

Estudio Macro  
de Adopción  
BIM  
en España

2019



## Autores del Estudio:

Victor Roig Segura, BIMETRIC

Sergio Muñoz Gómez, buildingSMART Spain

## En colaboración:



## Participantes en el Estudio:

**Agustí Jardí Margalef**  
APOGEA Consultores

**Albert Martínez**  
CPQ Ingenieros

**Antonio Ramos-  
Yzquierdo Esteban**  
RY Arquitectos

**Antonio Manuel Reyes  
Rodríguez**  
Universidad de  
Extremadura

**Beatriz Crespo Martín**  
MORPH ESTUDIO

**Benjamín González**  
CYPE Ingenieros

**Daniel García Vogedes**  
GCA Architects

**David Barco Moreno**  
Berrilan BIM

**David Delgado Vendrell**  
DDV openBIM Solutions

**Eduardo Cortés**  
Bentley Systems

**Elisenda Serrano**  
REHAU

**Fernando Blanco**  
Aparicio  
ACCIONA

**Ferrán Bermejo**  
ITeC

**Ignacio Rincón**  
FCC

**Ignasi Pérez Arnal**  
BIM Academy

**Javier García Montesinos**  
CREA Soluciones  
Inteligentes

**José González Díaz**  
Sistrol

**José Alberto Narváez**  
MV-BIM

**José Carlos Rico Pérez**  
FCC Construcción

**Lluís Verdaguer**  
COPISA

**María Pla**  
Institu Cartogràfic i  
Geològic  
de Catalunya

**Maria Charco**  
Saint-Gobain Placo  
Ibérica

**Marta Estalella**  
Institut Català del Sòl

**Olga Meliz**  
AMB

**Pilar Jiménez Abós**  
INECO

**Rafael F. Marín**  
Universidad Pablo  
Olavide

**Raul Ancio**  
INFRATEC

**Sergio Muñoz**  
buildingSMART Spain

**Toni Santamaria**  
CASA Solo Arquitectes

**Víctor Roig**  
BIMETRIC

## Derechos de autor

El contenido de este documento es sólo para fines de información general y orientativos.

Si se utiliza cualquier información de este documento, entendiendo por información a título meramente enunciativo los textos, fotografías, gráficos, imágenes e iconos, de forma parcial o total, se debe mencionar de forma explícita la fuente y la fecha de publicación.

Los derechos de autor de la información que contiene éste documento pertenecen a buildingSMART Spanish Chapter.

© COPYRIGHT 2020 buildingSMART Spanish Chapter

Front page: Photo by Jonathas Mikosz de Moura from Freeimages

# Introducción

La digitalización es uno de los elementos de mayor impacto en cualquier industria. Es conocido el bajo nivel de digitalización de la industria de la construcción, y es por esto por lo que diferentes organizaciones, como el World Economic Forum, sugieren que la adopción de la metodología BIM es el primer paso para ello.

Sin embargo, son diferentes los factores necesarios para llevar a cabo la adopción de BIM de forma adecuada como, por ejemplo, disponer del marco legislativo necesario, disponer de la infraestructura tecnológica necesaria o contar con profesionales capacitados para trabajar de forma colaborativa.

En la actualidad, no existe en España una única estrategia pública que promueva la adopción de la metodología BIM, sino que existen diversas iniciativas, con un grado de alcance diferente, y que tienen un impacto desigual en la industria.

Desde buildingSMART, y en colaboración con BIMe Initiative, se ha elaborado un estudio del nivel de Adopción de BIM en España en 2019 a partir de una encuesta realizada a un grupo de 30 expertos como una muestra representativa de los diferentes agentes: administraciones públicas, constructoras, ingenierías, despachos de arquitectura, fabricantes de productos de construcción, desarrolladores de aplicaciones software o empresas de consultoría BIM.

A través de este estudio se pretende, en primer lugar, conocer el nivel de adopción de BIM a través de una serie de indicadores, pero al mismo tiempo, detectar aquellas áreas en las que es necesario definir y desarrollar una estrategia por parte de las administraciones públicas y otros agentes que representan a colectivos empresariales y profesionales.

Para llevar a cabo este estudio se ha partido del Modelo Macro de Adopción BIM de Madurez de 8 componentes de BIMe Initiative (figura 1), el cual ha sido ampliado con dos áreas de análisis adicionales: *Matriz de responsabilidades* y *Políticas de adopción*. De este modo, se podrá realizar además una comparativa respecto a los resultados del estudio llevado a cabo en 2018.

## Autores:



Sergio Muñoz



Víctor Roig



Figura 1. Modelo de Madurez de Componentes

Por tanto, las áreas analizadas durante este estudio han sido las siguientes:

- I. Objetivos, Etapas e Hitos.
- II. Impulsores y Campeones.
- III. Marco Legislativo.
- IV. Publicaciones Destacadas.
- V. Formación y Educación.
- VI. Métricas y Referencias.
- VII. Estándares y Entregables.
- VIII. Infraestructura Tecnológica.
- IX. Matriz de Responsabilidades.
- X. Políticas de Adopción.

El modelo establece métricas para poder evaluar el grado de madurez del sector en cada una de las áreas de estudio. Para una evaluación básica o auto-gestionada, el Modelo de macro madurez se basa en el Índice de madurez BIM (BIMMI) que consta de los siguientes niveles de madurez: [a] Ad-hoc o baja madurez; [b] Definido o madurez media-baja; [c] Gestionado o madurez media; [d] Integrado o madurez media-alta, y [e] Optimizado o madurez alta.

Cabe destacar que, pese a que el estudio realiza un análisis generalizado del nivel de adopción de BIM en España, sí se destaca de forma particular el impacto que están teniendo determinadas estrategias llevadas a cabo en ámbitos concretos.

Por parte de BIMe Initiative, el proyecto está liderado por el **Prof. Mohamad Kassem** y por el **Dr. Bilal Succar** [1].

Por parte de buildingSMART Spanish Chapter, el proyecto está liderado por **Víctor Roig Segura** y por **Sergio Muñoz**.

Se puede encontrar más información sobre BIMe Initiative en <http://bimexcellence.org/>.

[1] Kassem, M., Succar, B. (2017). Macro BIM adoption: Comparative market analysis, *Automation in Construction*, 81, pp. 286-299, <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.04.005>

# Resultados del Estudio:

## ÁREA I – OBJETIVOS, ETAPAS E HITOS

Este componente representa la existencia de políticas específicas BIM con objetivos claros y la definición de una serie de etapas con hitos asociados que permitan alcanzar dichos objetivos.

El establecimiento de objetivos, etapas e hitos, es algo que puede llevarse a cabo dentro de un documento de estrategia, ya sea específico de BIM o de la transformación digital del sector de la construcción. Esta estrategia debe ir ligada a la comprensión general de los beneficios BIM y de la digitalización de los proyectos y activos, para una organización o para toda la industria.

Los niveles de madurez definidos para esta área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No existen objetivos BIM a escala de mercado o etapas o hitos de implementación BIM bien definidos	Hay unos objetivos BIM a escala de mercado, hitos de implementación y etapas de capacidad bien definidos	Los objetivos, etapas e hitos BIM se gestionan y monitorizan formalmente	Los objetivos y etapas BIM están integrados en las políticas, procesos y tecnologías y se manifiestan en otros componentes de macro-madurez	Los objetivos y etapas BIM se ajustan continuamente para reflejar los avances tecnológicos, facilitar los procesos de innovación y beneficiarse de las mejores prácticas internacionales

Tabla 1.

### RESULTADOS:

La encuesta realizada refleja cómo, a pesar de que existe una comprensión generalizada de los beneficios de la metodología BIM por parte de los responsables políticos, incluso con una serie de objetivos generales sobre la adopción de BIM, no se ha llevado a cabo una definición clara de niveles de adopción ni de hitos para alcanzarlos.

Podríamos decir que los hitos existentes se definen en función del importe y la tipología de proyecto, y varían en función de la administración competente. El hecho de que estos hitos estén restringidos a un determinado ámbito y no generalizados han influido notablemente en la variabilidad de las respuestas.

“A nivel nacional, han venido definidos por el trabajo de la Comisión es. BIM, y se está pendiente de las líneas que se puedan definir por parte de la recién creada Comisión Interministerial. En cuanto a las CC. AA. Y otras entidades públicas existen distintos objetivos, dependiendo del área de actividad del organismo en cuestión.”



José Carlos Rico Pérez,  
Responsable de Gestión BIM,  
FCC Construcción

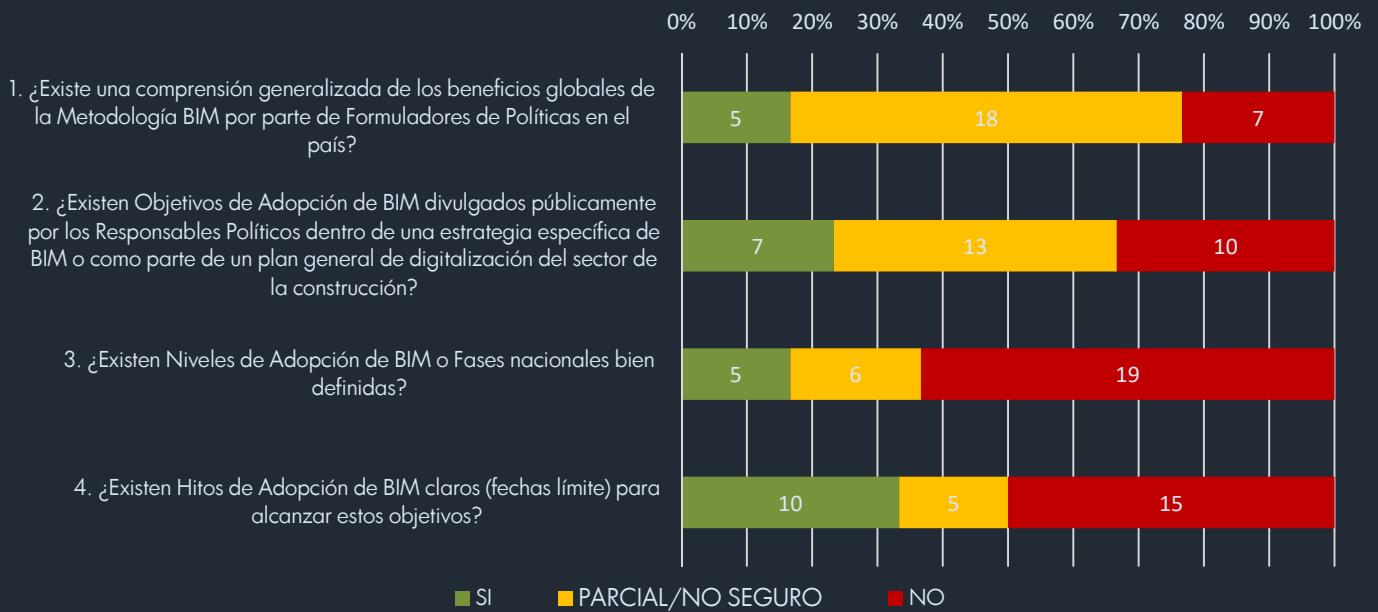


Figura 2.

Es en el ámbito autonómico, y en concreto en Cataluña, donde los objetivos están mejor definidos (ver figura 3) gracias a las acciones desarrolladas por la Comisión Interdepartamental BIM de la Generalitat de Cataluña, la Comisión Construimos el Futuro y algunas agencias públicas como Infraestructuras de Catalunya o el Área Metropolitana de Barcelona. En menor medida, se encuentran las acciones llevadas a cabo a nivel nacional lideradas por el Ministerio de Fomento a través de la Comisión es.BIM o de la Comisión Interministerial para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública.

¿Estos objetivos se establecen a nivel nacional o desarrollados por separado por cada comunidad autónoma, agencia o departamento?

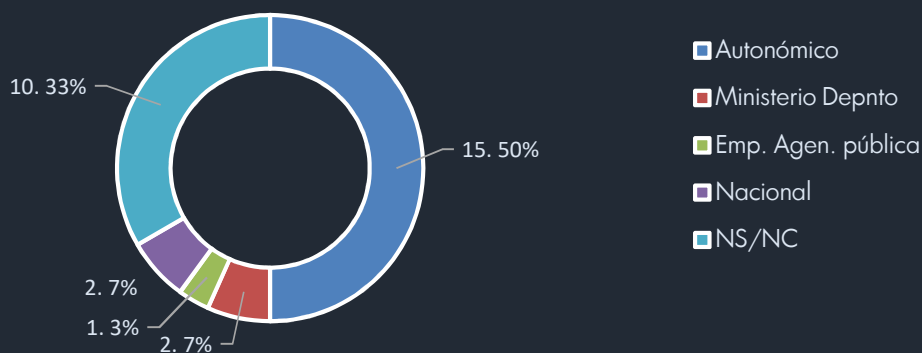


Figura 3.

Nota: los datos del gráfico indican número de respuestas y porcentajes sobre el total.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de esta área que se ha determinado como **a - bajo**, ante el grado de indefinición y la falta de claridad de los objetivos a nivel global.

## ÁREA II – IMPULSORES Y CAMPEONES

Este componente representa a los individuos, grupos y organizaciones que se encargan de demostrar la eficacia de un sistema / proceso innovador a los usuarios potenciales.

- Los campeones desarrollan su actividad de forma voluntaria, pudiendo ésta ser llevada a cabo por individuos que promueven una nueva solución de software, por comunidades de prácticas (o grupos de usuarios) que promueven un nuevo proceso o por una asociación del sector industrial que promueve una nueva norma.
- Los impulsores son “ejecutores designados” de una estrategia descendente con el mandato de estimular la adopción de tecnologías, procesos o políticas BIM. Los impulsores también pueden ser individuos, grupos, instituciones o una autoridad comprometida con comunicar, alentar y supervisar la adopción de BIM a gran escala.

Los niveles de madurez definidos para este área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No se identifican campeones o impulsores de la implementación de BIM globales del mercado	Existe uno o más campeones voluntarios y/o impulsores informales de BIM operando en el mercado	Existe un grupo de trabajo o comité impulsor de la implementación y difusión de BIM en el mercado	Los impulsores coordinan todas las actividades de macro-adopción, minimizan los solapes y resuelven vacíos de difusión	Se reduce el rol de los impulsores, sustituidos por sistemas optimizados, estándares y protocolos.

Tabla 2.

### RESULTADOS:

Los resultados de la encuesta indican que existen diferentes grupos de trabajo que impulsan la implementación de BIM en España. Sin embargo, los campeones que lideran estos grupos de trabajo representan, en mayor medida, al sector privado que al sector público.

“Los grupos de usuarios BIM estamos haciendo un trabajo importante en nuestros territorios pero el apoyo institucional no existe de manera formal y dependemos de que los colegios profesionales nos dejen sus sedes, nos den apoyo, etc.”



Rafael F. Marín, Profesor en el máster BIM en la Universidad Pablo de Olavide



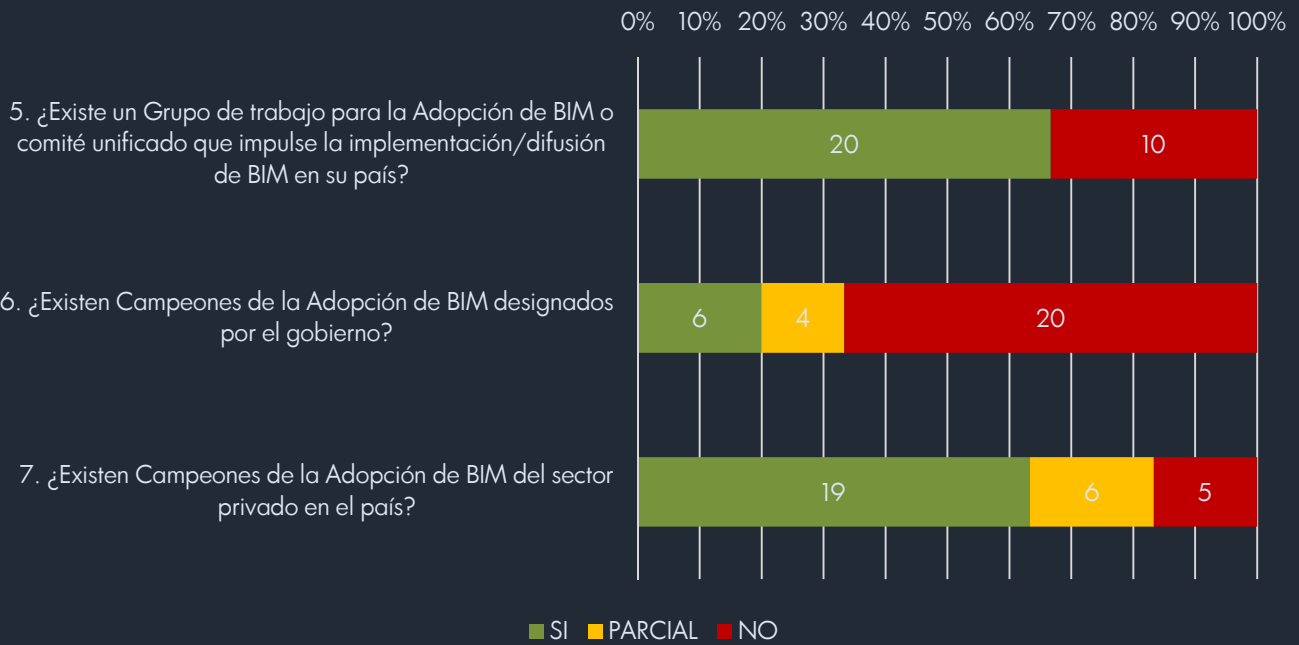


Figura 4.

A nivel público, cabe destacar la labor que están desarrollando las principales agencias públicas, tanto nacionales (INECO, AENA, ADIF, Puertos del Estado, etc) como autonómicas (Infraestructuras de la Generalitat, Área Metropolitana de Barcelona, etc.), llevada a cabo a través de los planes de adopción de la metodología BIM y la licitación de sus proyectos y obras incluyendo requisitos BIM en sus pliegos. Respecto al sector privado, cabe destacar principalmente la labor desarrollada por buildingSMART Spain, por la Comisión Construimos el Futuro de Cataluña, por diferentes Grupos de Usuarios BIM y por determinados Colegios Profesionales.



Figura 5.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de esta área que se ha determinado como **c-medio**, aunque no exista un grupo de trabajo o comité único y coordinado.

## ÁREA III – MARCO NORMATIVO

Este área describe el entorno contractual, los derechos de propiedad intelectual y los seguros de responsabilidad profesional que subyacen en los proyectos BIM colaborativos. Las entregas basadas en modelos ricos en información requieren protocolos contractuales, de proyecto y de gestión de procesos más detallados que sus homólogos pre-BIM. Las responsabilidades específicas de los modelos compartidos (p. ej. la autoría de elementos y la propiedad del modelo), los procesos colaborativos (p. ej. las fases del proyecto superpuestas y la participación temprana de los subcontratistas) y los protocolos prescriptivos (p. ej. las estructuras de intercambio de datos y los estándares de entrega de información) añaden capas de complejidad a las interacciones del equipo. Esta complejidad y el entorno de riesgo variado pueden mitigarse mediante la disposición de un marco normativo que aclare los derechos, las responsabilidades y las obligaciones de los diferentes actores a través de las fases del ciclo de vida del proyecto que se superponen, e incluso concurren.

Los niveles de madurez definidos para este área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No existen un marco normativo formal para la aplicación de BIM	Existe un marco normativo formal que guían los derechos y responsabilidades de la aplicación de BIM básica de un número de agentes	El marco normativo formal cubre todos los derechos y responsabilidades de la aplicación de BIM de todos los agentes	El marco normativo está integrado en todos los requisitos, roles, procesos y entregables	El marco normativo se ajusta continuamente para reflejar los avances tecnológicos y los flujos de trabajo colaborativos optimizados

Tabla 3.

### RESULTADOS:

En general, los participantes en el estudio señalan que no existen Directivas o Reglamentos que, a nivel nacional, faciliten el uso de modelos de información, aunque la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 recoge que el licitador puede requerir el uso de herramientas BIM. Sin embargo, cabe destacar que, en el ámbito de Cataluña, existe un acuerdo del Gobierno de Cataluña que establece que BIM es obligatorio para obras y proyectos de un determinado PEM mínimo.

“No existe actualmente ninguna directiva o protocolo sobre cómo introducir requisitos BIM en los pliegos. Es cierto que la comisión es.BIM y la comisión Construimos el Futuro de Cataluña están preparando guías para ayudar a crear los pliegos de licitación”



Eduardo Cortés, Application Engineering Manager, Bentley Systems

Cabe destacar que, aunque no existan acuerdos acerca de cómo incorporar requisitos BIM en los pliegos, cada vez es más habitual la introducción de dichos requisitos por parte de los organismos públicos, aumentando su grado de madurez gracias a algunos documentos que pueden utilizarse como referencia, como son el Manual y la Guía BIM de la Generalitat de Cataluña. En cualquier caso, se denota que la madurez del pliego es directamente proporcional a la formación BIM del licitador.

Es por tanto deseable que se publiquen documentos de ayuda al licitador. Estos documentos profundizan también en la necesidad de relacionar los perfiles actuales con nuevas funciones y responsabilidades asociadas a los modelos de información y los entregables derivados de ellos.

Por otro lado, hay otros aspectos aún no desarrollados, o de forma muy incipiente, como son los derechos digitales de los modelos de información o las pólizas de seguro relacionadas con el uso de BIM en un proyecto.

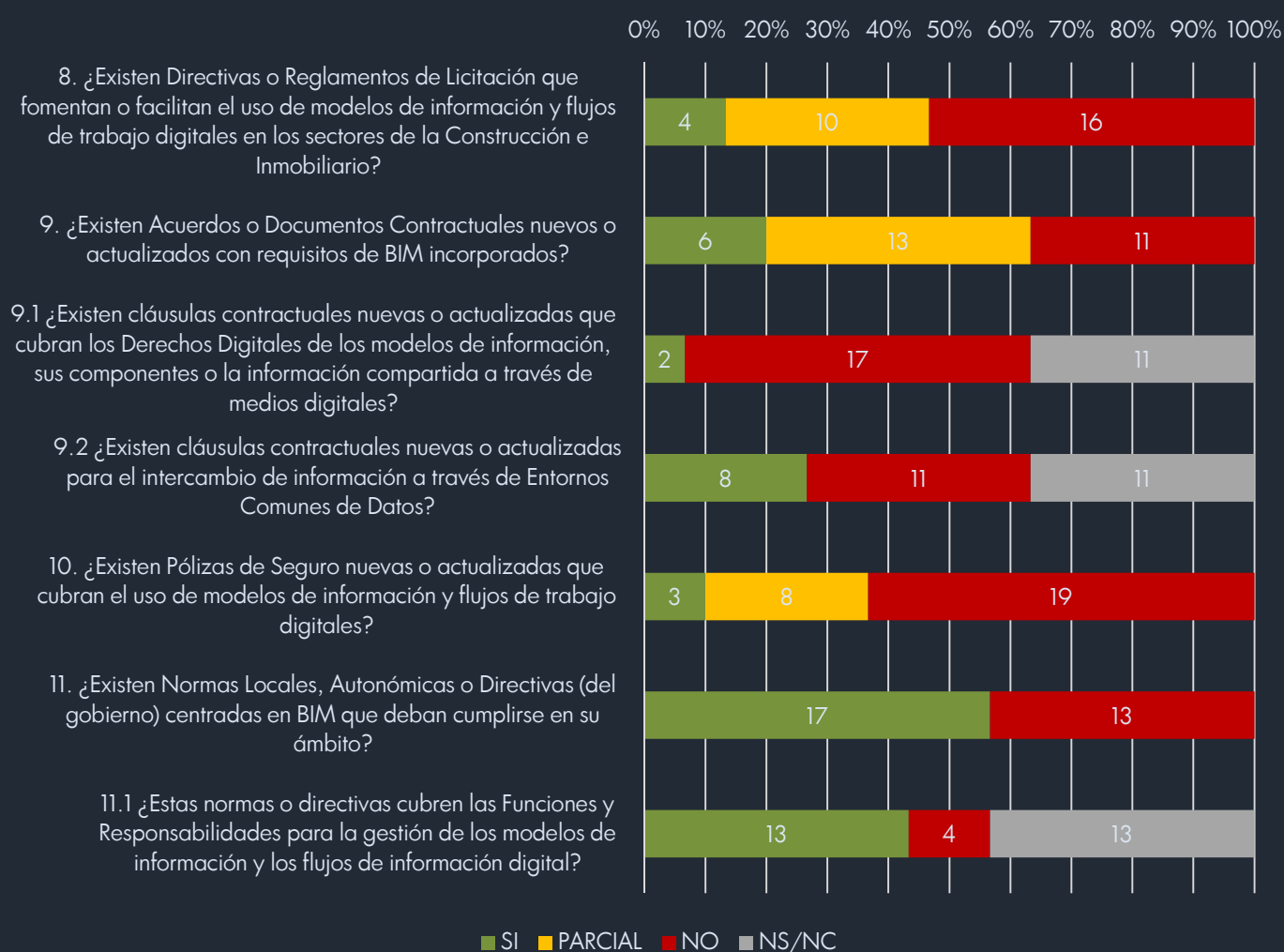


Figura 6.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de este área que se ha determinado como **a-bajo**, ya que todavía no existe un marco normativo formal a nivel global

## ÁREA IV – PUBLICACIONES BIM DESTACADAS

Esta área representa los documentos relevantes, que están disponibles públicamente, y que han sido desarrollados por actores influyentes del sector, y destinados a un público amplio del mercado. Las Publicaciones BIM destacadas se pueden clasificar como Guías, Protocolos y Mandatos. Los niveles de madurez definidos para esta área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No existen o existen pocas Publicaciones BIM Destacadas en el mercado	Existen muchas Publicaciones BIM destacadas con contenido de conocimiento coincidente; algunas de ellas son redundantes o colectivamente presentan lagunas de conocimiento	Las Publicaciones BIM Destacadas son desarrolladas y/o coordinadas por un ente único minimizando los solapes o vacíos de conocimiento	Las Publicaciones BIM Destacadas son autoritativas, están interconectadas e integradas a lo largo de las fases del ciclo de vida del proyecto y de toda la cadena de suministro de la construcción	Las Publicaciones BIM Destacadas se optimizan continuamente para reflejar las mejores prácticas internacionales

Tabla 4.

### RESULTADOS:

En el siguiente gráfico se presentan los Principales Documentos Destacados publicados según los expertos, agrupados en función de su tipología, donde destaca que la mayoría cita guías y manuales mientras que muy pocos tienen constancia de documentos contractuales y protocolos.

“Existe una falta de coordinación desde la perspectiva española de la adopción de BIM, especialmente por la circunstancia de las autonomías. Probablemente Cataluña lidera este tema, pero también hay una falta de coordinación interna entre los diferentes organismos públicos, especialmente a nivel local y municipal.”



David Delgado Vendrell,  
Arquitecto y Consultor, DDV  
openBIM Solutions

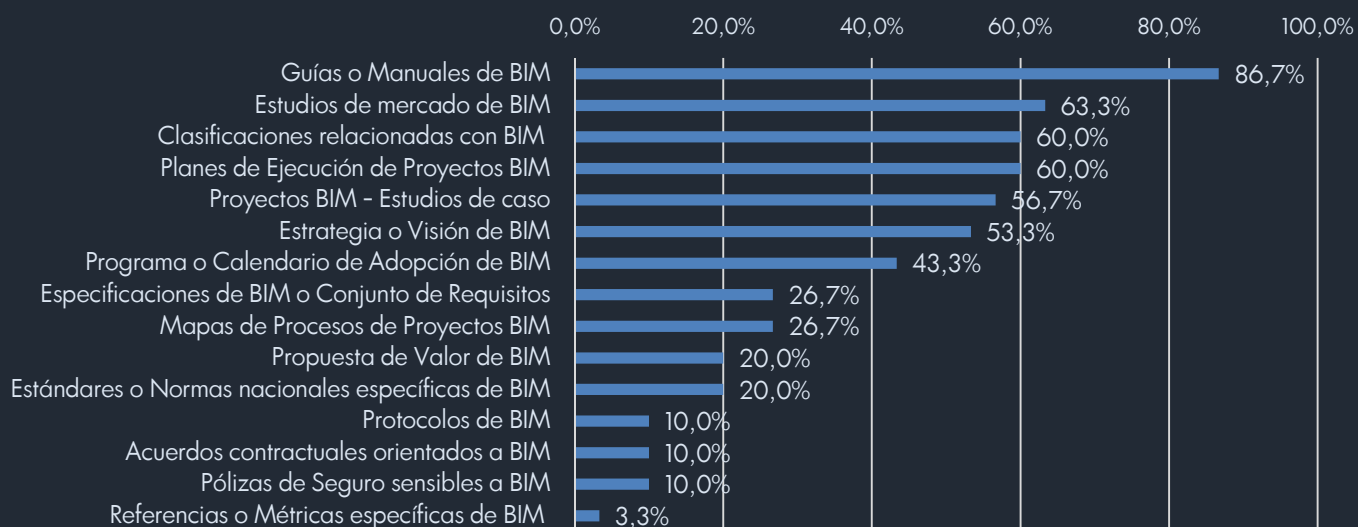


Figura 7.

De estas publicaciones, algo más de la mitad han sido generadas de forma colaborativa con la participación de diferentes agentes, mientras que el resto han sido desarrolladas de forma no coordinada o por una única entidad. Las fuentes principales donde consultar estas publicaciones citadas por los expertos son:

### Fuentes principales de Publicaciones Destacadas BIM

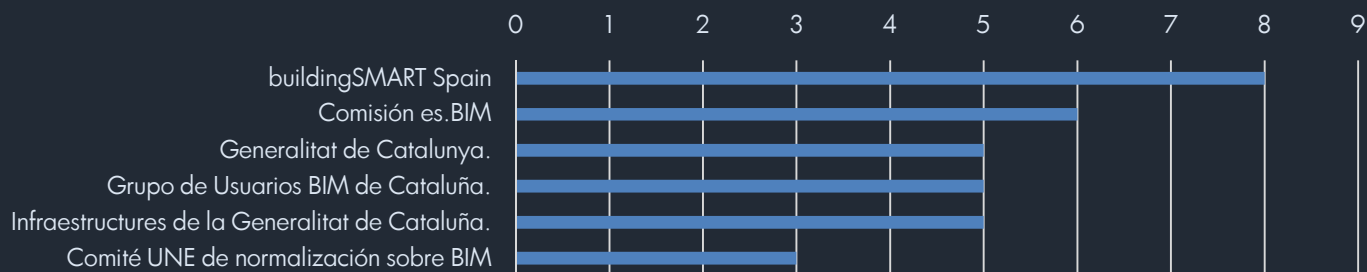


Figura 8.

Por otro lado, la mayoría de expertos comenta la existencia de redundancias o superposiciones entre las Publicaciones BIM destacadas.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de este área que se ha determinado como **b-medio-bajo**, ya que existen documentos pero falta coordinación entre las organizaciones responsables de la redacción de los mismos. Este problema de coordinación puede deberse en parte al ámbito de las diferentes organizaciones, nacional, autonómico o local.

## ÁREA V – FORMACIÓN Y EDUCACIÓN

Esta área representa las actividades educativas que cubren conceptos, herramientas y flujos de trabajo de BIM. Estas actividades educativas se pueden llevar a cabo a través de la educación superior, formación profesional o del desarrollo profesional; ya sea mediante modelos de aprendizaje basados en competencias o en cursos.

Los niveles de madurez definidos para esta área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
Los temas de aprendizaje de BIM no están identificados ni se incluyen en los programas de educación reglada o formación; los formadores no tienen la capacidad para impartir educación que incluya BIM	Se identifican los temas de aprendizaje de BIM i se incluyen en los programas de educación reglada o formación; hay disponibilidad de formadores de BIM en una serie de disciplinas y especialidades	Los temas de aprendizaje de BIM están integrados en los roles actuales y emergentes; los formadores de BIM imparten programas acreditados en disciplinas y especialidades	Los temas de aprendizaje de BIM están integrados en los niveles de educación (terciario y vocacional) y cubren los requerimientos de aprendizaje de todos los agentes del sector	Los temas de aprendizaje de BIM están integrados en los niveles de educación (terciario y vocacional) y cubren los requerimientos de aprendizaje de todos los agentes del sector

Tabla 5.

### RESULTADOS:

En la actualidad no existe un Marco Educativo de BIM que haya sido desarrollado por el mundo académico, ni unos objetivos de capacitación definidos por los diferentes agentes.

Sin embargo, sí que existe un elevado número de cursos relacionados con BIM y que se llevan a cabo en Universidades o Colegios Profesionales. Estos cursos están destinados principalmente a aquellos profesionales que participan en la fase de diseño, y, en mucha menor medida, a los que participan en fase de obra, especialmente los subcontratistas.

“La formación existente es de distribución irregular y heterogénea. Normalmente muy centrada en partes muy vinculadas a herramientas, y menos en procesos.”



Ferrán Bermejo Nualart,  
Director técnico, ITEC

En el caso de las Universidades, la formación relacionada con BIM tiene lugar principalmente en programas de Máster y, en menor medida, a través de cursos específicos en los niveles de Grado o de Postgrado. Actualmente, es poco habitual que BIM esté integrado en las asignaturas existentes.

En el caso de los subcontratistas, es destacable el papel que desarrolla la Fundación Laboral de la Construcción con un itinerario formativo que abarca tanto la fase de diseño como la de construcción.

Además, se echa en falta un repositorio central de contenidos formativos y otra serie de publicaciones destacadas que pueda ser punto habitual de consulta por parte del sector.

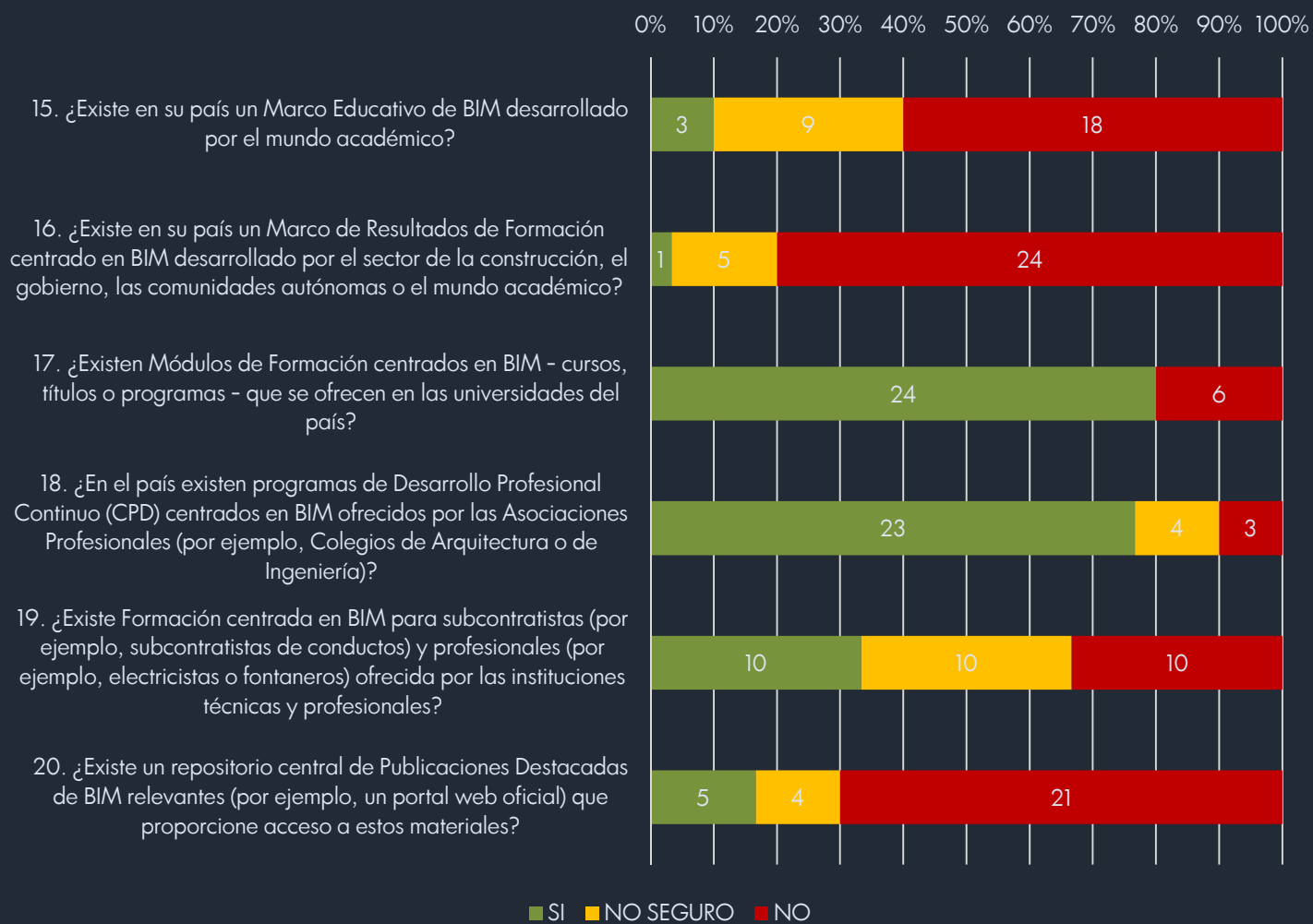


Figura 9.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de este área que se ha determinado como **a-bajo** dentro del marco educativo, si bien existe una gran oferta de módulos de formación en metodología BIM tanto a nivel de másters universitarios como por otras entidades, como es el caso de los Colegios Profesionales.

“Las Universidades y otros centros educativos proporcionan títulos propios. No existe un “reglaje” claro por parte del estado como título reconocido y homologado.”



Agustí Jardí Margalef, Socio Fundador y Director del Área de Formación y Consultoría de Apogea Consulting

## ÁREA VI – MÉTRICAS Y REFERENCIAS

Esta área representa las métricas que puedan existir para la evaluación comparativa de diferentes aspectos, tales como:

- La difusión BIM en el país.
- La capacidad y Madurez BIM de individuos, organizaciones y equipos.
- Los resultados de un proyecto.

La disponibilidad de indicadores y métricas específicas a nivel de mercado - o la adopción formal de referencias internacionales - indica la capacidad de un mercado para evaluar y, potencialmente, mejorar su desempeño.

Los niveles de madurez definidos para esta área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No existen métricas de todo el mercado aplicadas en medir la difusión de BIM, la capacidad de organización y el desempeño de proyectos	Se usan métricas formales en el sector para comparar los resultados de proyectos y evaluar las capacidades de los individuos, organizaciones y equipos	Se usan métricas estandarizadas para comparar los resultados de forma centralizada, certificar las capacidades individuales, de organizaciones y equipos, y acreditar los programas de formación, sistemas informáticos y mecanismos de ejecución de proyecto	Las métricas y referencias estandarizadas están integradas en los requerimientos de proyecto, flujos de trabajo y entregables, se usan de forma consistente para definir y licitar servicios y se utilizan para pre-cualificar a los individuos, organizaciones y equipos	Las métricas estandarizadas se revisan continuamente para reflejar la evolución de los requerimientos de acreditación y las mejores prácticas internacionales

Tabla 6.

### RESULTADOS:

Se puede afirmar de forma generalizada que no existen métricas o referencias que sirvan para evaluar la difusión BIM en el país o la capacidad y nivel de madurez BIM de profesionales u organizaciones.

Si bien, sí que se han llevado a cabo diferentes encuestas entre diferentes colectivos que pretendían conocer el nivel de madurez de BIM de estos colectivos. Un ejemplo de esto es la encuesta llevada a cabo por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España que se realizó únicamente en 2016, con la participación de 3.078 arquitectos.

En esta misma línea, la empresa Ibermática realizó un estudio sobre el nivel de adopción BIM de empresas constructoras de tamaño medio a principios de 2018.



Desafortunadamente, la no repetición de estos estudios no permite analizar la evolución sobre el nivel de madurez. También en el ámbito de los individuos, existe un programa de certificación profesional, gestionado por la ACP relativo a BIM Managers.

Respecto al uso de BIM en proyectos, cabe destacar los informes periódicos del Observatorio BIM de Licitaciones Públicas que analizan de forma cualitativa y cuantitativa la inclusión de requisitos BIM en los pliegos. A partir de estos informes observamos como, por ejemplo, de 2017 a 2019 se ha multiplicado por 4 el número de licitaciones BIM. De igual modo, la madurez de estos pliegos crece tomando como métricas aspectos como: definición de usos BIM, definición de entregables BIM, requisitos relacionados con el uso de sistemas de clasificación o con formatos abiertos y estandarizados.

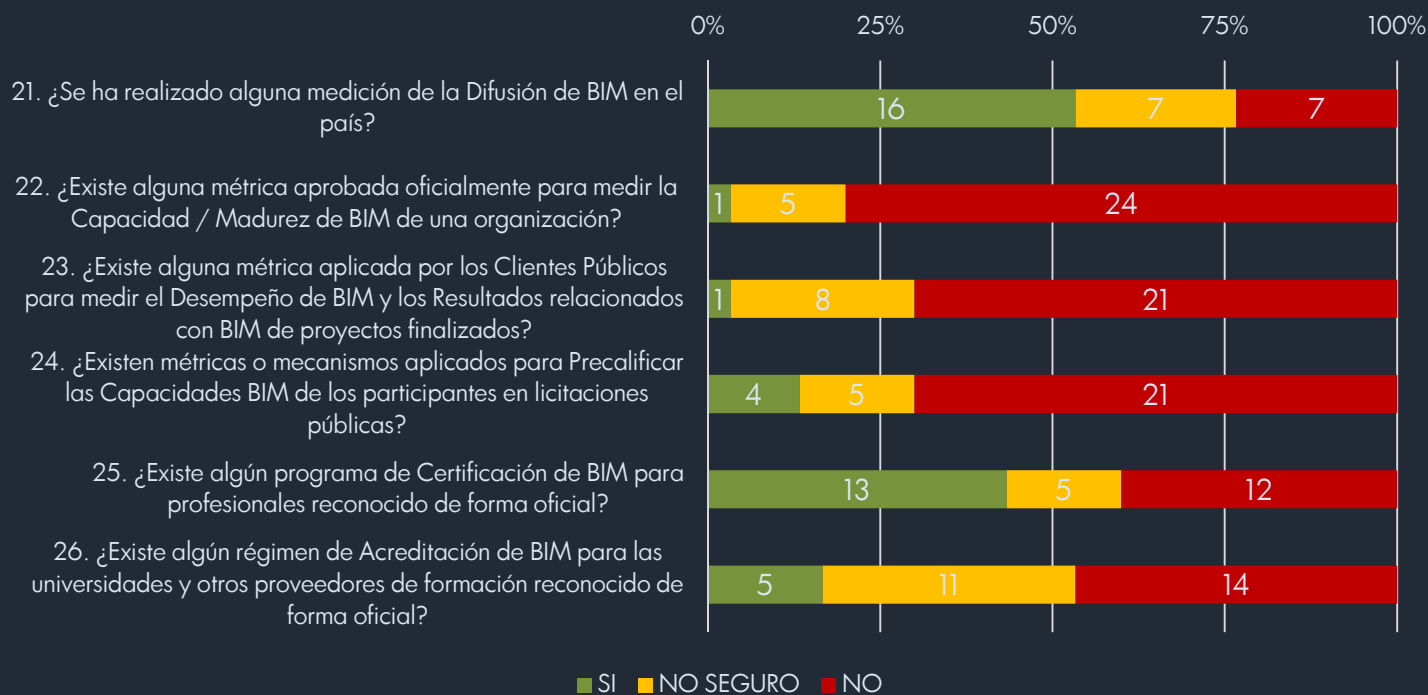


Figura 10.

En cuanto a la difusión de BIM en los sectores público y privado, se observa que hay conocimiento parcial, por parte de los expertos, de las iniciativas desarrolladas.

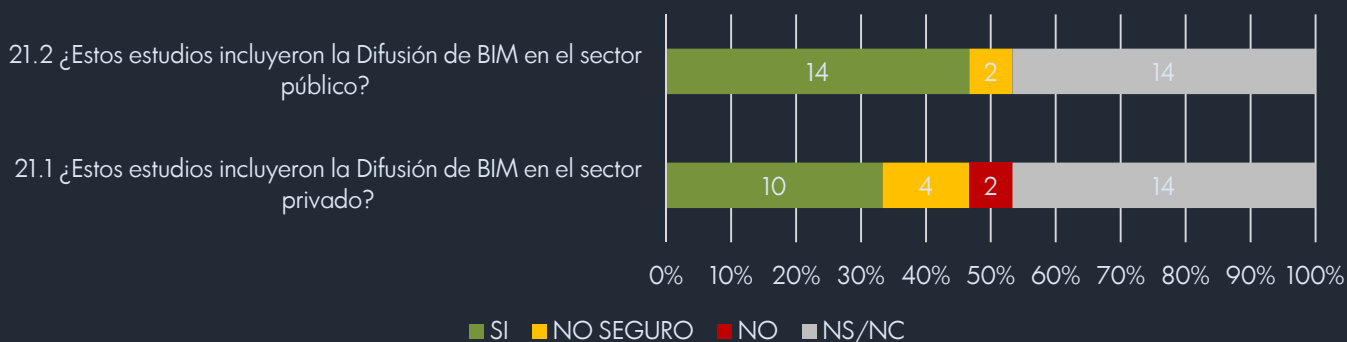


Figura 11.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de este área que se ha determinado como **a-bajo** a nivel global.

## ÁREA VII – ESTÁNDARES Y ENTREGABLES

Esta área representa el uso de estándares relacionados con:

- La definición de los objetos que componen los modelos de información (por ejemplo, paredes, vigas, unidades HVAC, puertas y muebles).
- La definición de los usos BIM.
- Los Sistemas de Clasificación para organizar los objetos que componen los modelos de información.
- Los procesos que tienen lugar en el desarrollo, gestión y entrega de los modelos de información.
- Los entregables requeridos por los clientes.

Los niveles de madurez definidos para esta área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No existen bibliotecas de objetos específicos del sector (p. ej. puertas y ventanas), usos de modelo para prestación de servicios (p. ej. detección de colisiones) y requerimientos de datos de operación (p. ej. COBie)	Se dispone de bibliotecas de objetos aunque siguen diversas normas de modelado y clasificación; los usos de modelo para prestación de servicios y los requisitos de datos de operación se han definido de forma informal y se usan parcialmente	Se dispone y se usan bibliotecas de objetos estandarizadas; los usos de modelo para prestación de servicios y los requerimientos de datos de operación se han definido formalmente y se usan en todas las fases del ciclo de vida del proyecto	Las bibliotecas de objetos estandarizadas, los usos de modelo para prestación de servicios y los requerimientos de datos de operación se han integrado en los mecanismos de licitación, los flujos de trabajo y las operación de ciclo de vida del equipamiento	Las bibliotecas de objetos estandarizadas, los usos de modelo para prestación de servicios y los requerimientos de datos de operación se optimizan continuamente y se realinean para mejorar su uso, accesibilidad, interoperabilidad y conectividad

Tabla 7.

### RESULTADOS:

Actualmente existen algunas propuestas de estándares relativos a la creación de objetos, como son eCOB o GDO-BIM, ambos usando IFC como referencia, y una clasificación de los objetos con el Sistema de Clasificación GuBIMclass.

eCOB es una iniciativa lanzada en 2018 y a la que se han ido sumando las principales asociaciones de fabricantes nacionales, así como profesionales de la edificación y de la obra pública a través de sus colegios a nivel nacional. En el caso de las obras promovidas por la administración pública en Catalunya, ya se hace mención al uso de este estándar en el "Manual de BIM de la Generalitat de Catalunya".

Por otro lado, GDO-BIM surge en 2019 como una propuesta por parte de una empresa desarrolladora de objetos BIM.

A nivel de sistemas de clasificación, GuBIMclass, surgido del Grupo de Usuarios BIM de Catalunya, está expandiéndose en España, y en el caso de las obras de la Generalitat de Catalunya, se requiere su uso.

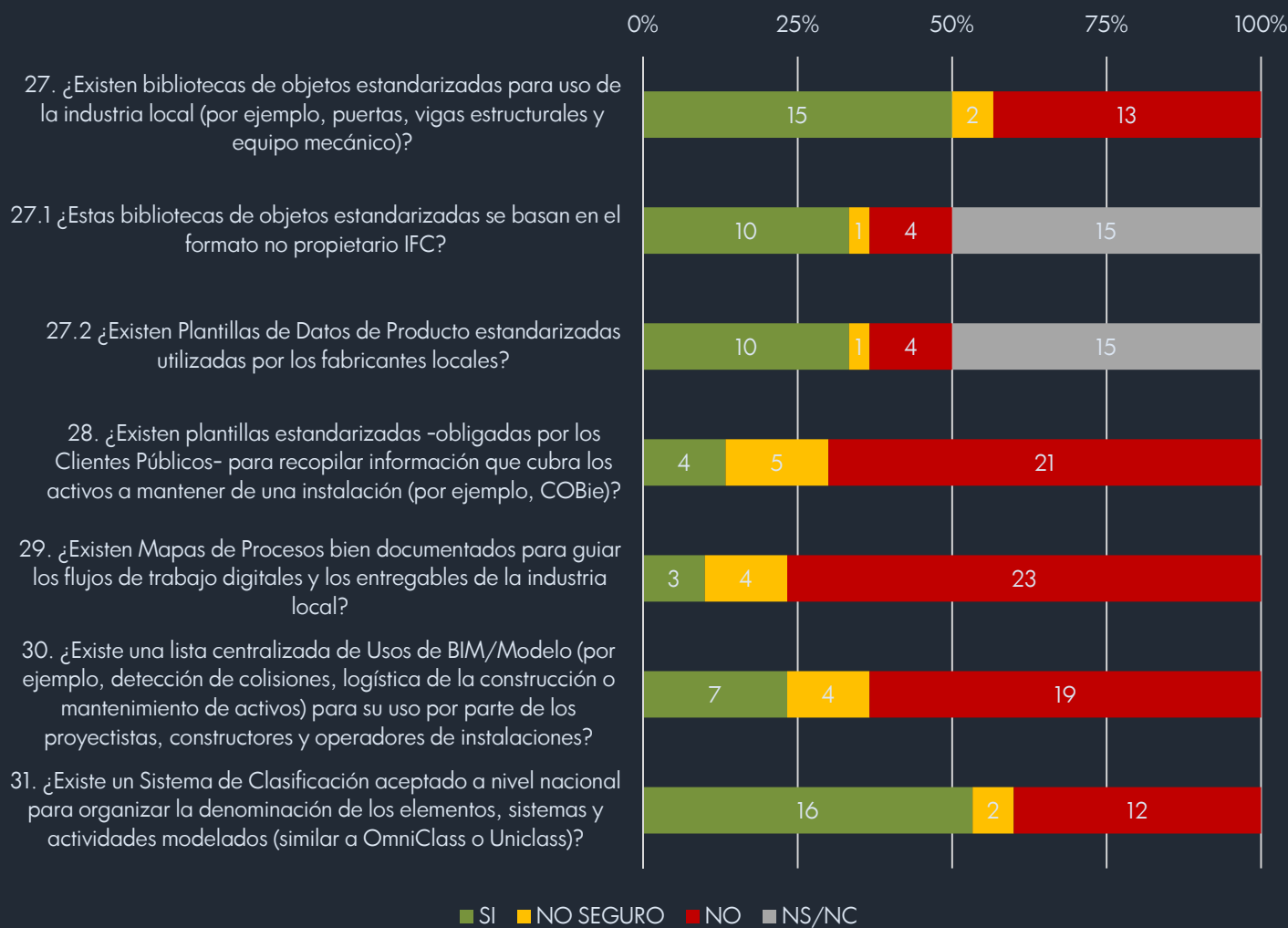


Figura 12.

Dada la alta variabilidad de las respuestas de los expertos se deduce que, a pesar de las propuestas existentes de estándares, no hay una aplicación generalizada de los mismos. Por otro lado, respecto al concepto de nivel de información, si bien se sigue utilizando el estándar internacional LOD de BIMForum, existen algunas propuestas locales, como la definida en el Manual de BIM de la Generalitat de Cataluña, que se están adoptando de forma mayoritaria.

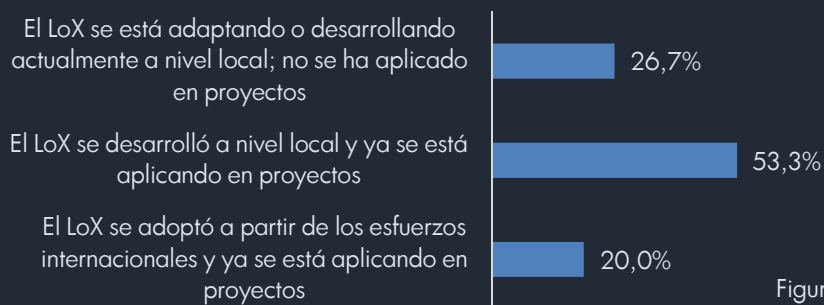


Figura 13.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de este área que se ha determinado como **b-medio-bajo**, ya que existen bibliotecas, estándares y clasificaciones de objetos aunque no están globalmente aceptados.

## ÁREA VIII – INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

Esta área hace referencia a la disponibilidad, accesibilidad y asequibilidad de hardware, software y redes de comunicaciones. También se refiere a la disponibilidad, usabilidad, conectividad y apertura de los sistemas de información que alojan los modelos de información.

Los niveles de madurez definidos para esta área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No existe infraestructura tecnológica, es inadecuada o inasequible (software, hardware y redes) como para prohibir la adopción generalizada de BIM	La infraestructura tecnológica tiene una calidad y asequibilidad adecuada para permitir la implementación de BIM en organizaciones y la difusión en varios sectores del mercado	La infraestructura tecnológica tiene una calidad y asequibilidad alta permitiendo el intercambio eficiente, almacenamiento y gestión de modelos federados complejos entre equipos de trabajo diseminados	La infraestructura tecnológica tiene una accesibilidad e interoperabilidad de forma uniforme que permite la integración basada en redes en tiempo real con sistemas y redes de datos dispares	La infraestructura tecnológica es intuitiva y accesible desde cualquier lugar permitiendo el intercambio sin fisuras entre todos los usuarios, sistemas virtuales y objetos físicos a lo largo de todo el ciclo de vida

Tabla 8.

### RESULTADOS:

De forma generalizada, los expertos consideran que tanto las aplicaciones de software como los equipos de hardware son asequibles para los profesionales y las organizaciones del país, aunque también es cierto que el coste económico de los primeros puede ser una barrera para algunas empresas, especialmente las micropymes.

“De forma puntual, cualquier software es accesible por cualquier organización. El problema aparece al necesitar disponer de un ecosistema de diferentes software que sea accesible por un gran número de trabajadores de la empresa. En este punto, los modelos de licenciamiento muy agresivos pueden convertirse en una barrera para cualquier tipo de empresa.”



Fernando Blanco Aparicio,  
Responsable BIM, ACCIONA

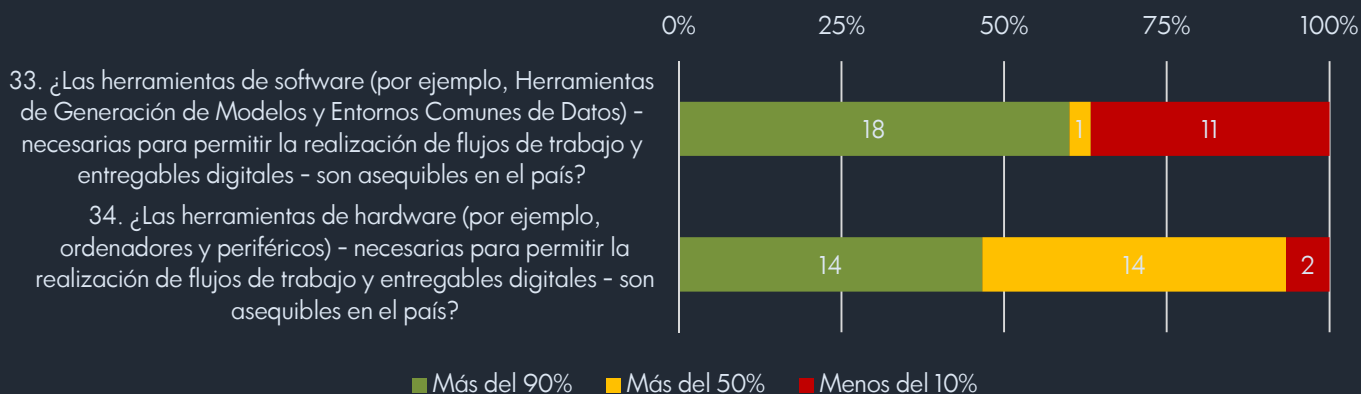


Figura 14.

Los expertos también consideran que la infraestructura de red existente es adecuada para el intercambio de archivos de gran tamaño y la consulta de modelos de información. Si bien es cierto, que en ocasiones no existe ese nivel de conectividad en las zonas de obra.

Por otro lado, aún son pocos los clientes públicos que disponen de un Entorno Común de Datos (ECD) donde se desarrollen y entreguen los modelos de información, siendo en ocasiones una barrera el uso de herramientas de ECD de terceros por los requisitos de seguridad definidas en la organización.

Finalmente, cabe destacar que existen diferentes aplicaciones de software BIM adaptadas a los requisitos y legislación propia del país, tanto en el ámbito de la edificación, donde hay una gran tradición relacionada con mediciones y presupuestos, como en el ámbito de las infraestructuras. Algunos ejemplos de ello son Cype, TCQ o Istram.

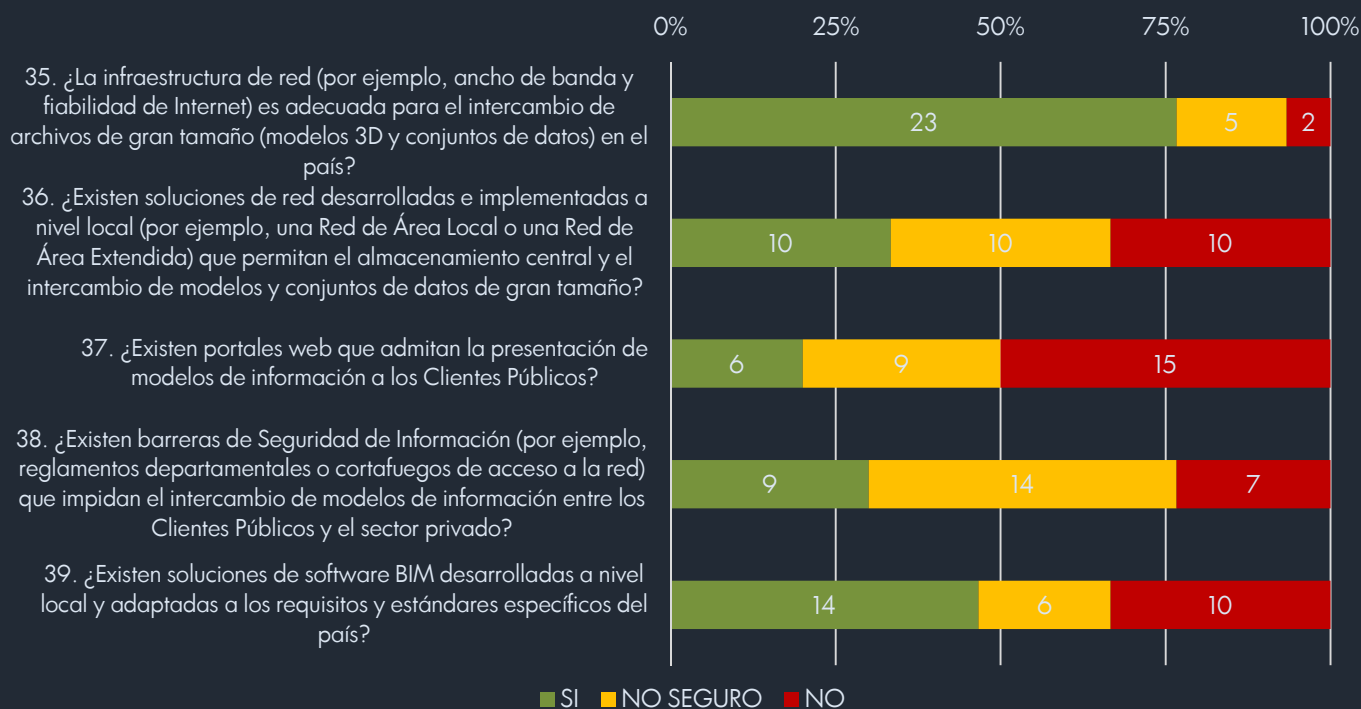


Figura 15.

Estos datos han servido para analizar el nivel de madurez de este área que se ha determinado como **b-medio-bajo**, ya que la infraestructura tecnológica, tanto a nivel de software y hardware como de redes informáticas, tiene una calidad, es accesible y a un precio suficiente para poder adoptar las primeras etapas de la metodología BIM.

## ÁREA IX – MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DE DIFUSIÓN

El área de Matriz de Responsabilidades de Difusión identifica los ocho grupos de agentes interesados que tienen (o pueden tener) un papel importante en la difusión de BIM en un país teniendo en cuenta su responsabilidad en el desarrollo de las diferentes actividades del sector. Estos grupos de agentes son:

- Formuladores de Política: organismos gubernamentales, ministerios, consejerías, departamentos.
- Instituciones Educativas: Universidades o escuelas de formación profesional.
- Organizaciones Empresariales de la Construcción relacionadas con el sector de la construcción: de constructoras, ingenierías, fabricantes de productos de construcción, etc.
- Desarrolladores de Tecnología, tanto de aplicaciones de software como de equipos hardware.
- Proveedores de Servicios Tecnológicos.
- Asociaciones Profesionales que representan los intereses de un determinado sector, como por ejemplo los Colegios Profesionales.
- Grupos de usuarios en torno a la metodología BIM en general o al uso de alguna herramienta o tecnología en particular.
- Defensores de la Tecnología. Organizaciones de empresas y profesionales que promueven el uso de la metodología BIM y la tecnología asociada basado en normas y estándares.

Si bien en la encuesta no se ha contemplado, otro grupo de agentes a tener en cuenta son los particulares, sobre todo debido a que su repercusión a nivel de difusión cada vez es mayor gracias a las redes sociales. Sin embargo, las aportaciones de los particulares se manifiestan a través de su participación en organizaciones de carácter voluntario.

Los niveles de madurez definidos para esta área son los indicados en la siguiente tabla:

a (bajo)	b (medio-bajo)	c (medio)	d (medio-alto)	e (alto)
No participa o lo hace de forma esporádica en actividades de difusión de BIM	Participa en algunas acciones de difusión BIM, aunque sin liderar ninguna de ellas.	Participa de forma habitual en acciones de difusión BIM e incluso apoya o lidera alguna de ellas.	Organiza o lidera algunas acciones de difusión y participa habitualmente en acciones lideradas por otros.	Organiza un considerable número de acciones de difusión y tiene una participación activa en eventos.

Tabla 9.

## Resultados

Analizando el rol que realizan los diferentes actores en relación con la difusión de BIM (ver figura 17), cabe destacar que los mejor valorados son aquellos relacionados con la Tecnología (desarrolladores, proveedores de servicios y defensores) y los Grupos de Usuarios. Sin embargo, se considera insuficiente la labor de difusión BIM desarrollada por las Organizaciones Empresariales y las Asociaciones Profesionales relacionadas con el sector de la construcción, síntoma de que aún no hay una apuesta clara por el cambio en la forma de trabajar. Finalmente, son las Instituciones Educativas y las Administraciones Públicas las peor valoradas por su escaso papel desempeñado en esta materia.

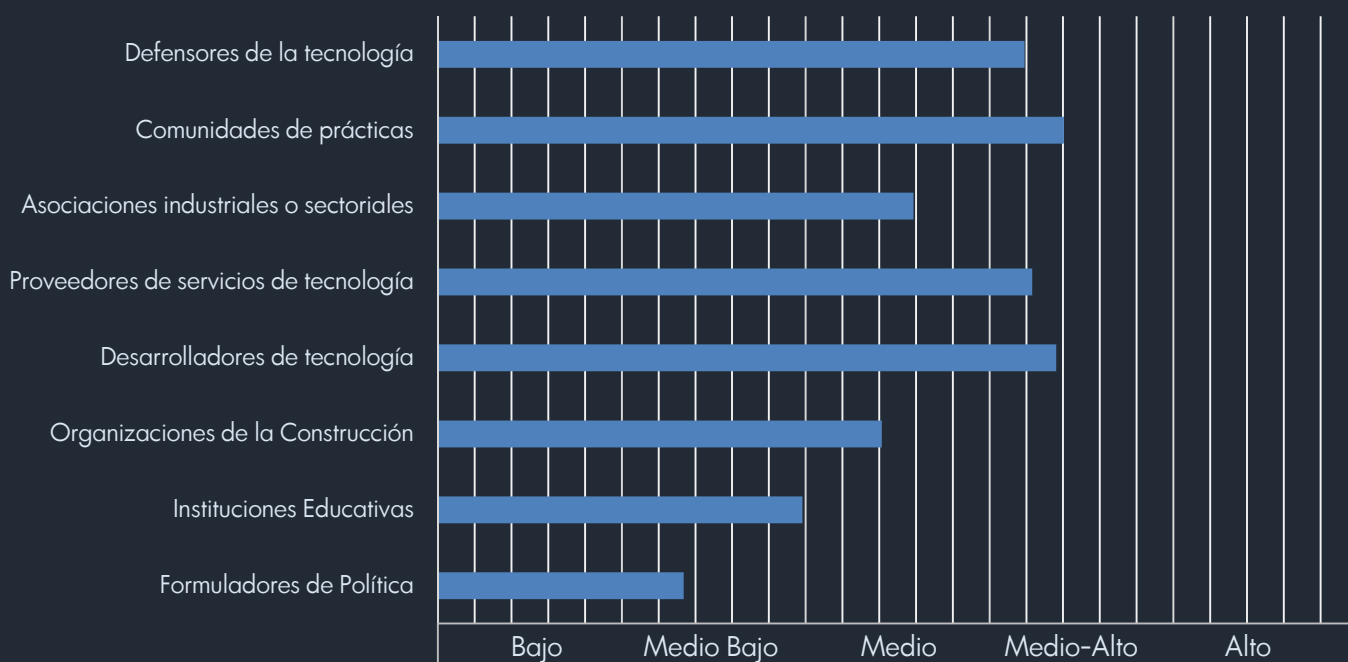


Figura 16.

Estos datos sirven para analizar el rol desempeñado por los grupos interesados en la difusión de la metodología BIM, poniendo de manifiesto que:

- El rol de liderazgo es asumido principalmente por los grupos de usuarios y proveedores de tecnología.
- En algunas comunidades, la Administración (formuladores de políticas) está asumiendo un papel más activo, apoyando la difusión de BIM en el desarrollo de sus contratos; sin embargo, a nivel nacional todavía se está lejos de esta situación.
- Finalmente, tanto las organizaciones empresariales como las educativas están empezando a participar en la difusión de BIM, si bien su rol es poco valorado por los expertos.

“En el caso del Gobierno de Cataluña se realizaron numerosos Estudios Piloto. En otras zonas de España como en la Comunidad Valenciana o Andalucía, también se han hecho, si bien con menor intensidad y número.

Diferentes Organismos Públicos están realizando Pruebas Piloto, principalmente en el ámbito autonómico. Por ejemplo, en el País Vasco lo han hecho Dirección General de Vivienda de Gobierno Vasco, Visesa, Alokabide, Bilbao Ria 2000, Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa, Sprilur, Industrialdea, ETS - Euskal Trenbide Sarea, Consorcio de Aguas de Bilbao o Consorcio de Aguas de Añarbe.”



**David Barco Moreno,**  
 Director de consultoría BIM de Berrilan BIM, CTO BIM Channel, CTO Gestproject y director de Postgrado BIM Manager de la Universidad Europea.

## ÁREA X – POLÍTICAS DE ADOPCIÓN

Finalmente, en esta área se analizan las acciones desarrolladas por los Formuladores de Política (Organismos Gubernamentales, Ministerios, Consejerías, etc.) relacionadas con la adopción de BIM por parte del sector. Estas acciones están relacionadas con cambios normativos, la introducción de requisitos BIM en proyectos propios o el apoyo a la industria para la adquisición de la infraestructura tecnológica necesaria.

### RESULTADOS:

Tal y como se indicaba en la introducción de este estudio, son numerosos los organismos públicos, de ámbitos diferentes (nacional, autonómico o local) que promueven la construcción de edificios o infraestructuras y por tanto existen diferentes políticas de adopción.

Por ejemplo, en Cataluña se ha puesto en marcha un Mandato de BIM de aplicación obligatoria de la metodología para proyectos y obras superiores a un determinado presupuesto. Otros organismos públicos catalanes, como Infraestructuras de la Generalitat de Catalunya o el Área Metropolitana de Barcelona requieren el uso de BIM para todos sus proyectos, una vez demostrados los beneficios durante una serie de proyectos piloto.

También se están llevando a cabo proyectos piloto por parte de otros organismos públicos, como en el País Vasco o en la Comunidad Valenciana.

Por otro lado, los organismos públicos no tienen ningún tipo de política activa para facilitar el acceso de las empresas y profesionales a la tecnología asociada a la metodología BIM. Sí puede mencionarse el apoyo por parte del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana a algunos colegios Profesionales para llevar a cabo acciones formativas relacionadas con BIM entre los profesionales, o la constitución de algunas Oficinas de Transformación Digital vinculadas al sector de la construcción.

Finalmente, es importante destacar que existe un elevado número de congresos y eventos sobre la metodología BIM, como son EUBIM, el European BIM Summit, BIMExpo o BIMTECNIA, en los que no existe financiación pero sí participación por parte de los Organismos Públicos.



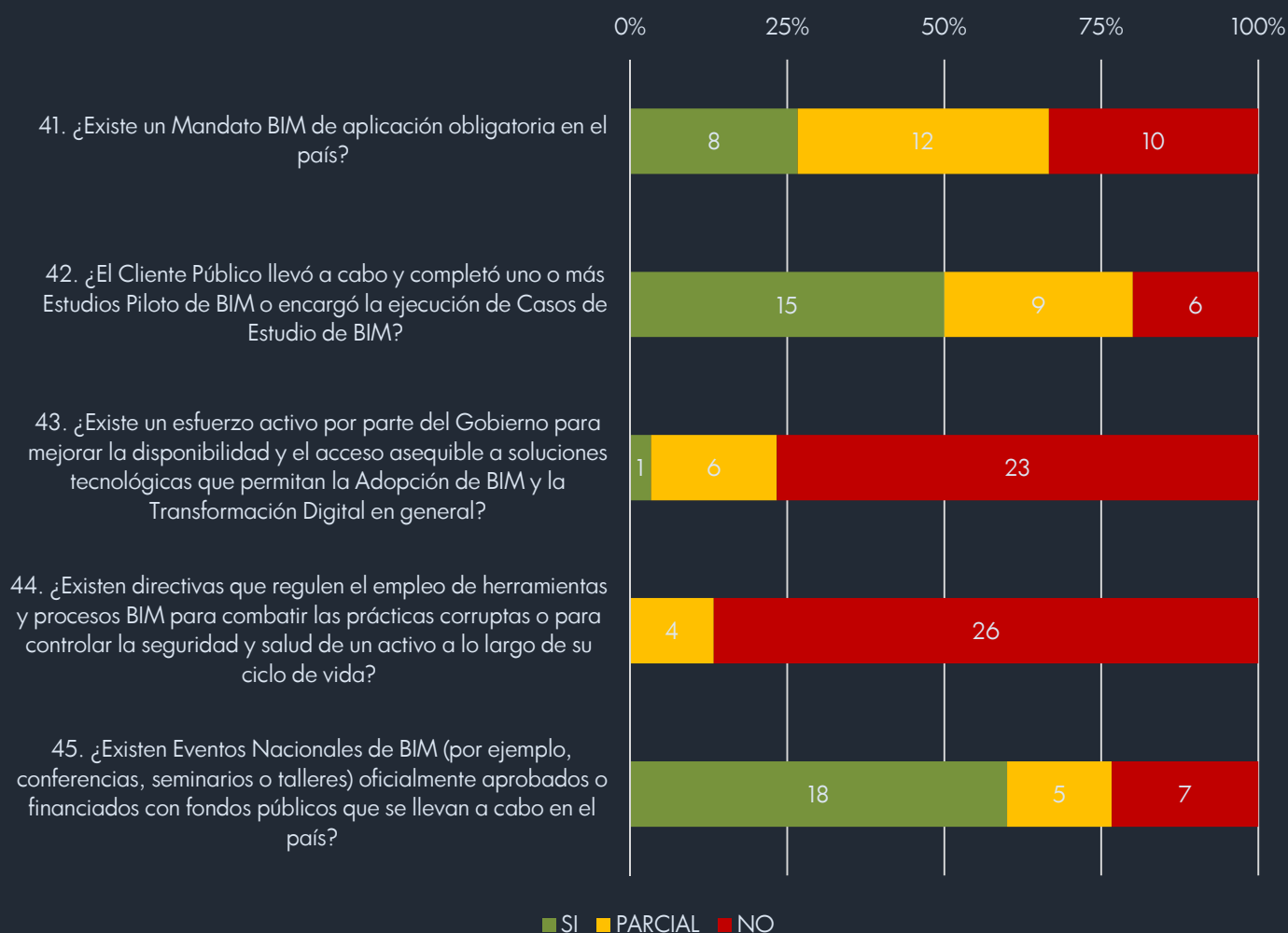


Figura 17.

Analizando los datos recogidos en la encuesta aplicando un modelo de análisis basada en una matriz de relación, las acciones desarrolladas por los formuladores de política y sus actitudes frente a la adopción de BIM se pueden clasificar en los aspectos siguientes:

- **Comunicación:** en general, los agentes públicos tienen una actitud pasiva en relación a la adopción de BIM en el sector, ya que están en una etapa de concienciación de los beneficios potenciales de BIM. Sin embargo, algunas administraciones autonómicas adoptan una actitud más asertiva, ya que han publicado mandatos de BIM y han desarrollado los documentos necesarios para prescribir el uso de metodología BIM en sus actuaciones.
- **Participación:** los agentes públicos están en una fase de preparación, programando talleres de formación de sus técnicos y, de forma muy puntual, han establecido algunos incentivos para impulsar la adopción de BIM.
- **Supervisión:** los agentes públicos han fomentado la realización de pruebas piloto si bien su participación se está limitando a la recepción de información realizada mediante la aplicación de la metodología BIM.

## CONCLUSIONES

Este estudio analiza el nivel de adopción de BIM en España en 2019 a través del análisis de una serie de indicadores reconocidos internacionalmente y pudiendo, de este modo, detectar aquellas áreas en las que es necesario definir y desarrollar una estrategia que promueva la adopción de BIM.

Tras analizar en detalle los resultados de este estudio, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- En general, no existe una estrategia clara de los responsables políticos para la adopción de BIM, salvo algunas excepciones de distintas administraciones o agencias públicas de ámbito autonómico.
- La implementación de BIM en España está siendo impulsada principalmente por el sector privado, donde destacan algunas asociaciones como buildingSMART Spain, los grupos de usuarios BIM o la comisión Construimos el Futuro de Cataluña.
- A nivel nacional no existen Directivas o Reglamentos específicos que faciliten el uso de modelos de información, aunque la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 sí que recoge que el licitador puede requerir el uso de herramientas BIM. Sin embargo, sí cabe destacar que en el ámbito de Cataluña existe un acuerdo del Gobierno de Cataluña que establece que BIM es obligatorio para obras y proyectos de un determinado PEM mínimo.
- Ha crecido significativamente el número de Publicaciones BIM Destacadas, especialmente de Guías y Manuales. Si bien, se echan en falta un mayor número de normas o acuerdos contractuales.
- Continúa sin establecerse un Marco Educativo de BIM, ni unos objetivos de capacitación definidos por los diferentes agentes. Sin embargo, sí que existe un elevado número de cursos relacionados con BIM y que se llevan a cabo en Universidades o Colegios Profesionales. Estos cursos están más centrados en el uso de herramientas que en la metodología en sí.
- La estandarización sobre las especificaciones de los modelos de información está dando sus primeros pasos con algunas propuestas como eCOB, GDO-BIM o GuBIMclass, así como aquellas indicadas en las guías de la Comisión es.BIM o de la Generalitat de Cataluña.
- Aunque no existe un estándar como país respecto a los usos de modelo BIM, cabe destacar que se han divulgado dos propuestas al respecto. Por un lado, la de la Comisión es.BIM que se recoge en la Guía para la Elaboración del Plan de Ejecución BIM, y por otro lado la de la Generalitat de Cataluña recogida en la Guía y el Manual BIM.
- De forma generalizada se puede afirmar que tanto las aplicaciones de software como los equipos de hardware son asequibles para los profesionales y las organizaciones del país, aunque también es cierto que el coste económico de los primeros es una barrera para algunas empresas, especialmente las micropymes. Por otra parte, los entornos comunes de datos se están limitando al establecimiento de plataformas tecnológicas para el intercambio de la información.

- La difusión de BIM sigue siendo realizada principalmente por los agentes relacionados con la Tecnología (desarrolladores, proveedores de servicios y defensores), así como por los Grupos de Usuarios. Se echa en falta un mayor apoyo por parte de las Organizaciones Empresariales y las Asociaciones Profesionales relacionadas con el sector de la construcción, y en mayor medida por las Instituciones Educativas y las Administraciones Públicas.
- Crece el número de organismos públicos que promueven la adopción de BIM, especialmente en el ámbito autonómico de Cataluña, Comunidad Valenciana y País Vasco.

El análisis de la evolución de los indicadores pone de manifiesto una tendencia positiva en todos ellos respecto al estudio desarrollado en 2018, (ver figuras 18 y 19).

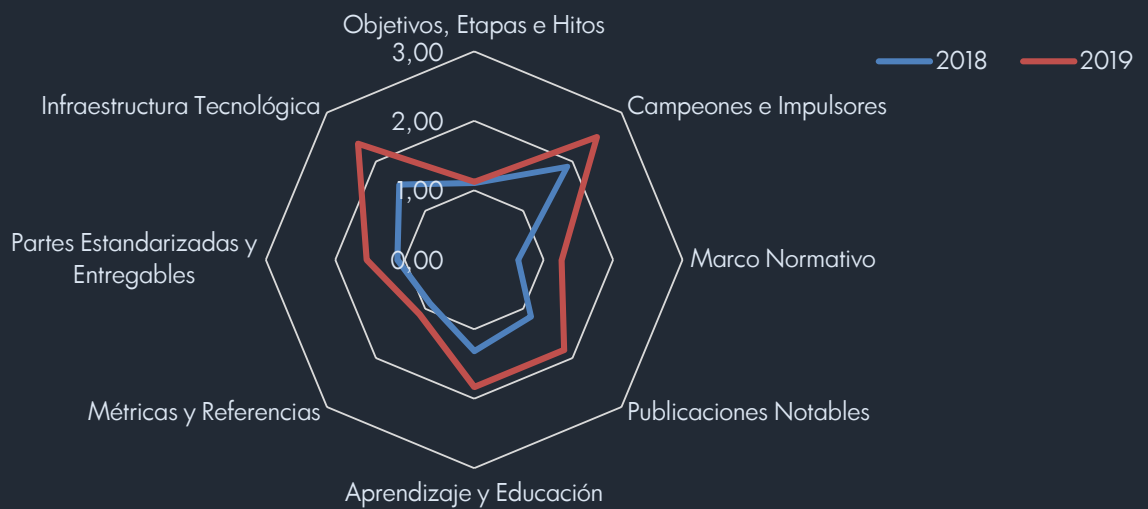


Figura 18. Evolución del nivel de madurez de las áreas I a VIII

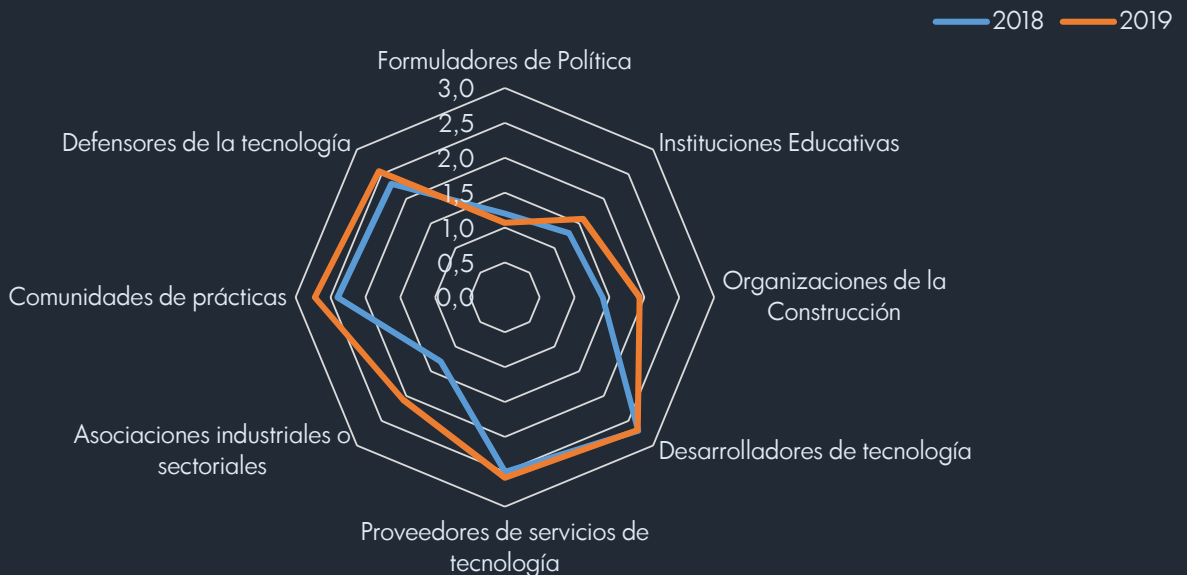


Figura 19. Evolución del nivel de madurez de la difusión realizada por los diferentes agentes

## PRÓXIMOS PASOS

El análisis realizado detecta la necesidad de trabajar en determinadas áreas para afianzar el proceso de adopción de BIM en España.

- La administración general del estado debe tener un papel activo en el impulso de la metodología BIM, tanto valorándose en la licitación pública, como apoyando a la industria en su adopción mediante incentivos, tal y como se ha hecho en el proceso de digitalización de otros sectores. Para ello, es necesario que la Comisión Interministerial para la incorporación de la metodología BIM en la contratación pública, constituida durante el año 2019, inicie su actividad y que lo haga, además, de forma coordinada con otras iniciativas autonómicas.
- La industria AECO debe asumir el cambio cultural necesario para llevar a cabo la transformación digital que debe mejorar el nivel de productividad y competitividad del mismo. Esto no deben producirse solo en grandes empresas, sino también en las pymes y en toda la cadena de suministro.
- Los clientes deben llevar a cabo un análisis de por qué quieren BIM, mejorando de ese modo los requisitos de información en los proyectos y facilitando la ejecución de los mismos por parte de las ingenierías o las constructoras. Además, deben entender que no es suficiente con introducir requisitos BIM en los pliegos, sino que deben llevar a cabo una implementación BIM interna, tal y como están llevando a cabo algunas grandes empresas públicas, como ADIF, AENA o Puertos del Estado.
- Respecto a la introducción de requisitos BIM en los pliegos, la próxima publicación de algunas Guías por parte de diferentes entidades, como la Comisión Construimos el Futuro de Cataluña, el Colegio Profesional de Ingenieros de Obras Públicas o el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, servirán de referencia para los organismos públicos y ayudará a normalizar los pliegos.
- Respecto a las Guías sobre BIM, cada vez hay más y de mayor calidad, si bien es cierto que son promovidas por diferentes organismos, no habiendo un consenso único, ni siquiera por parte del sector público.
- Por otro lado, a pesar de la adopción de diferentes normas internacionales, como las ISO 19650, es necesario un ejercicio de adaptación de las mismas al sector español por parte de todos los agentes.
- La formación relacionada con BIM debe integrarse en los títulos universitarios para que los nuevos profesionales, como nativos digitales que son, faciliten la adopción de BIM en las empresas.

