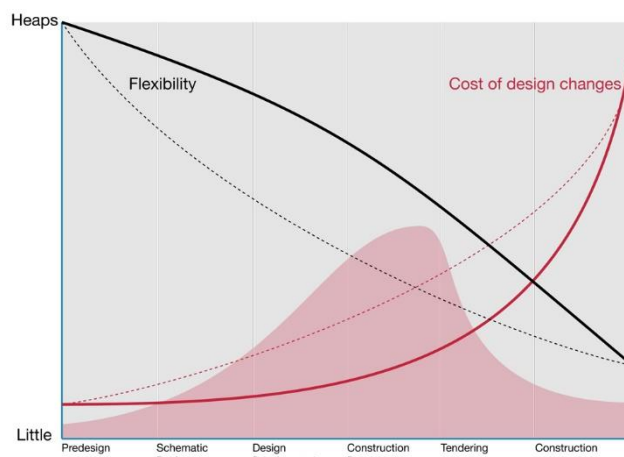


Figura.- Aumento de costes a lo largo de las fases de construcción. BIM fuerza a detectar los errores en las edades tempranas del proyecto, cuando es mucho más sencillo y económico corregirlos

Explicado de otra forma, pasamos de trabajar en CAD (superficies 2D y/o volúmenes 3D) a trabajar en BIM (elementos 3D a los que se añade distinta información multidimensional).

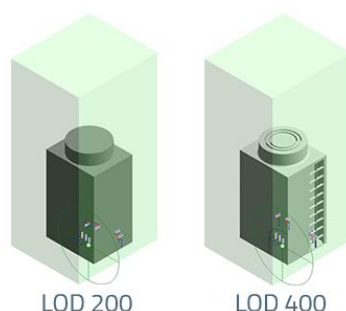
La metodología BIM requiere la colaboración entre todos los agentes intervinientes en el proyecto y la construcción del edificio o infraestructura, de forma que cualquier cambio que se produzca a lo largo del proceso represente inmediatamente una determinada información para el resto de los participantes, de forma que se pueda reaccionar de forma rápida y económica. Por tanto, cada elemento individual que conformará la futura construcción debe contar con una [información](#) perfectamente definida en la fase de proyecto. Cualquier modificación posterior, bien aún durante el proyecto o durante la fase de ejecución, deberá ser convenientemente valorada puesto que esto afectará con seguridad a otros componentes

adyacentes, implicando posiblemente una ralentización del proyecto o la ejecución, con los consecuentes sobrecostos. Con este nuevo concepto del trabajo, mucho más organizado, BIM refuerza también la necesidad de elevar la calidad de los proyectos (mejor estudiados) para evitar modificaciones posteriores, ya sea por errores de ejecución imprevistos e incluso intereses particulares (los tan temidos modificados).

2.2. Niveles de información de BIM

2.2.1. Niveles de información de los elementos constructivos

Desde su diseño hasta su puesta en funcionamiento, el comportamiento del objeto BIM debe adaptarse al nivel de desarrollo del modelo digital del proyecto. Por ejemplo, una unidad de climatización estará representada simplemente por un simple cubo con un nivel básico de información al inicio del proyecto e irá gradualmente adquiriendo un nivel de información más elevado, incluyendo propiedades más complejas conforme pase el tiempo.



Por tanto, cada elemento constructivo es un objeto BIM que puede contar con una mayor o menor cantidad de información, lo que se conoce como nivel de desarrollo ([*Level of Development, LOD*](#)). La [AIA](#) ha desarrollado una clasificación numeral:

LOD 100

El elemento objeto puede estar representado por un símbolo o representación genérica. No es necesaria su definición geométrica, aunque este puede depender de otros objetos definidos gráfica y geoméricamente. Algunos elementos pueden permanecer en este nivel de desarrollo en fases muy avanzadas del proyecto.

LOD 200

El elemento se define gráficamente, especificando aproximadamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto. Puede incluir [información no gráfica](#).

LOD 300

El elemento se define gráficamente, especificando de forma precisa cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto. Puede incluir [información no gráfica](#).

LOD 350

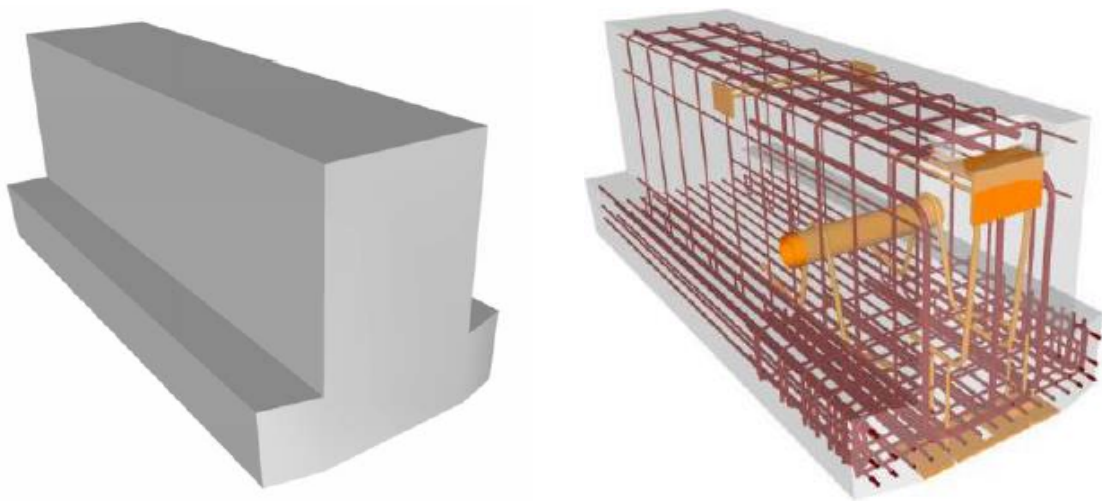
Equivalente al LOD 300 pero indicando la detección de interferencias entre distintos elementos.

LOD 400

El elemento objeto está definido geoméricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación con detallado completo, información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación. Puede incluir [información no gráfica](#).

LOD 500

El elemento objeto está definido geoméricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación con detallado completo, información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación. Puede incluir [información no gráfica](#). Es la misma definición de LOD 400 pero para elementos que realmente han sido ejecutados en obra.



Figuras.- Viga en T prefabricada invertida: 2) Nivel LOD 200: geometría y características básicas; 3) Nivel LOD 400, incluido todos los elementos de tensado y otras armaduras detallados y modelados, con superficie, convexidad, chaflán, etc.

2.2.2. Clases de información de los elementos constructivos: gráfica (3D) y no gráfica (4D a 8D)

Para el desarrollo de la metodología BIM es imprescindible el apoyo de [software](#) especializado, tal y como veremos más adelante, los cuales son capaces de generar y procesar la información de elementos

constructivos virtuales, que contienen unos datos básicos (3D, la geometría) y que pueden adicionalmente añadir otros datos necesarios para ejecutar el proyecto (información no gráfica):

- 3D: representación geométrica detallada de cada parte y la totalidad de un edificio o infraestructura, dentro de un medio de información integrada.
- 3D *Scanning*: levantamiento o toma de datos de un objeto, edificio o lugar realizado con un escáner láser, habitualmente en nube de puntos para generar posteriormente un modelo BIM.
- 4D: dimensión que implica el uso de los modelos con el fin de permitir todas las actividades y procesos de gestión del tiempo (planificación, estimación y control de tiempos).
- 5D: dimensión que implica el uso de los modelos con el fin de permitir todas las actividades y procesos de gestión del coste (estimación de costes, determinación del presupuesto, control de costes).
- 6D: dimensión que implica el uso de los modelos con el fin de realizar análisis energéticos y de sostenibilidad.
- 7D: dimensión que implica el uso de los modelos con el fin de realizar las actividades y procesos de mantenimiento y operaciones durante todo el ciclo de vida del edificio o infraestructura.
- Para finalizar, hay que mencionar que en algunos sitios se habla ya de 8D: Seguridad y salud (Prevención de Riesgos Laborales).

2.2.3. En el modelado (diseño)

Cada unidad o elemento que compone el proyecto se caracteriza por una determinada cantidad de información, que puede ir aumentando o incorporándose a medida que se avanza en el proyecto. En el caso de los proyectos de edificación, que son sin duda los que requieren un mayor grado de implantación de BIM (porque interactúan un mayor número de elementos y procedentes de distintas fuentes, porque difícilmente serán repetibles, porque el respeto por la geometría es aún más importante que en las grandes obras civiles para eliminar desviaciones en plazos y costes, etc.), estos van evolucionando e incrementándose a medida que discurren por las distintas fases (concurso → anteproyecto → proyecto básico → proyecto ejecutivo) de forma que demandarán un creciente grado de detalle de los elementos constructivos que integrarán la obra final.

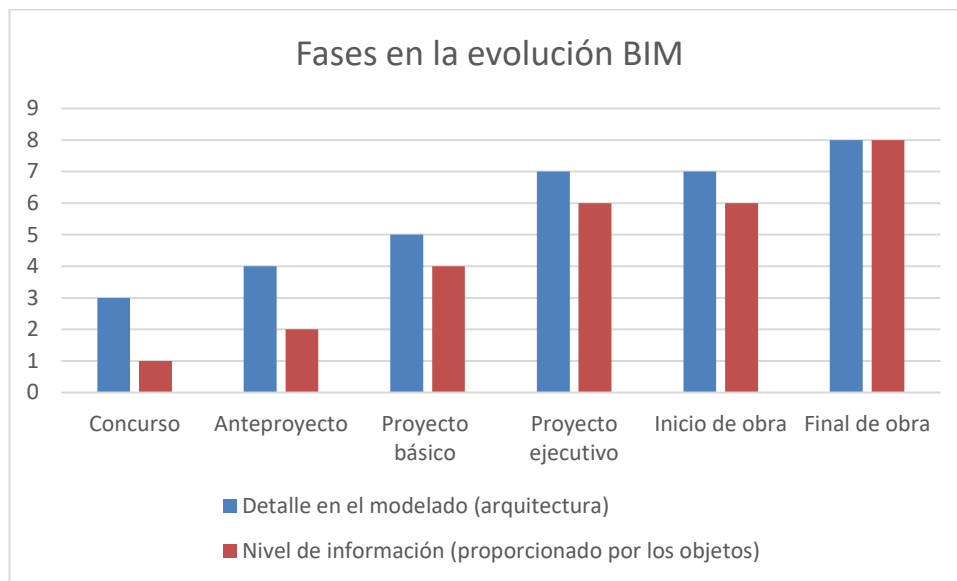


Tabla.- Fases en la evolución BIM en un proyecto desde el estudio de arquitectura: Detalle en el modelado vs Nivel de información requerido.

Concurso

Fase inicial y creativa del proyecto, debe ser ágil, versátil, periodo de tiempo muy corto, muy poca definición más allá de la geometría estimada (muy básico constructivamente), cálculo de las superficies y volúmenes para estimar la edificabilidad, uso predominante de objetos genéricos ([LOD 100](#), [LOD 200](#)).

Anteproyecto

El estudio ya ha sido contratado para llevar a cabo el proyecto, por lo que hay que afinar el modelado para verificar el cumplimiento con la normativa. Son importantes las superficies y cualquier cambio debe ser meditado porque podría ralentizar el proceso de diseño.

Proyecto básico

Mayor definición para verificación cumplimiento normativa urbanística. Limpieza del archivo BIM previo. Se enseña al cliente lo que se va a construir. Superficies y volúmenes deben estar al 100% claramente identificadas. Memorias de calidades. Ya se abre a sub-proyectistas (estructuras, instalaciones, fachadas), pudiendo requerir en este caso la [asistencia del prefabricador](#).

Proyecto de ejecución

Modelo perfectamente definido, con el contenido preciso de cada elemento constructivo (geometría, propiedades materiales) para poder realizar mediciones, planificar adecuadamente la construcción. Todos los intervinientes deberían tener una capacitación sólida en BIM. Otro aspecto que se comienza a revelar con el incremento de la metodología BIM en los proyectos, es la dificultad para modificarlos (los temidos modificados, que surgen especialmente con la obra en marcha) ya que BIM impone una mayor rigurosidad en el diseño.

Vídeo “Las fases de un proyecto BIM”. Morph Estudio [\[+\]](#)

2.3. Nueva terminología

Con la introducción de BIM comienza a extenderse el uso de ciertos vocablos que cada vez serán más recurrentes en nuestra actividad profesional. Recogemos a continuación aquellos más destacados [2]:

BEP (*BIM Execution Plan*) o BPEP (*BIM Project Execution Plan*)

Documento que define de forma global los detalles de implementación de la metodología BIM a través de todas las fases de un proyecto, definiendo entre otros aspectos, el alcance de la implementación, los procesos y tareas BIM, intercambios de información, infraestructura necesaria, roles y responsabilidades y usos del modelo.

BIM Manager

Profesional que se encarga de garantizar que la información generada bajo metodología BIM fluya correctamente, que los procesos se lleven a cabo correctamente, y que se cumplan las especificaciones requeridas por el cliente, es el gestor de la creación de la base de datos del proyecto.

Categorías de modelo

Categoría que engloba objetos reales del modelo del edificio, que forman parte de su geometría, por ejemplo: muros, cubiertas, suelos, puertas o ventanas.

Categoría de objeto

Clasificación o agrupación de objetos dentro de un modelo BIM en función de su tipología constructiva o finalidad.

COBie (*Construction Operations Building Information Exchange*)

Estándar internacional para el intercambio de información sobre datos de la construcción enfocado desde el punto de vista de la metodología BIM. La representación más común es una hoja de cálculo desarrollada progresivamente a lo largo del proceso de construcción.

Construcción 4.0

Transformación y evolución de la industria de la construcción apoyados en tecnologías emergentes y que a través de las personas modifican los modelos de negocio establecidos, basándose en la [interoperabilidad](#) de medios humanos y materiales, la virtualización de los procesos, la descentralización de la toma de decisiones, el intercambio de información en tiempo real y con una orientación de servicio al cliente.

Coordinador BIM

Profesional que coordina las tareas, obligaciones y responsabilidades que cada parte tiene en el proyecto BIM, además de los plazos de entrega. También hace de nexo entre los jefes de equipo de las distintas disciplinas, coordinando y supervisando los modelos del proyecto.

Entregable

Cualquier producto, resultado o capacidad únicos y verificables para realizar un servicio que debe crearse para completar un proceso, fase o proyecto.

Especificación

Documento que especifique de manera completa, precisa y verificable los requisitos, el diseño, el comportamiento u otras características de un sistema, componente, producto, resultado o servicio y, a menudo, los procedimientos para determinar si se han cumplido estas disposiciones.

Estándar

Documento establecido por consenso y aprobado por un órgano reconocido que prevé, para uso común y repetido, reglas, directrices o características para las actividades o sus resultados, dirigido a lograr el grado óptimo de orden en un contexto dado.

Flujo de Trabajo

Estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas. Una aplicación de flujos de trabajo automatiza la secuencia de acciones, actividades o tareas utilizadas para la ejecución del proceso, incluyendo el seguimiento del estado de cada una de sus etapas y la aportación de las herramientas necesarias para gestionarlo. Concepto fundamental en la creación de modelos BIM y la [interoperabilidad](#) entre las distintas herramientas que trabajan en entornos BIM.

IFC (*Industry Foundation Classes*)

Formato de fichero estándar elaborado por la [Building Smart](#) para facilitar el intercambio de información y la [interoperabilidad](#) entre aplicaciones informáticas en un flujo de trabajo BIM. Los objetos IFC describen la geometría, relaciones, procesos, materiales, prestaciones, fabricación y otras características para la concepción y la producción en un lenguaje de modelado de datos.

Interoperabilidad

Capacidad de diversos sistemas (y organizaciones) para trabajar juntos de un modo fluido sin problemas de pérdida de datos e información. La interoperabilidad puede referirse a sistemas, procesos, formatos de archivos, etc.

LOD (Level of Development)

Define el nivel de desarrollo o madurez de información que posee un elemento del modelo BIM, y éste es la parte de un componente, sistema constructivo o montaje del edificio.

Modelado BIM

Acción de construir o generar un modelo tridimensional virtual de un edificio o infraestructura, añadiendo al modelo información más allá de la geométrica con el fin de facilitar su uso en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto y el edificio o infraestructura.

Modelador BIM

Profesional cuya función es el modelado de los elementos BIM de manera que representen fielmente el proyecto o edificio, tanto gráfica como constructivamente, de acuerdo con los criterios de diseño y de generación de documentos fijados para el proyecto.

Modelo As-Built

Modelo que recoge todas las modificaciones sufridas por los proyectos en el proceso de construcción, de manera que se pueda obtener un modelo BIM fiel a la realidad construida.

Parámetro

Variable que permite controlar propiedades o dimensiones de objetos.

Realidad Aumentada

Visión de un entorno físico del mundo real, a través de un dispositivo tecnológico por el cual los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, logrando de esta manera crear una realidad mixta en tiempo real.

Sistemas de clasificación

Distribución de clases y categorías para la industria de la construcción abarcando elementos, espacios, disciplinas y materiales entre otros. Uniclass, Uniformat, Omniclass, son algunos de los [estándares](#) internacionales de clasificación más comunes.

Tipo de objeto

Subconjunto de objetos de un modelo BIM pertenecientes a una misma familia y que comparten parámetros.

3. SOFTWARE BIM

3.1. Generalidades

Cada uno de los software tiene características diferentes y es posible que haya que trabajar con más de uno. A pesar de todas las diferencias, todos utilizan normalmente [IFC](#) como lenguaje común.

No podemos describir aquí todas las herramientas BIM existentes, pero sí que se puede afirmar que de forma general todos los software de diseño y construcción se están adaptando a la metodología BIM. El principal desafío actual para los desarrolladores de software es garantizar la interoperabilidad de las aplicaciones de software para poder aprovechar todo el potencial que ofrece BIM.

Descarga el listado completo de software BIM [\[+\]](#)

3.2. Diseño

ARCHICAD fue la primera aplicación comercial de arquitectura BIM orientada al objeto y es la única aplicación BIM que se puede utilizar en MAC y Windows.

El software de arquitectura Autodesk **REVIT** es un sistema de documentación y diseño de edificios completo y específico para el sector que soporta todas las fases, desde el diseño y los estudios de concepto hasta los planos detallados de la estructura, documentación y cronogramas.

AECOSim de Bentley, completamente integrado e interdisciplinarios, permite a arquitectos, ingenieros estructurales, ingenieros civiles, ingenieros electrónicos, fabricantes de máquinas, expertos en energía, planificadores de terreno y otros expertos, diseñar, analizar, construir y administrar los más diversos edificios.

ALLPLAN es otro de los software más utilizados para el diseño, tanto para arquitectura como para edificios.

Google SketchUp Pro sirve para elaborar rápidamente modelos 3D precisos para realizar un seguimiento del producto y promocionarlo, estimaciones provisionales, detalles geométricos, logística de obra y colocación de andamios, validación de diseño y construcción, planificación de desarrollo y análisis de ejes visuales. Permite la colaboración y la comunicación entre diferentes implicados en el proyecto.

NAVISWORKS de Autodesk, es una herramienta de gestión de proyectos o modelos 3D. Y **A360** es el software de colaboración de proyectos para ver, compartir, revisar y buscar datos en la nube, también de Autodesk.

EDIFICIUS es un software BIM gratuito a la altura de cualquiera de los programas que lideran el mercado. Cuenta con todas las funcionalidades de este tipo de herramientas y con una interfaz muy intuitiva.

3.3. Prefabricados

Con **TEKLA STRUCTURES** para hormigón prefabricado se pueden elaborar y administrar modelos estructurales 3D precisos, detallados y aptos para la ejecución, independientemente de los materiales o la complejidad técnica de la estructura. Los modelos TEKLA se pueden utilizar para el proceso completo de construcción, desde la concepción hasta la fabricación, la instalación y la gestión de la construcción.

Es seguramente la herramienta más avanzada para las empresas que fabrican elementos prefabricados de hormigón para estructuras, que ofrece una serie de ventajas probadas como:

- Disminución de plazos: defina rápidamente el proyecto y simule diferentes soluciones con sus costes asociados.
- Disminución de errores: reduzca a 0 las no conformidades y/o piezas con incoherencias lo cual obtendrá un proyecto 100% correcto tanto en su fabricación y montaje.
- Modelo exacto: permitiendo definir al detalle la estructura con sus propios moldes incluyendo, uniones, armados, anclajes, acabados... Sin importar el tamaño del proyecto.
- Documentación del proyecto: generación automática de planos, plantillas, codificación de piezas, transporte y logística...
- Multiusuario: trabaje simultáneamente en el mismo proyecto sin importar su complejidad y desde cualquier ubicación geográfica.
- Conexión gratuita: con cualquier software o máquina CNC y posibilidad de programar sobre la API de Tekla Structures.

[Construsoft](#), socio adherido de ANDECE, es un proveedor estratégico que además destaca por el soporte técnico que presta a sus clientes para sacar el máximo rendimiento al software.

Vídeo “Caso de éxito de PRECON en la implantación de Tekla por CONSTRUSOFT España” [\[+\]](#)

3.4. Construcción

Con **VICO OFFICE**, los contratistas generales pueden combinar los BIM de Revit, Tekla, ArchiCAD, CAD-Duct, etc. Se puede coordinar, planificar y calcular el «modelo completo» (independientemente del nivel de desarrollo).

Las herramientas BIM se pueden complementar con tecnologías para el registro de datos de ejecución de la obra («[as built](#)»), que recojan información completa y precisa sobre la ejecución de la obra, contribuyendo a la integración de BIM y la gestión de edificios. Existen esencialmente dos ejemplos de tecnologías de este tipo: Fotogrametría/Videogrametría, que es una tecnología basada en imágenes, que requiere la toma de imágenes/vídeos y su transformación en nubes de puntos a través de un cálculo 3D de superficies con la ayuda de un reconocimiento de objetos soportado por ordenador, como *Structure from Motion*. Y la tecnología de escáner láser 3D, basada en áreas que mide las coordenadas 3D del objeto/escena objetivo y genera a partir de ellas una nube de puntos 3D.

4. PLATAFORMAS DE OBJETOS BIM

Es esencial apuntar la importancia que están adquiriendo las plataformas BIM de objetos de construcción, que presentan un número creciente de archivos digitales de productos y sistemas de construcción, tanto de fabricantes con productos específicos como de productos genéricos. Cabe destacar la iniciativa llevada a cabo por ANDECE colaborando con algunas de estas plataformas para presentar una galería de productos prefabricados de hormigón representativos, con el objetivo de enseñar a las empresas asociadas el camino a emprender en esta evolución digital hacia la metodología BIM [3].

Estas plataformas equivalen a buscadores de productos de construcción, donde aparecen todos aquellos productos de empresas que tienen objetos BIM con información geométrica y de otras características.

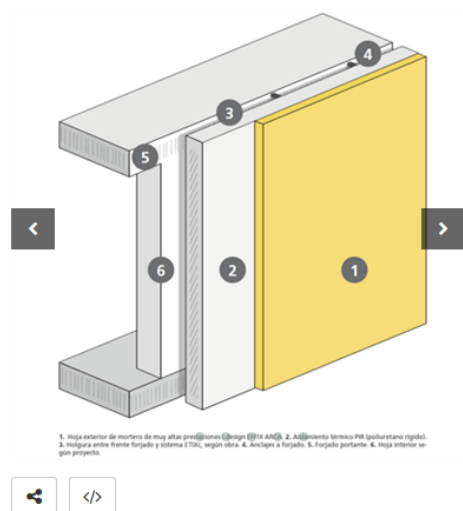


Figura.- Pantalla de inicio de la web de [BIM&CO](#) Permite introducir un término en la celda “Buscar (objetos, marcas,...)” para devolución de los resultados de objetos que estén incluidos en la plataforma

4.1. BIMOBJECT

De origen sueco, es seguramente el sistema de gestión de contenido digital más importante y de mayor crecimiento para objetos BIM. Sus soluciones únicas para fabricantes permiten el desarrollo, alojamiento en internet, mantenimiento y publicación de las representaciones digitales de los productos fabricados en forma de objetos BIM. Existen varias aplicaciones para descargar y utilizar objetos de la biblioteca con software tales como SketchUp, Revit o ArchiCAD.

BIMobject / Marcas / HeidelbergCement Hispania / Productos / Panel de hormigón fotocatalítico y aislamiento térmico - ETIXc



Panel de hormigón fotocatalítico y aislamiento térmico - ETIXc

Número de Artículo:	ETIXc
Fabricante:	HeidelbergCement Hispania
Familia del producto:	Concrete panels
Grupo del producto:	Thermal Insulation panels
Anchura (mm):	1500
Altura (mm):	3000
Profundidad (mm):	110
Fecha de publicación:	2018-02-05
Número de edición:	1
Tipo:	Materiales de construcción

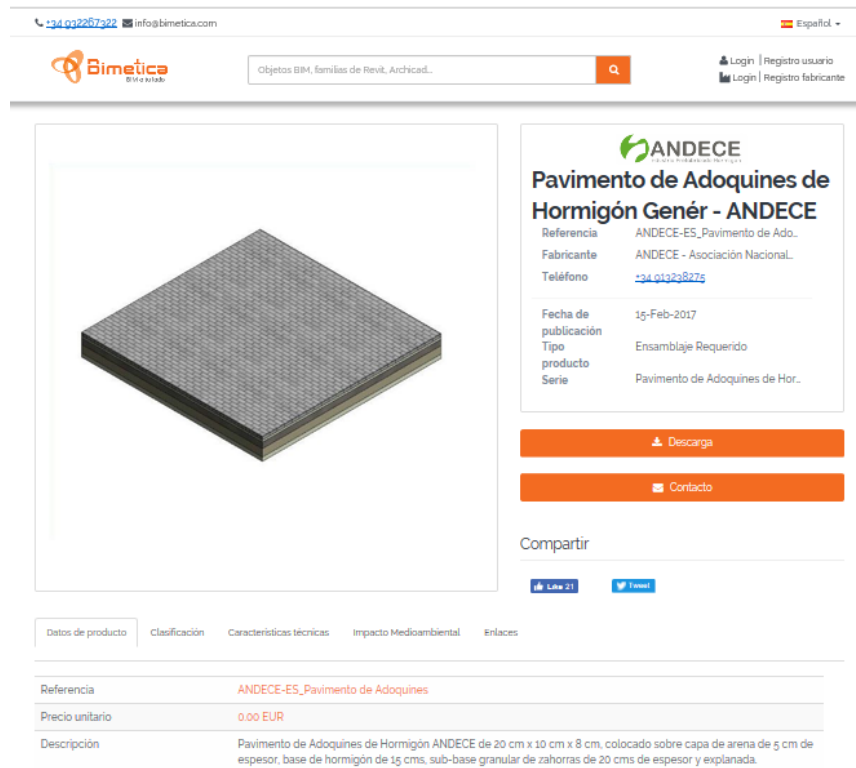
Descarga (11)

Figura.- Panel de hormigón fotocatalítico y aislamiento térmico - ETIXc, de HeidelbergCement Hispania [\[+\]](#)

4.2. BIMETICA [\[+\]](#)

De origen español, la base de datos continúa creciendo gracias a la colaboración activa de diferentes fabricantes y asociaciones empresariales, que añaden nuevos productos y actualizan los datos continuamente. Gracias a ello, cualquier usuario puede acceder gratuitamente a la información de los productos y descargar los objetos BIM como familias Revit, objetos Archicad, archivos IFC, archivos AECOsim, archivos CAD 2D/3D, especificaciones técnicas, etc. con información detallada que puede integrarse directamente en el proyecto.

Galería de productos genéricos de ANDECE [\[+\]](#)



The screenshot shows the BIMETICA website interface. At the top, there's a header with contact information (+34 93267322, info@bimetica.com) and a language selector (Español). Below the header is a search bar and navigation links (Login, Registro usuario, Registro fabricante). The main content area features a 3D model of a paving stone on the left and a product information panel on the right. The panel includes the ANDECE logo, product name, reference, manufacturer, phone number, publication date, type, and series. Below this are buttons for 'Descarga' and 'Contacto', and a 'Compartir' section with social media links. At the bottom, there's a table with product details.

Datos de producto	Clasificación	Características técnicas	Impacto Medioambiental	Enlaces
Referencia	ANDECE-ES_Pavimento de Adoquines			
Precio unitario	0.00 EUR			
Descripción	Pavimento de Adoquines de Hormigón ANDECE de 20 cm x 10 cm x 8 cm, colocado sobre capa de arena de 5 cm de espesor, base de hormigón de 15 cms, sub-base granular de zahorras de 20 cms de espesor y explanada.			

Figura.- Ventana de presentación del pavimento genérico de adoquines de hormigón en la galería BIMETICA

4.3. BIM&CO [\[+\]](#)

De origen francés, BIM&CO ofrece una plataforma de colaboración internacional para contratistas y fabricantes de productos de construcción con el objetivo de estructurar y distribuir sus datos a todas las partes involucradas en los procesos de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción.

Galería de productos genéricos de ANDECE [\[+\]](#)

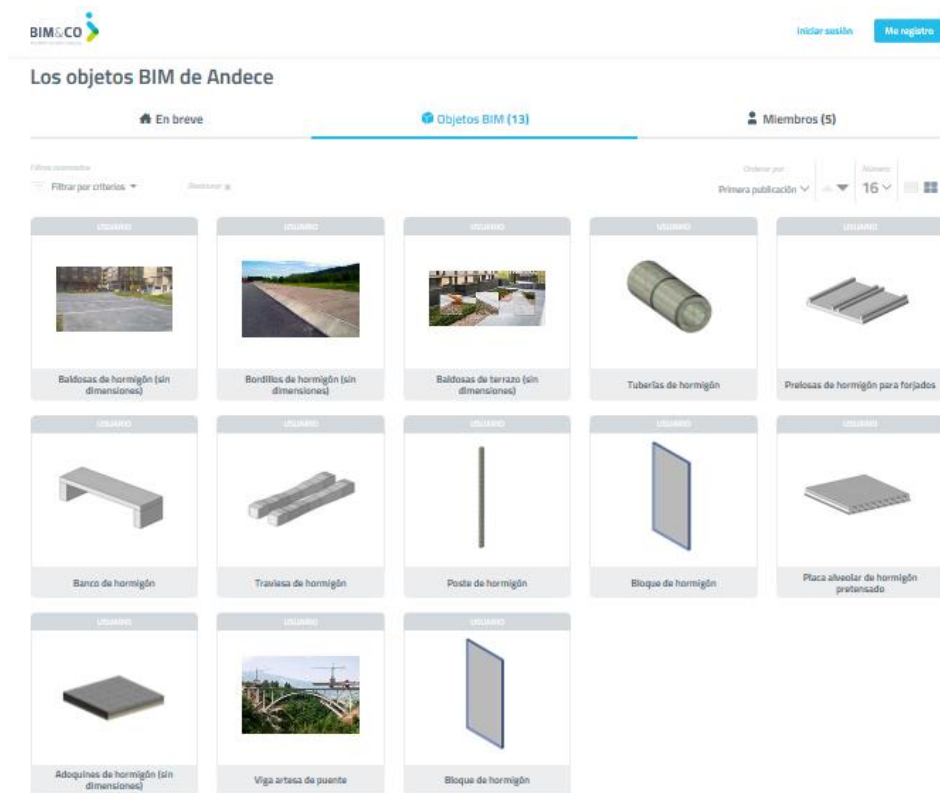
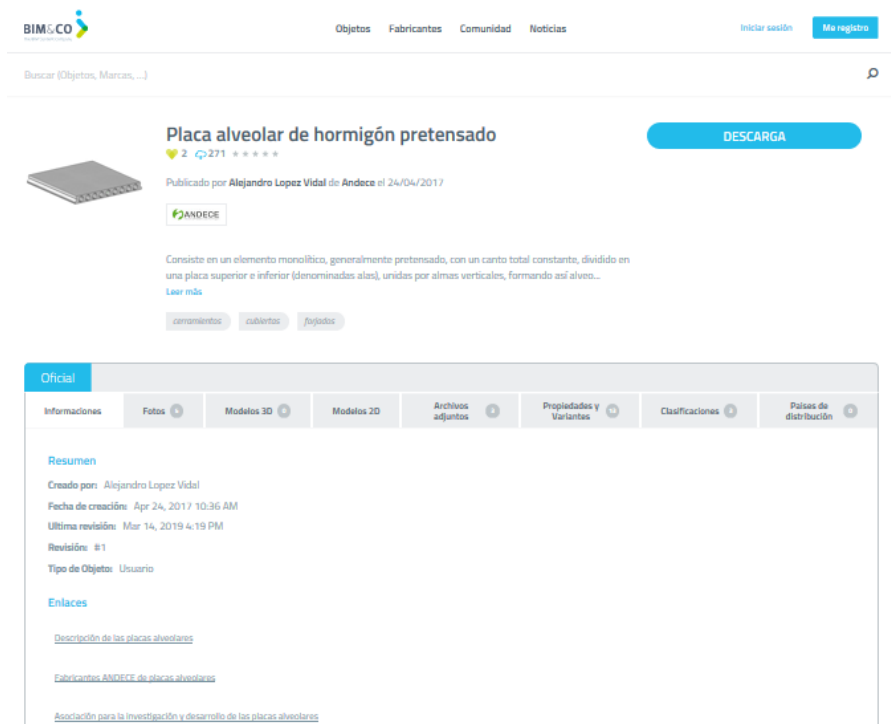


Figura.- Presentación de los objetos genéricos de ANDECE en la plataforma BIM&CO

Ejemplo de contenidos del objeto genérico “[Placa alveolar](#)” desarrollado directamente por ANDECE dentro de la plataforma BIM&CO:



- Información general: datos creación, enlaces útiles (por ejemplo, al [buscador de fabricantes de la web de ANDECE](#) al tratarse de un producto genérico), código QR para poder descargarlo, etc.
- Fotografías seleccionadas de los elementos.
- Modelos 3D para descarga en el/los software en que se haya desarrollado (en este caso REVIT).
- Documentos adicionales: libertad para añadir información técnica, comercial, etc. que el fabricante quiera añadir.
- Propiedades y variantes: descripción técnica del elemento (en este caso, clasificado por los distintos cantos habituales).
- Clasificaciones según los estándares más reconocidos globalmente.
- Países de distribución: se puede dejar abierto, o acotarlo al país/países donde se comercialice el producto para concentrar la atención en un área geográfica determinada.

4.4. NBS National BIM [\[+\]](#)

Se trata de la biblioteca oficial del Reino Unido, con una recopilación completa de objetos BIM generales y específicos de los fabricantes, desde estructuras existentes hasta los objetos mecánicos y eléctricos. Es la más completa de todas, aunque únicamente de empresas que operan en el Reino Unido. Aparecen varios productos prefabricados de hormigón.

4.5. BIMTOOL [\[+\]](#)

En Latinoamérica, puede destacarse BIMTOOL. Esta plataforma inteligente, desarrollada por un equipo multidisciplinario de primer nivel, pone a disposición de todos sus usuarios, en forma totalmente gratuita, un completo catálogo de productos reales en estándar BIM, permitiéndoles descargarlos y trabajar con ellos en sus proyectos.

4.6. Bases de precios

Del mismo modo, las bases de precios de productos de construcción, como pueden ser la Precio Centro [\[+\]](#), CYPE [\[+\]](#) ó ITEC [\[+\]](#), van añadiendo a su información la inclusión de objetos BIM para descarga.

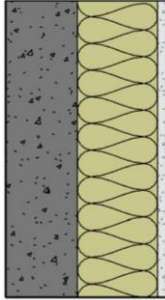

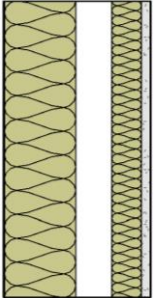

	Cerramiento formado por paneles prefabricados de hormigón armado portantes de 120 mm de espesor, aislamiento térmico y acabado interior de placas de yeso laminado de 15 mm de espesor	
	Cerramiento formado por panel sándwich formado por lámina de GRC de 10 mm de espesor, aislamiento térmico, lámina de GRC de 10 mm de espesor, cámara de aire, aislamiento térmico y acabado interior de placa de yeso laminado de 15 mm de espesor.	

Tabla 2.- Archivos BIM desarrollados en REVIT de sistemas prefabricados de hormigón en la Base de Precios Centro

	Número total de objetos/fabricantes	Fabricantes de elementos prefabricados de hormigón	
		Internacionales	Españoles
BIMOBJECT	+ 23 millones / 1.200	1 (pavimentos)	1
BIMETICA	1.400 / 200	0	4: Incluyendo Genérica de ANDECE [+] , Ejemplo marca comercial de empresa asociada [+]
BIM&CO	-	0	1: Galería genérica de ANDECE [+]
NBS National BIM	-	423 (principalmente pequeño prefabricado como pavimentos, bloques, canales, etc.)	0
BIMTOOL	6.500 / 50	1 (estructuras [+])	0

Tabla 3.- Datos de plataformas de objetos BIM de productos de construcción. Actualizados a mayo de 2018

5. ESTRATEGIA BIM DE LOS PREFABRICADORES

5.1. El salto a BIM

En un artículo que desarrollamos para la revista Planta de Hormigón Internacional [1], utilizamos el juego de palabras “*To BIM or not to BIM*”, para ilustrar que dar el salto a BIM, si no lo es, será imprescindible en un margen corto de tiempo para incluso la supervivencia de la empresa.

Cada vez más, cualquier fabricante que aspire a participar en proyectos desarrollados bajo esta metodología, deba desarrollar antes un catálogo de productos en lenguaje electrónico BIM que permita a los proyectistas utilizar y conocer esta información. Se pasa de una información técnica basada en planos o ficheros de texto, a archivos digitalizados legibles por software BIM. La forma de transformar esta información en BIM diferirá según el tipo de fabricante: su magnitud, capacidad técnica y económica, ámbito geográfico de actuación, etc. Para ello, es fundamental que el fabricante digitalice su catálogo de producto, algo que será más o menos complejo en función básicamente del [grado de estandarización](#) de los elementos.

Hay que apuntar no obstante, que actualmente se estima que sólo un 3% de todos los productos de construcción existentes en todo el mundo están digitalizados como objetos BIM.

5.2. Digitalización

5.2.1. Grados de estandarización de los elementos prefabricados de hormigón

El prefabricado de hormigón puede presentar "opciones" de diseño, es decir, las piezas pueden ser estándar o no, adoptando una solución de catálogo si la obra lo permite o planteándose la posibilidad de realizar una fabricación en serie de una nueva pieza *ad hoc* si la obra lo requiriese.

En el caso de los elementos prefabricados de hormigón, podemos diferenciar por un lado los elementos no estructurales que por lo general suelen estar muy estandarizados, pudiendo encontrar elementos muy comunes (por ejemplo, un adoquín 20x10x8 cm con unas determinadas características comunes a un número amplio de fabricantes) o aquéllos que sean propios y particulares de cada fabricante; y por otro lado, los elementos con aplicaciones estructurales en que cada fabricante cuenta con una serie de secciones y características tipo que habrá que adaptar para cada proyecto específico, pudiendo encontrarnos además con un número elevado de elementos variados dentro de un mismo proyecto.

- 1 Elemento totalmente estandarizado de características fijas (dimensiones, acabados, propiedades técnicas, etc).
- 2 Elemento estandarizado pero que admite determinados cambios en algunas de sus variables, a fin de poder adaptarse a los requisitos específicos del proyecto.
- 3 Elemento estandarizable: nos podemos encontrar indistintamente con productos de catálogo o productos “a la carta”.
- 4 Elemento “a la carta”: el fabricante dispone de la capacidad para producir determinados elementos con una serie de limitaciones, pero los adecúa según los requerimientos del proyectista o cliente, según el caso.
- 5 Piezas especiales: elementos no sujetos a un estándar de fabricación.

TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS	ELEMENTOS	GRADO ESTIMADO ESTANDARIZACIÓN
ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN	Elementos lineales: vigas, pilares, pórticos, correas	<u>4</u>
	Cimentaciones: pilotes, zapatas,...	<u>3</u>
	Escaleras	<u>3</u>
	Gradas	<u>3</u>
	Placas alveolares	<u>3</u>
	Losas macizas	<u>3</u>
	Viguetas	<u>1-2</u>
	Bovedillas	<u>1</u>
	Prelosas	<u>1-2</u>
	Elementos nervados	<u>3</u>
	Casetones	<u>1</u>
FACHADAS Y CUBIERTAS	Paneles de hormigón arquitectónico	<u>3-4</u>
	Paneles industriales	<u>3-4</u>
	Paneles de GRC	<u>3-4</u>
	Placas de hormigón polímero	<u>3-4</u>
	Elementos decorativos o de remate	<u>4-5</u>
	Tejas de cubierta	<u>1</u>
	Conductos y chimeneas	<u>1-2</u>
CONSTRUCCIÓN MÓDULAR	Módulos prefabricados	<u>3</u>
MAMPOSTERÍA	Bloques y ladrillos	<u>1</u>
INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE	Elementos para puentes	<u>3-4</u>
	Pasos inferiores	<u>3</u>
	Pasarelas	<u>3-4</u>
	Sistemas de contención de vehículos	<u>1</u>
	Pantallas acústicas	<u>2</u>
	Losas para pavimentación	<u>3</u>
	Traviesas y vía en placa	<u>1</u>
	Dovelas	<u>3-4</u>

	Marcos	3
CONTENCIÓN DE EMPUJES	Sistemas continuos de contención	1-2
	Sistemas de contención segmentados	1-2
	Depósitos y silos	3
MÁSTILES Y POSTES	Soportes	3
CANALIZACIONES	Tubos, pozos de registro, etc.	1-2
ELEMENTOS FUNERARIOS	Elementos funerarios	3
PAVIMENTOS	Adoquines y baldosas	1-2
	Bordillos	1
ELEMENTOS ORNAMENTALES (Y FUNCIONALES)	Elementos de uso exterior o interior	1 ó 5
ELEMENTOS DE DELIMITACIÓN DE ESPACIOS	Vallas	1-2
	Balaustradas	1

En un extremo podríamos agrupar a fabricantes de elementos altamente estandarizados, como pavimentos, tubos, mobiliario urbano o bloques de hormigón, en el que las empresas suelen disponer de un catálogo comercial muy definido. En este caso, el salto a la metodología BIM es relativamente sencillo y ágil, puesto que será suficiente con la digitalización de sus productos, que bien puede llevarse a cabo con técnicos propios con experiencia en uso de software de modelado BIM, o bien con empresas especializadas que se dedican a la creación de ficheros BIM.

Y en el otro caso, estarían aquellos fabricantes (o casi mejor referirnos a diseñadores de construcciones prefabricadas de concreto como estructuras o fachadas) en que cada proyecto u obra es única. Los elementos que los componen (vigas, columnas, forjados, paneles de fachada, etc.) aunque cuenten con parámetros fijos (resistencias características del concreto, secciones tipo, etc.), hay que adaptar la información para cada supuesto. En esta hipótesis, lo recomendable es que el fabricante desarrolle unos patrones o modelos tipo de todos sus elementos constructivos, parametrizando aquellas características que varíen en cada proyecto.

5.2.2. Nivel de información de los objetos

Otra decisión que subyace en este sentido es qué cantidad de información debe incorporarse en BIM, para lo cual habrá que decidir qué debe incluirse y qué no (por ejemplo, características que no sean relevantes para el proyecto, o prefieran omitirse por ser información confidencial, etc.) y qué nivel de parametrización (optimizar el número de objetos a desarrollar, agrupándolos por ciertas características/parámetros). La información que contendrán los objetos, puede clasificarse de la siguiente forma:

- Geometría: se puede definir con exactitud (largo x ancho x alto), o bien parametrizar dejando abiertas las dimensiones, definiendo un rango para cada dimensión y/o fijar un valor exacto que sea representativo (por ejemplo, placas alveolares de canto 1.200 mm).
- Datos básicos: pueden ser las características esenciales que presentan las normas armonizadas de producto, referencia para los prefabricados con marcado CE (por ejemplo, tomando los

valores que ya vienen definidos en la documentación de marcado CE, como es el caso de las Declaraciones de Prestaciones).

- Otros datos: información que el fabricante puede adicionalmente asignar al objeto BIM, ya sea de tipo cuantitativo (precio por m², texturas superficiales, etc.) y/o cualitativo (marketing, instrucciones de montaje, etc.).

No es imprescindible dotar a los elementos de toda la información que puedan contener, ya que en proyectos de cierta envergadura, esto provocaría una acumulación del peso de los archivos que difícilmente habría un ordenador capaz de procesar toda la información teniendo en cuenta que tendría que trabajar con miles y miles de objetos. En cuanto a la geometría, en caso de productos de cierta complejidad espacial, quizás sea recomendable simplificarla eliminando o suavizando ciertas partes del elemento (por ejemplo, una fijación embebida en un panel, sustituirla por una barra).

Aquí cabe destacar la iniciativa del ITEC para crear un estándar de creación de objetos BIM con una estructura de información consistente y técnicamente rigurosa, facilitando la interoperabilidad entre programas BIM a lo largo de todo el ciclo de vida de la construcción [4].

Y también la iniciativa de la *Construction Product Europe* denominada *Smart CE Marking* [5], que consiste en crear una estructura armonizada de datos para que los fabricantes puedan alojar en sus dominios las declaraciones de prestaciones de sus productos en formato electrónico [XML](#) en lugar de documentos pdf, y que también esta información pueda procesarse con software BIM.

Datos geométricos	Categorías de información	Campos (modelado de elementos que se debe incluir)	Recomendaciones
	Modelo	Ladrillo ANDECE 40x20x20	Identificación del tipo de producto (marca, código, etc.)
	Categoría de modelo	Nombre de la pieza	Por ejemplo el título de la norma EN que cubre el producto
	Versión del modelo	V.1 (febrero de 2017)	
	Descripción de la categoría	Descripción	Por ejemplo el ámbito de aplicación de la norma EN (capítulo 1)
	Datos de fabricante	Empresa, página web, teléfono, dirección de correo electrónico, etc.	Otros datos para la caracterización del producto, también con número de referencia externa siempre que sea necesario (planos, imágenes, instrucciones, páginas web, etc.)
	Datos de la construcción	Tipo, modelo, material(es), color, etc.	
	Datos geométricos	Longitud, anchura, altura, peso, tolerancias u otras dimensiones (generales o específicas)	
	Datos de la aplicación	Empleo conforme a lo previsto, indicaciones para el manejo y el montaje, funcionamiento y mantenimiento, etc.	
	Datos de rendimiento	Resistencia a la compresión (hormigón), resistencia a la tracción (acero), resistencia mecánica, factores del concepto de seguridad, resistencia y reacción al fuego, durabilidad, aislamiento acústico, etc.	Por ejemplo características técnicas que se establecen en la norma del producto EN
	Otras informaciones	Todas las armaduras, incluidos elementos de tensorado detallados y modelados, dispositivos de elevación, etc.	Nivel de desarrollo elevado (LOD \geq 350)
	Sostenibilidad (SD)	Carbono contenido, análisis del ciclo de vida (declaración ambiental del producto), porcentaje de áridos reciclados/ secundarios, etc.	Información requerida por el sistema de certificación de la sostenibilidad (BREEAM, LEED, etc.)

Tabla 4.- Ejemplo de un modelo de datos de productos para prefabricados de hormigón

Guía D5 de Diseño estructural de Buidling SMART Spain – Apéndice 1: Contenido del modelo estructural [\[+\]](#)

5.3. Desarrollo de objetos BIM

Una de las decisiones que debe tomar la empresa es si el desarrollo de objetos BIM de su catálogo de productos se lleva a cabo con personal propio (departamento técnico, delineantes, etc.) o si es preferible recurrir a una entidad especializada externa:

- Si por ejemplo, se trata de una empresa con un alto grado de estandarización de sus productos y, por tanto, un número determinado de elementos poco susceptibles de modificación en el futuro, quizás sea conveniente externalizarlo porque los costes (formación de personal, adquisición de licencias de software, etc.) no acabarían siendo amortizados.

- Si por el contrario, se trata de una empresa en que predominen los elementos poco estandarizados y que dependen de cada proyecto, cabe esperar que la empresa apueste por la ir formando a personal propio para que adquiera las competencias necesarias en el uso de herramientas de modelado BIM y generar una biblioteca propia y ampliable en el tiempo.

En el caso que el desarrollo se lleve a cabo con recursos propios, es muy importante que haya una evaluación externa para verificar la calidad de la información de los modelos BIM. En este sentido, las propias [plataformas de objetos BIM](#) cuentan con este servicio siempre y cuando los objetos se suban a la plataforma. También puede ser necesario recurrir al apoyo externo de estudios de arquitectura, consultores de ingeniería, etc. con los que la empresa tenga cierta afinidad, para verificar la calidad de la información que pretende proporcionar y contrastar su aplicabilidad.

Otro aspecto fundamental es que la empresa se asegure contractualmente que es la propietaria de los objetos BIM, una vez que el trabajo con el desarrollador externo haya finalizado.

5.4. Inclusión en plataformas de objetos BIM

En un mercado cada vez más global, las decisiones sobre qué productos y materiales se prescriben en un proyecto de construcción, no se basan únicamente en los valores reales de un producto, sino también en lo sencillo que resuelto para proyectistas y diseñadores acceder e integrar la información digital (objetos BIM) dentro del proyecto.

Por tanto, el fabricante de productos de construcción debería decidir si exponer su catálogo de productos digitalizado únicamente en su propia web u otros espacios propios (mínimo coste y difusión limitada), o incluirlo en alguna de estas [plataformas especializadas](#) (coste superior, pero mayor repercusión y mayores opciones de prescribir nuestros productos en proyectos realizados en BIM), convirtiéndose casi más en una estrategia de marketing digital que ofrece además ciertas funcionalidades como conocer quién y dónde ha realizado una descarga de nuestros productos, por si quiere establecer algún tipo de contacto comercial posterior.

En este caso, si el prefabricador decide aparecer en varias plataformas simultáneamente, es fundamental que la información sea común o se nutra de una misma fuente, de forma que no se tenga que adaptar a la estructura de contenidos de cada plataforma, ya que esto incrementaría notablemente los costes de desarrollo.

También es posible encontrarnos con el caso de que el fabricante haya creado con la asistencia del comercializados/desarrollador del software con el que trabajo (puede ser el caso de los fabricantes de prefabricados estructurales que utilizan TEKLA), unas galerías propias de elementos y que esta información prefiera no exponerla en abierto.

5.5. Entrada del prefabricador al proyecto

Los proyectos con sistemas constructivos con elementos prefabricados de hormigón deben definirse de forma completa e inequívoca en proyecto (como en BIM), comenzando por la forma (precisión

geométrica más elevada debido al proceso industrial) y las propiedades técnicas de los elementos individuales (vigas, placas prefabricadas de hormigón,...) hasta conformar el sistema constructivo completo (estructura, fachada,...), concibiendo, como debiera ser lógico, que lo proyectado debe ser construible. Con este enfoque, el prefabricador se presenta cada vez más como un apéndice del proyecto, al tener inevitablemente que contar con su asistencia técnica en el desarrollo del proyecto. Por tanto, BIM probablemente refuerce la necesidad de tener en cuenta su participación desde [etapas más iniciales](#) siendo un [elemento diferencial](#) que el prefabricador podría hacer valer.

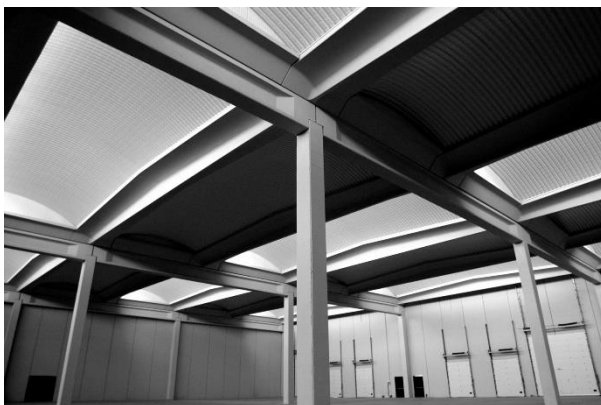
5.6. BIM como elemento de diferenciación

Hay otro aspecto fundamental que el prefabricador debe hacer valer desde el punto de vista promocional y prescriptivo frente a otras soluciones constructivas. Los usuarios de BIM afirman frecuentemente que la implementación de BIM deberá provocar un empuje a la industrialización en la construcción, de forma que cabe esperar que esto también conduzca a una mayor prescripción de elementos prefabricados de hormigón, especialmente aquellos con un mayor componente industrializado (estructuras, fachadas) frente a otros sistemas constructivos alternativos.

Además, el uso de software por parte de los prefabricadores en la etapa de diseño, permite despiezar los elementos individuales y de esta forma generar automáticamente las planillas de fabricación de dichos elementos por lo que resulta aún más si cabe un proceso controlado y eficaz, frente a la construcción tradicional en la que el proceso es cambiante y se diluye al ir avanzando a lo largo de las etapas.

También debe hacerse notar que los productos o sistemas de construcción deban quedar fijados al proyecto en fases cada vez más tempranas, de forma que la conocida definición de “Unidad X o similar” reduzca enormemente su presencia en las memorias de los proyectos, lo cual desde el punto de vista de los elementos industrializados, es una clara ventaja.

Pero todos estos elementos diferenciales son argumentos que el prefabricador debe hacer valer ante el resto de agentes, para que el concepto de elemento prefabricado de hormigón se perciba que ofrece muchas mejores garantías de productividad y eficiencia frente a otras soluciones constructivas más tradicionales, menos industriales. Sirva el ejemplo siguiente:



Figuras.- La primera imagen es la de una estructura prefabricada de hormigón; y la segunda corresponde a una estructura resuelta in situ. Mientras que en la primera la precisión y el respecto por la geometría y posición de los elementos es imprescindible, en la estructura in situ, independientemente de si el proyecto fue o no desarrollado bajo metodología BIM, la mayor dependencia de la ejecución (mano de obra, condiciones ambientales externas, fragmentación en la información de proyecto a obra, mayor dispersión de agentes, etc.) hace que muy probablemente se pierdan los principios fundamentales bajo los que se rige BIM

Vídeo “Industrialización: el BIM más rentable”. José Cosculluela – Socio Gerente de CONSTRUSOFT España [\[+\]](#)

5.7. Caso de éxito de empresa prefabricadora

Una de nuestras empresas asociadas fue galardonada con el premio CONSTRUSOFT BIM 2018 al mejor proyecto comercial de España y América Latina. Se trata de una estructura prefabricada de hormigón modelada íntegramente con el programa TEKLA, además de otros elementos también prefabricados, como muros perimetrales, escaleras prefabricadas y algunos cerramientos medianeros para centro comercial formado por parking de 3 plantas y edificio comercial ubicado en Lloret de Mar (Barcelona).

La utilización de la metodología BIM ha estado clave en este proyecto por varias razones.

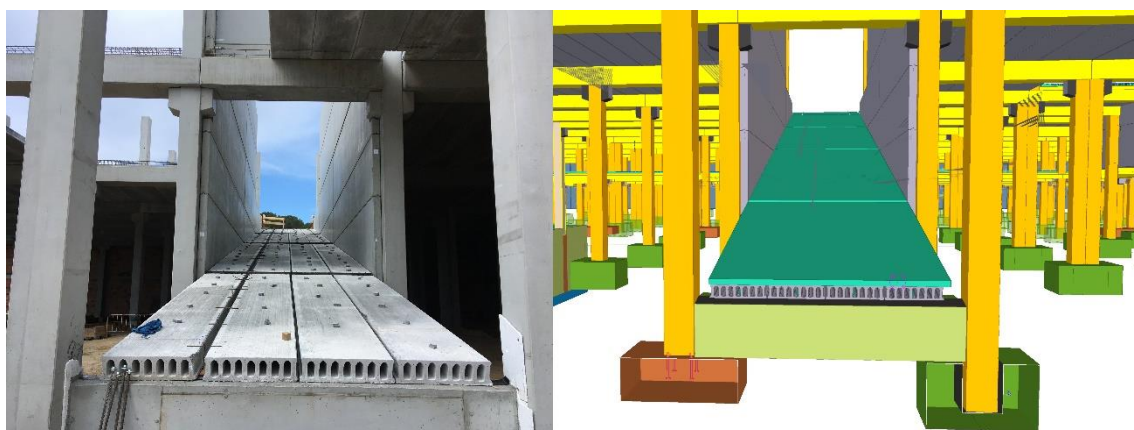
Una de estas razones es por la propia magnitud del proyecto, dónde el hecho de utilizar BIM les ha permitido proyectar de forma más rápida, efectiva y resolviendo distintas entregas y uniones en fase de proyecto y de forma altamente eficiente y a la vez poder generar todo tipo de documentación gráfica según las necesidades.

Por otro lado, se han proyectado las armaduras de todos los elementos prefabricados, resolviendo en fase de proyecto intersecciones entre armadura y elementos metálicos integrados en dichos elementos de hormigón. Una vez generada la armadura y comprobada su viabilidad se han generado las fichas de producción automáticamente, de forma que se reduce el error humano.

Los 950 viajes, se han programado directamente desde el modelo, permitiendo un ajuste máximo en el peso de las cargas de los vehículos de transporte y optimizando el tiempo de

gestión, ya que utilizando filtros se podía comprobar que piezas ya estaba programada su carga y cuáles no, además de poder identificar que piezas llevaba el vehículo para poder programar un montaje rápido a obra

Otra ventaja de utilizar metodología BIM es la fácil interacción entre industriales, de forma que la Dirección Facultativa ha podido auditar los dimensionados y entregas entre distintos materiales.



6. ESTADO ACTUAL DE IMPLANTACIÓN BIM

Los próximos años deben marcar el proceso gradual hacia una implantación plena de la metodología BIM, tanto en la construcción pública (Administraciones que establecen unas fechas para la obligatoriedad de trabajar en BIM, como es el caso de España) como en la privada, pero en cualquier caso, se trata de una evolución hacia la digitalización total de los proyectos de construcción.

6.1. España

6.1.1. Sector público

6.1.1.1. Situación general

Debe resaltarse la evolución acaecida en estos años hasta llegar al compromiso de la Administración por impulsar esta metodología y que empieza a reflejarse en proyectos públicos o privados, con una creciente demanda de “soluciones BIM”. La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, establece en el punto 6 de la disposición adicional decimoquinta que “para contratos públicos de obras, de concesiones de obras, de servicios y concursos de proyectos, y en contratos mixtos que combinen elementos de los mismos, los órganos de contratación podrán exigir el uso de herramientas electrónicas específicas, tales como herramientas de modelado digital de la información de la construcción (BIM) o herramientas similares”.

Asimismo, el Ministerio de Fomento ha declarado en diversas ocasiones que BIM iba a ser obligatorio en los proyectos de edificación pública a partir de diciembre de 2018, y en los proyectos de infraestructuras públicas a partir de julio de 2019. Sin embargo, estas fechas no se han establecido legalmente de forma generalizada, por lo que se presupone que se irá introduciendo de forma paulatina en los proyectos públicos en espera de que las administraciones lo establezcan de forma general y no sólo en algunas obras que se hace todavía de forma parcial y voluntaria:

[El Gobierno crea la Comisión interministerial para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública. Ministerio de Fomento, 28 de diciembre de 2018](#)

[Acuerdo del Govern de la Generalitat de Catalunya en el que se determinan los contratos en los que se ha de aplicar la metodología BIM. 11 de diciembre de 2018](#)

No obstante, durante los últimos años se percibe un incremento paulatino de requisitos BIM en los pliegos de licitación [6], tal y como ilustra la gráfica siguiente:

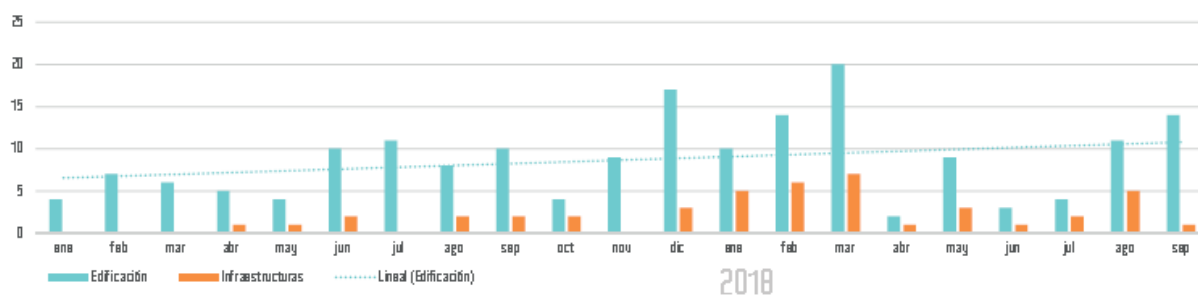


Figura 3. Evolución mensual del número de licitaciones BIM en 2017 y 2018

En cuanto a la distribución de licitaciones:

- Por tipo de Administración: las administraciones autonómicas fueron las que lideraron la iniciativa dentro de las entidades adjudicatarias, por encima de la estatal y las locales.
- En cuanto a la distribución geográfica por Comunidades Autónomas, se ve un claro volumen de proyectos ubicados en el territorio de Cataluña con más de un 47% del total, seguido de Comunidad Valenciana y con un 15% y Andalucía con un 9%.

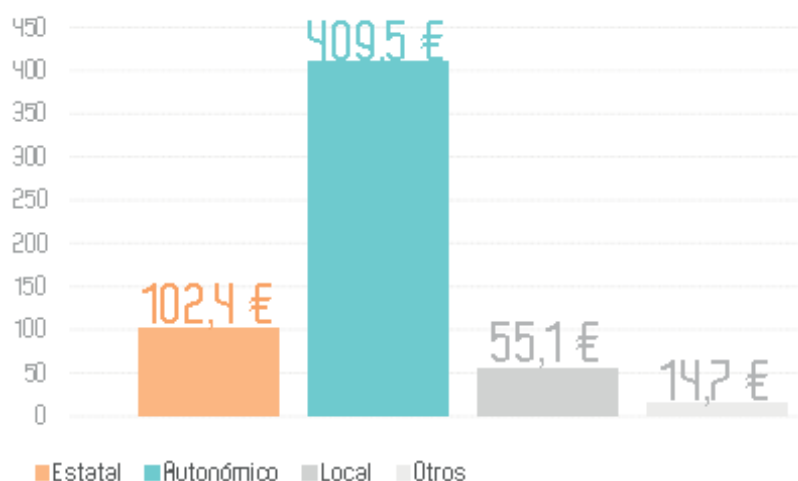


Figura 7. Valor acumulado del Presupuesto Base de Licitación de las licitaciones agrupado por niveles de administración.

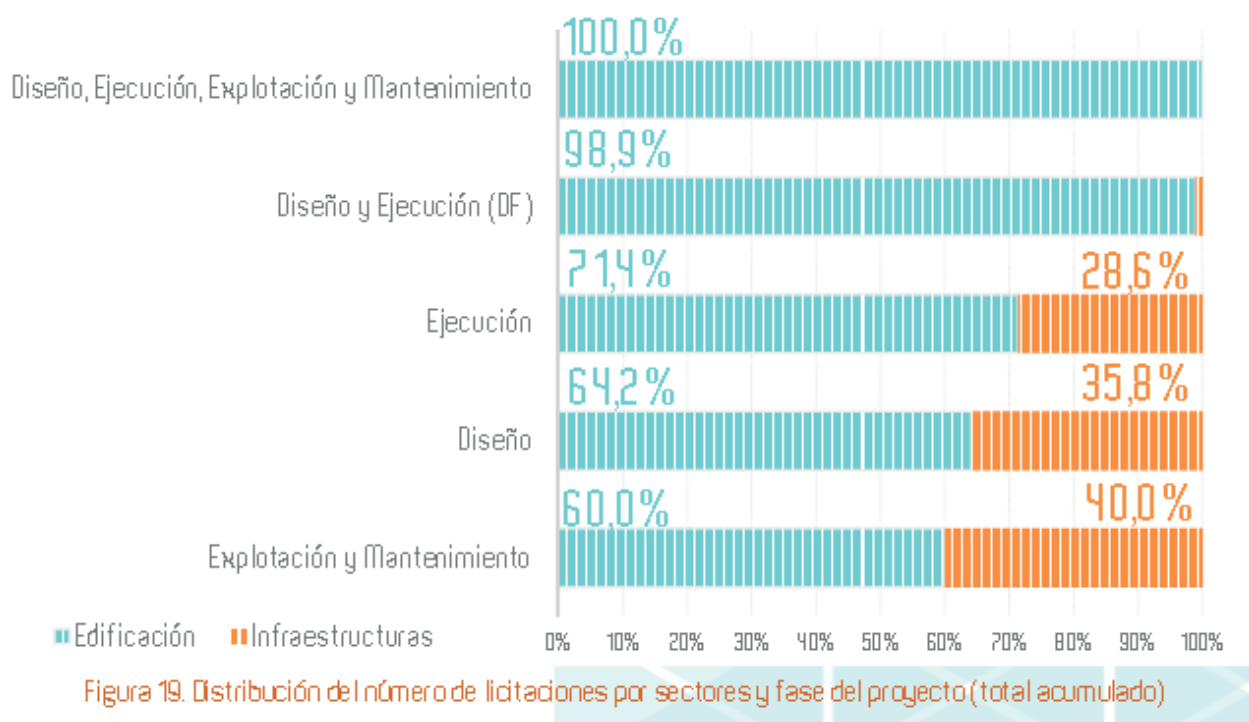


Figura 11a. Valor absoluto del número de licitaciones públicas con requisitos BIM agrupado por CCRA (total acumulado)



Figura 11b. Valor acumulado de las licitaciones públicas con requisitos BIM agrupado por CCRA (Datos calculados según el total acumulado del Presupuesto Base de Licitación)

En el ámbito de la edificación se encuentra un mayor porcentaje de contratos que abarcan las fases de proyecto y de ejecución, seguido de las categorizadas como Ejecución, y que engloban licitaciones tanto de Ejecución de Obra como de Dirección de Obra. Cabe destacar que los contratos en fase de Explotación y Mantenimiento el número en Edificación es sólo ligeramente superior al de en Infraestructuras.



Observando el peso establecido para los requisitos BIM dentro de los criterios de valoración y adjudicación de las ofertas, se aprecian valores significativamente altos, lo que indica que los distintos organismos contratantes están considerando el uso de BIM como una propuesta de valor añadido para el proyecto que debe ser tenido en cuenta de manera reseñable. El 42% de las licitaciones ya incluye algún uso BIM en el articulado de sus pliegos, aunque sólo el 17,1% de las licitaciones establece el nivel de información.

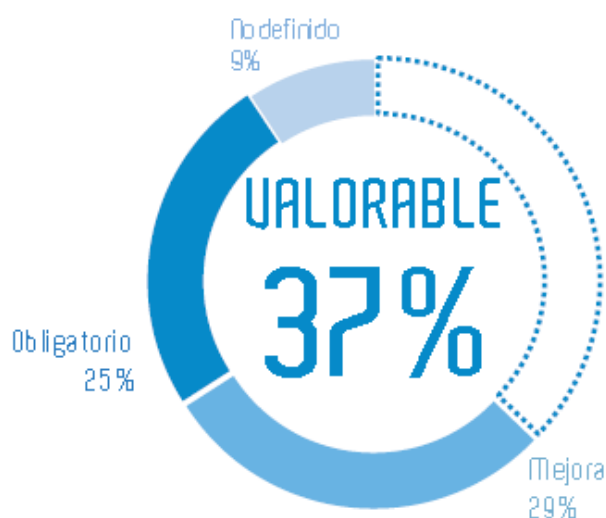


Figura 20. Distribución porcentual del modo en que BIM se incluye y valora en los pliegos de la licitación (total acumulado)

Con la aplicación ya en vigor de la nueva Ley de Contratos del Sector Público, y con este avance de BIM en los proyectos públicos de construcción, se asume que la metodología BIM será cada vez más un criterio para valorar dentro de la oferta técnica. La conclusión a la que llega el observatorio de la [Comisión es.BIM](#) del Ministerio de Fomento, atendiendo a los aspectos cualitativos de las licitaciones (requerimientos de usos BIM, de nivel de información, de entregables, de uso de formatos abiertos, de colaboración, de estructuración de la información y de inclusión de estándares) es que “se observa que los organismos contratantes todavía no cuentan con la suficiente madurez, lo que conlleva la inclusión de requisitos muy genéricos en los pliegos de licitación”. No obstante, es obvio que estas indefiniciones se irán subsanando a medida que se continúe avanzando en la implantación y en el conocimiento de la metodología BIM.

Vídeo “El BIM en España: presente y futuro”. Jorge Torrico. Ministerio de Fomento 

A continuación vemos los casos más relevantes por el volumen de licitación que gestionan dos administraciones estatales de infraestructura de transporte: ADIF y la Dirección General de Carreteras.

6.1.1.2. ADIF (Administrador de infraestructuras ferroviarias)

El Administrador de Infraestructuras ferroviarias en España ya utiliza BIM en proyectos de estaciones o proyectos más relacionados con la arquitectura (por ejemplo se ha empleado en la estación de Torredembarra, en la estación de Donosti mediante un convenio con el Gobierno Vasco, en el espacio ADIF 20 estaciones...), si bien, aún no ha dado el paso a la obligación en sus pliegos para usar BIM en los proyectos y obras lineales ferroviarias. En cualquier caso, con ello se busca:

- Mayor colaboración con el Gobierno e integración en todas las fases y ciclo de vida de los activos disponiendo de una fuente de información única y de la colaboración entre los agentes implicados.
- Mejores proyectos gracias a la capacidad de BIM para virtualizar las obras en fase de diseño, aumentando y mejorando la coordinación entre disciplinas, y minimizando así imprevistos y desviaciones en obra.
- Mayor control financiero y planificador de las obras.
- Incremento de la productividad y la calidad en la gestión de la información durante la explotación y el mantenimiento.
- Ahorro previsto en todas las fases.
- Cambio profundo en la gestión de las infraestructuras, aportando una nueva forma de trabajar más colaborativa, moderna y eficaz.

En ADIF se lleva trabajando en la implantación de BIM desde la creación de la comisión es.BIM en 2015, pero el proceso, dada su complejidad, está siendo relativamente lento, pues requiere una formación específica en BIM para los técnicos de ADIF. Actualmente, BIM no es una exigencia en los pliegos pero sí que se acepta como mejora dando puntos en la valoración subjetiva de las ofertas. Se ha llevado a cabo recientemente un proyecto piloto por parte de INECO (como parte de la comisión es.BIM) de cambio de vías, instalaciones y edificio de un tramo ferroviario existente en Taboada (Orense). Por otra parte, desde ADIF se está siguiendo atentamente el contrato de alta velocidad de HS2 en Inglaterra de Londres a Birmingham en el que se trabaja en BIM, para extraer las conclusiones oportunas de ventajas y puntos más débiles.

6.1.1.3. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento de España

Al igual que hemos comentado con ADIF, la implantación de BIM en los proyectos y obras de la Dirección General de Carreteras es un proceso complejo que se empezó en 2015 mediante la participación en la comisión es.BIM. La obligatoriedad de incluir la exigencia BIM en los pliegos está prevista para julio de este año, plazo un tanto ajustado visto desde la perspectiva actual.

De modo esquemático, se puede decir que BIM está siendo tratado por las diferentes Subdirecciones de carreteras en los aspectos que afecta a cada una. Por ejemplo, la Subdirección general de proyectos, que es la subdirección donde se redactan los proyectos de trazado y de construcción y donde empezaría el ciclo de vida del activo (origen de la metodología de BIM). Además del trabajo realizado conjuntamente con INECO hasta ahora, la idea inmediata es licitar varios proyectos piloto en 2019 en los cuales se exigirá metodología BIM tanto en la fase de proyecto de trazado como en la fase de proyecto de construcción. Se incluirá en el PPTP un anexo con los requerimientos o EIR exigibles para aplicar la metodología. El nivel de detalle del modelo dependerá de la fase en la que nos encontremos y del elemento a modelizar (movimiento de tierras, firmes, estructuras, drenaje, señalización, etc).

Por otro lado, cabe mencionar que en algunos contratos de asistencia, las propias ingenierías han ofrecido desarrollar los proyectos en una doble vía: la tradicional (con el software tradicional y los entregables tradicionales) y la de la metodología BIM, como experiencia piloto y para comprobar ellas mismas el grado de madurez que poseen en cuanto a sus medios personales y tecnológicos.

La comisión es.BIM ha creado varias plantillas que pueden servir como modelo para facilitar las licitaciones en BIM que se lleven a cabo desde la DGC. Destacamos por su interés la guía para la elaboración del plan de ejecución BIM (BEP) por parte de los licitadores y de las empresas adjudicatarias.

En conclusión, aunque el BIM todavía no es una realidad en la DGC, parece que se pudiera estar ya a punto de iniciar una transición y pasar a la aplicación práctica de la metodología BIM en, al menos, los proyectos y obras de cierta envergadura de la red de carreteras del Estado.

6.1.2. Sector privado

No existe ningún estudio general en cuanto a la aplicación de la metodología BIM en los proyectos privados, orientados fundamentalmente al sector edificatorio. No obstante, ya se observa como las principales compañías, caso de las promotoras-constructoras que están liderando la construcción de edificios residenciales, o grandes grupos de inversión que están activando el sector logístico, ya introducen la metodología BIM dentro de sus prioridades, especialmente en este segundo caso en el que son también las propias empresas las que se encargarán de gestionar la fase de operación de los edificios, aspecto al que BIM proporciona una mejora extraordinaria al tener un control muy preciso de los activos.

EMPRESA

Neinor Homes se digitaliza: introduce la tecnología BIM a sus promociones residenciales

La inmobiliaria ha contratado a la empresa española BOD para que desarrolle la implantación de esta tecnología en sus proyectos de construcción de viviendas.



Buscar



PROMOCIONES

Vía Célere es uno de los patrocinadores del European BIM Summit

• 07 de marzo de 2018 | [Vía Célere](#)

6.2. A nivel internacional

En un entorno cada vez más globalizado, con una creciente internacionalización de empresas españolas de la industria de la construcción, es imprescindible conocer el grado de implantación de BIM en el resto del mundo. Dentro de nuestro entorno más próximo, cabe destacar los casos de Reino Unido (nivel 2 de 3 de exigencia, desde 2016), los países nórdicos que lo tienen implantado de forma generalizada desde hace ya unos años, y Francia, Alemania o Italia están dando importantes pasos en este sentido:

- Francia ha lanzado una estrategia BIM amparada por dos ministerios y su primer ministro con un objetivo de aplicación directa en proyectos tanto de edificación masiva como de grandes proyectos de infraestructuras. Su estrategia BIM se desarrolla dentro de un programa de ámbito

nacional para la transición digital en la industria, donde se quiere relanzar tanto la administración electrónica como la construcción a la que sirve.

- Alemania: de 2017 a 2020 para cualquier edificio público con un presupuesto de más de 5 millones; y en infraestructuras públicas a partir de 2020 para todas las obras que comiencen con proyectos de transporte.
- Italia: hasta 2019, la obligación de adoptar la metodología BIM estará vinculada a obras particularmente complejas de más de 100 millones de euros.
- Irlanda: obligatorio en cualquier obra relacionada con el sector de la salud.

Presentación del Observatorio EUBIM sobre el estado de implantación de BIM en Europa [\[+\]](#)

En Latinoamérica debe destacarse el caso de Chile con el Plan BIM, un programa que busca impulsar y dar valor a la industria de la construcción del país a través de la introducción de metodologías y tecnologías para el desarrollo y operación de proyectos de edificación e infraestructura. En un principio, se aplicará en el sector público de forma obligatoria a 2020 en miras a que su implementación también se efectúe en el sector privado en 2025. También se observan ligeros avances en otros países como Argentina ([ver vídeo](#)), [Colombia](#), Perú, [Uruguay](#), Brasil, México o Panamá ([véase aplicación durante la ampliación del Canal de Panamá](#)).



Figura.- Mapa de implantación de BIM (datos de 2016)

Vídeo “El BIM en Latinoamérica”. Christian Cabrera - Innova Training Center [\[+\]](#)

REFERENCIAS

- [1] To “BIM” or not to “BIM” – Desafío industria de los elementos prefabricados de hormigón. Transformación en los métodos de trabajo en el sector de la construcción - parte 1: Antecedentes [\[+\]](#) y parte 2: Experiencias con BIM [\[+\]](#) Alejandro López. Revista CPI
- [2] Glosario terminología BIM. Fundación Laboral de la Construcción [\[+\]](#)
- [3] ANDECE en las plataformas de objetos BIM de productos de construcción [\[+\]](#)
- [4] eCOB (R) Estándar de creación de objetos BIM. ITEC [\[+\]](#)
- [5] Smart CE Marking. Construction Product Europe [\[+\]](#)
- [6] "Observatorio de Licitaciones BIM. Informe 05". Octubre de 2018. Comisión es.BIM [\[+\]](#)