



BUILDING SMART Spanish Chapter

GUIA DE USUARIOS BIM



Documento 2

Modelado del Estado Actual





Derecho de Autor © 2014 BuildingSMART Spanish Chapter

Se otorga permiso para copiar, distribuir y/o modificar este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre GNU, Versión 1.1 o cualquier otra versión posterior publicada por la Free Software Foundation; sin Secciones invariantes.

Una copia de la licencia es incluida en el documento titulada "Licencia de Documentación Libre GNU".

Patrocinador del proyecto

Sergio Muñoz Gómez
Presidente de BuildingSMART Spain Chapter

Coordinadores de la Iniciativa uBIM

Alberto Cerdán Castillo
José González Díaz
Augusto Mora Pueyo
Miguel Rodríguez Niedenföhr

Director del proyecto

Manuel Bouzas Cavada

Coordinadores de los grupos de trabajo

Martí Broquetas
David Carlos Martínez Gómez
Augusto Mora Pueyo

Gestión de la información

Juan Carlos Pezza Gesino

Maquetación

David Sánchez Parramón

Creado con la colaboración de un grupo excepcional formado por 80 profesionales coautores



Coautores

Jose Agullo De Rueda
 Iván Alarcón
 Fernando Alonso Rocamora
 José Ariza Pedrosa
 José Antonio Arroyo Montes
 Oscar Avilés Jiménez
 Julia Ayuso
 David Barco Moreno
 José Manuel Bellón Guardia
 Juanjo Blasco
 Manuel Bouzas Cavada
 Luis Briones Roselló
 Martí Broquetas
 Pablo Callegaris
 Jorge Catalán Vázquez
 Alberto Cerdán
 Pablo Cordero Torres
 Daniel Correa Vázquez
 Vicente Cremades
 Jon Diéguez
 Adelardo Domingo
 Vladimir Domínguez De Vasconcelos
 Ricardo Donoso Ardiles
 Maximiliano Echenique Betancourt
 Gustavo Ferreiro Pérez
 Stella Flah
 José Manuel García Acevedo
 Javier García Montesinos
 Sandra Garrido Martínez
 José González Díaz
 Teresa González Magallanes
 Benjamín González Cantó
 Virginia Gonzalo
 José María Gutiérrez Cano
 Jorge Hernando
 Antonio Larrondo Lizarraga
 Óscar Liébana
 Manuel López Teruel
 María López Ruiz
 Martín Loureiro Barrientos

Esther Maldonado Plaza
 Víctor Malvar
 Verónica Martín Tolosa
 David Carlos Martínez Gómez
 Manuel Javier Martínez Ruiz
 Nuria Martínez Salas
 Pedro Javier Martínez
 Juan Carlos Mendoza Reina
 Roberto Molinos
 Augusto Mora Pueyo
 César Moreno Cornejo
 Sergio Muñoz Gómez
 José Nogués Mediavilla
 Carlos Olmo
 Simón Ortega Serrano
 Mario Ortega
 Xavier Pallás Espinet
 Juan Pablo Pellicer
 Rafael Perea Mínguez
 Francisco Pérez Doblado
 Juan Carlos Pezza Gesino
 Pepe Ribera
 Miguel Rodríguez Niedenföhr
 Luis Rodolfo Romero Gutiérrez
 Mari Ángeles Rosa López
 Elisabet Rovira
 Juan Ruiz
 Gabriel Ruvalcaba
 David Sánchez Parramón
 Jon Sánchez
 Carlos Severiano Herranz
 Carlos Toribio
 David Torromé
 Alberto Urbina Velasco
 Antonio Vaquer
 Antonio Varela Romero
 Pepe Vázquez Rodríguez
 Sergio Vidal Santi-Andreu
 David Villalón Mena
 Ernesto Zapana Ginez



Objetivo

En este documento se recogen las guías fundamentales para la elaboración efectiva de modelos de información de construcción (modelos BIM de ahora en adelante) a modo de Guía de Usuarios estándar. Esta guía es una adaptación del COBIM finlandés (*Common BIM Requirements 2012*) elaborado por el *Building Smart Finland* en el año 2012, el cual ha sido adaptado a la casuística de España, atendiendo a las normativas y estándares vigentes, mediante un equipo redactor multidisciplinar integrado por expertos en cada uno de los capítulos tratados. El objetivo de dicho documento es el de poder disponer de una guía estándar de fácil adaptación y en constante evolución con el fin de aglutinar y coordinar a todas las disciplinas implicadas en la confección de modelados BIM con garantías de precisión adecuadas para su uso efectivo en el sector.

La propiedad y el modelado de la construcción apuntan a soportar un ciclo completo del diseño y la construcción que sea de alta calidad, eficiente, seguro y conforme con un desarrollo sostenible. Los modelos del edificio (BIM) se utilizan a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio, empezando en el diseño inicial, continuando durante la construcción e incluso más allá, hasta el uso del edificio y la gestión de equipamiento (*FM facilities management*) una vez que el proyecto de construcción ha finalizado.

Los modelos del edificio con información (BIM) permiten lo siguiente, por ejemplo:

- Dar soporte a las decisiones de inversión, comparando la funcionalidad, el alcance y los costes de las soluciones.
- Análisis comparativo de requisitos energéticos y medioambientales, para elegir soluciones de diseño y objetivos para el seguimiento posterior de la explotación del edificio y sus servicios.
- Visualización del diseño y estudios de viabilidad de la construcción.
- Mejora del aseguramiento de la calidad y del intercambio de datos para hacer el proceso de diseño más efectivo y eficiente.
- Uso de los datos del proyecto del edificio durante las operaciones de construcción y explotación y mantenimiento.

Para hacer un modelo satisfactorio, deben establecerse prioridades y objetivos específicos en el proyecto para el uso del modelo. Estos requisitos específicos de proyectos deberían ser definidos y documentados de acuerdo a las bases generales establecidas en esta serie de publicaciones.

Los objetivos generales del modelado de edificios con información incluyen, por ejemplo, los siguientes:

Dar soporte a la toma de decisiones del proyecto.

Permitir el compromiso de las partes con los objetivos del proyecto utilizando el modelo de información del edificio.



- Visualizar soluciones de diseño.
- Asistir durante la fase de diseño y coordinar entre distintos diseños.
- Incrementar y asegurar la calidad del proceso de construcción y el producto final.
- Hacer más eficaces los procesos durante la fase de construcción.
- Mejorar la seguridad durante las fases de construcción y explotación del edificio.
- Dar soporte a los análisis de costes del proyecto y del ciclo de vida del edificio.
- Permitir la gestión y la transferencia de datos del proyecto durante la operación.

“Requisitos básicos comunes” cubre los objetivos para nueva construcción y para rehabilitación, así como el uso y la gestión de los edificios y sus servicios. Los requisitos mínimos para el modelado y para el contenido de información de los modelos se incluyen en los requisitos de modelado (la finalidad es intentar aplicar los requisitos mínimos en todos los proyectos de construcción donde aportaran ventajas).

Junto a los requisitos mínimos, otros requisitos adicionales pueden presentarse en casos específicos. Los requisitos del modelo y del contenido deben estar presentes en todos los contratos de diseño y presupuestados y ofertados de forma consistente.

Esta serie de publicaciones “requisitos comunes BIM 2012” consiste en los siguientes documentos.

1. Parte General
2. Modelado del estado actual
3. Diseño arquitectónico
4. Diseño de instalaciones (MEP)
5. Diseño estructural
6. Aseguramiento de la calidad
7. Mediciones en BIM
8. Uso de modelos en visualización
9. Uso de modelos en análisis de instalaciones MEP
10. Análisis energético
11. Gestión del proyecto BIM
12. BIM para mantenimiento y operaciones



13. Uso de modelos durante la fase de construcción

14. Uso de modelos en la supervisión de edificios

Adicionalmente a los requisitos de cada campo individual, cada participante debe respetar como mínimo los requisitos generales (serie 1) y los principios del aseguramiento de la calidad. La persona responsable del proyecto o de la gestión de los datos del proyecto debe tener amplio dominio de los principios y requisitos del BIM.





BUILDING SMART Spanish Chapter

Documento 2

Modelado del Estado Actual



Contenidos

2	MODELADO DEL ESTADO ACTUAL	1
2.1	Introducción	1
2.2	Definiciones generales	1
2.2.1.	Modelado del Emplazamiento y sus elementos	1
2.2.2.	Modelado del estado actual	2
2.2.3.	Uso de capas en el modelo del estado actual	2
2.2.4.	Modelado de elementos de construcción	2
2.2.5.	Clasificación de los elementos de construcción:	2
2.2.6.	Sistemas de coordenadas y unidades de medida	3
2.2.7.	Procesado de niveles	3
2.2.8.	Especificación BIM	3
2.3	Requisitos relativos a los datos de origen	4
2.3.1.	Requisitos de medición. Contenidos.	4
2.3.2.	Requisitos para levantamientos, análisis y estados actuales	6
2.4	Requisitos de modelado	7
2.4.1.	Modelo del emplazamiento, elementos del emplazamiento	7
2.4.2.	Niveles de precisión del modelo del estado actual	7
2.5	Documentación final que debe redactarse	13
2.5.1.	Transferencia de datos	13
2.5.2.	Materiales de medida	13
2.5.3.	Modelos BIM	14
2.6	Tareas Adicionales	14
2.7	Aseguramiento de la calidad	15
2.7.1.	Mediciones	15
2.7.2.	Modelo del estado actual	16
	Glosario de Términos	20



2 Modelado del Estado Actual

2.1 Introducción

Este documento se dirige al modelado de la situación de partida, que se corresponde con levantamientos, estados actuales y otros análisis y documentos producidos a partir de ellos y de los requisitos de contenido de información.

La definición de los niveles de contenido y precisión del modelado de la situación de partida se hace usando este documento y el formulario de tareas de medida y modelado de estado actual (apéndice 1).

El formulario de definición de tareas debe ser rellenado para cada proyecto.

Para los principios de modelado del estado actual no definidos en este documento, se utilizan las definiciones del documento nº 3 “Diseño arquitectónico”.

2.2 Definiciones generales

El modelado del emplazamiento y de los edificios existentes se realiza en base a levantamientos, listados e investigaciones realizados en el lugar. Esta información se complementa con planos o dibujos existentes u otros documentos.

En función del nivel de precisión exigido, la clarificación de los datos necesarios de partida puede requerir consultores especializados en campos concretos.

2.2.1. Modelado del Emplazamiento y sus elementos

Requisito: El modelo del emplazamiento tiene que ser como mínimo un modelo de superficies 3D. También se modelan los elementos del emplazamiento con la precisión acordada.

Recomendaciones: El modelo de puntos puede incluir marcas de linderos o mojones o cualquier otro punto significativo a nivel legal o técnico, como colectores o líneas eléctricas.

Cuando sea necesario, también pueden indicarse puntos de reconocimiento del terreno en los que puedan realizarse sondeos o pruebas geotécnicas.

Se recomienda incluir edificios cercanos y calles en el modelo a la escala adecuada.



2.2.2. Modelado del estado actual

El modelado del estado actual se realiza basándose en levantamientos, medidas, inventarios e investigaciones realizadas sobre el terreno. Esta información se completa con planos antiguos y otros documentos.

Requisitos: el origen de los datos de partida tiene que ser documentado en la especificación BIM.

2.2.3. Uso de capas en el modelo del estado actual

El sistema de capas usado en el modelo de estado actual debe estar documentado en la especificación BIM. Si el modelo no tiene capas, la información debe organizarse de alguna forma lógica conforme a los elementos constructivos y documentada en la especificación BIM.

Recomendaciones: los requisitos de capas de las instrucciones de dibujo tradicional en CAD no pueden ser aplicados directamente a los dibujos obtenidos usando modelos BIM.

2.2.4. Modelado de elementos de construcción

Los elementos de construcción son modelados en el modelo de estado actual en el nivel definido de precisión. Cada parte se modela utilizando la herramienta de modelado adecuada: los muros se modelan con la herramienta muro, los forjados con la herramienta forjado, etc. Si no se puede aplicar este principio, por ejemplo debido a la diversidad geométrica, entonces el principio que se adopte debe ser archivado en la especificación BIM.

Los elementos constructivos deben ser modelados de forma que al transmitir los datos la ubicación de cada elemento coincida con el contenido y geometría transmitido por otros colaboradores.

Recomendaciones: se da información más detallada en el documento nº 3 “Diseño arquitectónico”.

2.2.5. Clasificación de los elementos de construcción:

Los elementos de construcción se clasifican conforme a su nivel de precisión y a la precisión del modelo de estado actual. Los nombres de las categorías deben mostrar que forman parte de una estructura existente. El principio de clasificación debe ser archivado en la especificación BIM.

Recomendaciones: se da información más detallada en el documento nº 3 “Diseño arquitectónico”.



2.2.6. Sistemas de coordenadas y unidades de medida

Se define un sistema de coordenadas para el proyecto con el punto de origen situado cerca del edificio.

Recomendaciones: diseñar conforme a los sistemas de coordenadas de la Administración puede no ser recomendable, debido a que el origen puede estar muy lejano y eso puede acarrear problemas para algunas aplicaciones software.

Se recomienda que el sistema de coordenadas se defina para que el área completa afectada por la construcción tenga coordenadas positivas (quede en el primer octante), ya que coordenadas negativas pueden causar problemas en el levantamiento y en la construcción posterior.

La ubicación del sistema de coordenadas local en relación al sistema de coordenadas universal se documenta utilizando al menos dos puntos de correspondencia. Las coordenadas XY de los puntos de correspondencia se indican en ambos sistemas de coordenadas, el local y el municipal o universal.

Recomendaciones: el cambio entre sistemas de coordenadas se realiza mediante una transformación de *Helmert*.

Los modelos BIM se levantan utilizando la elevación del sistema universal o municipal.

2.2.7. Procesado de niveles

El edificio se modela por niveles o plantas conforme al documento nº 3 “Diseño arquitectónico”.

La cota de estado actual medida en cada nivel se definirá en el modelo como la cota cero de ese nivel.

Recomendación: se recomienda que la cota cero de cada nivel se tome en la cota de arranque de la escalera principal.

2.2.8. Especificación BIM

La especificación BIM representa los datos de origen del modelo de inventario, los principios de modelado y otras cuestiones que afectan el uso o la fiabilidad del modelo.

La especificación BIM es una ayuda indispensable en el uso continuo del modelo.

Recomendaciones:



Asuntos que deben ser documentados:

- Métodos de medición, precisión y fecha/ hora
- Cualquier excepción a las especificaciones de medida.
- Fuentes de los datos usados.
- Software utilizado.
- Sistema de coordenadas, identificación y coordenadas de los puntos de correspondencia. Número y ubicación de niveles o plantas.
- Convenciones de nombres de ficheros y de elementos constructivos.
- Capas usadas en el modelo
- Cualquier excepción a las convenciones definidas.
- Formulario de inspección del modelo de estado actual (apéndice 3)
- Otro material obtenido en el levantamiento.

2.3 Requisitos relativos a los datos de origen

Requisito:

El método de adquisición de los datos de partida, su nivel de precisión y la división de tareas están acordados de forma detallada en las bases del proyecto entre el comprador y si es posible, en cooperación con el equipo de proyecto, para que el modelo del emplazamiento y el modelo de estado actual sirvan a los objetivos del proyecto lo mejor posible.

Recomendaciones:

Modelar los datos de partida para que se ajusten a los requisitos de uso futuros es esencial para el seguimiento de la planificación del proyecto. También es recomendable que los diseñadores del proyecto se impliquen en establecer los requisitos para el modelo de estado actual. De esta forma es posible estar prevenido de posibles problemas como la transferencia de datos entre aplicaciones de diseño.

Debe tenerse en cuenta las condiciones de operación de levantamientos y reconocimientos a la hora de fijar los requisitos de dibujo. Por ejemplo, medir elementos constructivos que están ocultos puede precisar hacer catas, y si el edificio está en uso durante la medición puede ser complicado.

2.3.1. Requisitos de medición. Contenidos.

2.3.1.1 Nivel 1: Medición Láser de edificios existentes



Las medidas se realizan con un *distanciómetro* laser.

Recomendaciones:

El material de medición se obtiene por las mediciones manuales tomadas por el operador. Las mediciones no están en el mismo sistema de coordenadas.

No pueden obtenerse modelos de estado actual o croquis muy fiables basándose en una medición manual con un *distanciómetro* laser.

El método es adecuado para verificar la corrección de distancias individuales y por ejemplo, modelar en base a planos antiguos.

2.3.1.2 Nivel 2: Levantamiento topográfico

La medición se realiza con un taquímetro o una estación total, utilizando puntos base prefijados.

Recomendaciones:

El material que se obtiene del levantamiento consiste en puntos individuales, líneas y símbolos en el mismo sistema de coordenadas.

El método es muy adecuado para levantamientos de terrenos y para completar levantamientos con escáner láser, por ejemplo para desagües de suelos.

El método es adecuado para establecer datos de origen para el modelo de estado actual, para finalidades de geometría sencilla, donde el número de puntos a medir es limitado.

Para completar y refinar el modelo de estado actual, es necesario hacer mediciones adicionales sobre el terreno.

Es difícil confirmar la corrección del modelo de estado actual y los croquis.

Requisitos de la medición con estación o taquímetro: La desviación de los puntos medidos debe ser inferior a 5 mm.

2.3.1.3 Nivel 3: Escáner Láser

Las medidas se toman con un escáner láser de todas las superficies visibles.

Recomendaciones:

El resultado de la medición es gráfico, y puede comprobarse su corrección visualmente.

Si es necesario, pueden completarse y refinarse el modelo de estado actual y los croquis con mediciones adicionales.



Los requisitos de la precisión del levantamiento con escáner láser:

- Margen de error de ruido máximo 10 mm.
- Resolución: máximo 5 mm entre puntos de medida.

Recomendaciones:

En casos especiales como documentación de edificios históricos, las medidas pueden ser realizadas incluso con más precisión, donde los puntos de medida pueden estar a intervalos de 1mm, pero en este caso la carga de trabajo se incrementa bastante.

Escaneos laser en lugares donde es complicad medir, como cubiertas, pueden ser completados con otros medios como levantamiento topográfico o fotogrametría.

Un modelo de estado actual basado en medidas materiales debe ser fiable con tolerancia de medidas de 10 mm. También pueden usarse para desarrollar dibujos detallados, por ejemplo donde las envolventes sean visibles

2.3.2. Requisitos para levantamientos, análisis y estados actuales

2.3.2.1 Nivel 1: Identificación de espacios y clasificación general de elementos de construcción

En el modelo de estado actual se incluyen los identificadores de espacios y la clasificación general del edificio.

Recomendaciones:

Los elementos constructivos se clasifican usando el principio general de clasificación, (por ejemplo muro exterior existente tipo 1, MEE01)

2.3.2.2 Nivel 2: Listado de espacios y clasificación de elementos de construcción

Además de lo dispuesto en el nivel 1, se incluirá la especificación de espacios en el modelo de estado actual.

Recomendaciones:

Los elementos de construcción se clasifican de acuerdo con los planos existentes.

2.3.2.3 Nivel 3: Información Histórica y de investigación del edificio

Se incluyen en el modelo de estado actual las tareas de investigación, la historia del edificio, el estado de conservación y contaminaciones que haya sufrido.

Recomendaciones:



Los detalles del contenido de la información deben definirse en las bases del proyecto.

Asuntos que deben definirse:

- Qué es inventariado
- Qué información se incluye o enlaza con el modelo.
- Qué información se facilita utilizando otros métodos como bases de datos o tablas.

2.4 Requisitos de modelado

Atendiendo a la situación del modelado del estado actual, los requisitos esenciales se centran sobre el modelado del emplazamiento y de los posibles edificios existentes, espacios y estructuras. El BIM del lugar donde se va a construir se llamará modelo del emplazamiento, y del edificio existente “modelo de estado actual”. Los objetivos de renovación, reforma o rehabilitación requieren los dos, el modelo de emplazamiento y el modelo de estado actual, mientras que en obra nueva sólo se necesita el modelo de emplazamiento.

2.4.1. Modelo del emplazamiento, elementos del emplazamiento

Debe usarse una herramienta adecuada para el modelado del emplazamiento. Los elementos del emplazamiento deben modelarse utilizando herramientas similares a las de moldeado de elementos constructivos, por ejemplo, muros de contención se modelan con la herramienta muros, y las escaleras como escaleras. De otra forma los elementos del emplazamiento deben modelarse de forma que su ubicación geométrica y su clasificación puedan ser transferidos en formato IFC.

El emplazamiento y sus elementos se modelan en su propio nivel, de forma que puedan ser procesados de forma unitaria si fuera necesario, fuera del modelo. El objetivo es también que el modelado de zonas exteriores al emplazamiento, como edificios y calles cercanas puedan ser procesados de forma separada.

2.4.2. Niveles de precisión del modelo del estado actual

Las estructuras de edificios antiguos están casi siempre deformadas, desplomadas o curvadas o tienen cualquier otra inexactitud geométrica. Luchar por una geometría absoluta en el modelo de estado actual no es adecuado.

Precisión del modelo de estado actual.

Las tolerancias dimensionales para el modelo de estado actual son:

- 10 mm en esquinas y aristas de elementos constructivos
- 25 mm en superficies como muros o suelos.



- 50 mm en estructuras viejas irregulares, como cubiertas.

La precisión usada en el modelo se acuerda en las bases del proyecto.

Recomendaciones:

Si fuera necesario, la desviación permitida en las medidas de edificios históricos es de 5 mm para detalles.

El nivel de precisión necesario puede variar entre distintos elementos constructivos.

2.4.2.1 Nivel 1: Modelo espacial

En las bases del levantamiento se compilarán croquis, borradores y un modelo espacial de los niveles del estado actual.

Recomendaciones:

El modelo espacial y los croquis de los niveles se usan como fuente de datos para los levantamientos y planificación del proyecto.

Nivel 1: Modelo Espacial	
Elemento constructivo	Requisitos
Espacios	
Superficie de habitaciones	Modeladas. Se añaden identificadores de espacio e información del estado actual.
Elementos del emplazamiento.	
Modelado del emplazamiento	
Modelo de la superficie 3D y vegetación que debe conservarse	Se definirá en cada caso
Elementos constructivos	
Suelos, entramado estructural y cubiertas exteriores	Definido en las bases del proyecto
Muros exteriores	Modelado sin detalles
ventanas	Modeladas sin divisiones
Puertas exteriores	Modeladas sin detalles
Tejados	Modelados
Elementos interiores	
Aparatos sanitarios	Definido en las bases del proyecto

2.4.2.2 Nivel 2: Modelo de elementos de construcción

Modelo volumétrico de los niveles del estado actual y croquis de cada nivel.

Recomendaciones:

El nivel 2 es el nivel básico en el modelo del estado actual.



El nivel 2 del modelo de estado actual se necesita después de la fase de planificación del proyecto y para los planos de diseño esquemático de cada nivel cuando el modelo 3D es suficiente como fuente de datos.

Puede completarse el nivel 1 del modelo de estado actual hasta el nivel 2 al principio del diseño del edificio.

Nivel 2: Modelo de elementos constructivos.	
Elemento constructivo	Requisitos
Espacios	
Superficie útil	Modeladas. Se añaden identificadores de espacio e información del estado actual.
Elementos del emplazamiento.	
Modelo del emplazamiento	
Superficie 3D	Modelada
Vegetación que se mantiene	Modelada
Construcciones en el emplazamiento	Modeladas
Elementos constructivos	
Forjados de suelos	Modelados de partes visibles
Conductos en niveles de suelos	Definido en las bases del proyecto
Entramado estructural	Modelado de partes visibles sin detalles
Muros exteriores	Modelados sin detalles
Ventanas	Modeladas, incluyendo marcos y hojas
Puertas exteriores	Modeladas, incluyendo hojas
Cubiertas exteriores	Modeladas
Subestructuras de cubierta	Modeladas de forma simplificada
tejados	Modelados
Estructuras en lucernarios	Modeladas
Claraboyas, escotillas y similares	Modeladas
Elementos del espacio interior.	
Divisiones interiores	Modeladas sin detalle
Elementos en las superficies de techo	Modelados sin detalles
Equipamiento de serie	Modelado del espacio de reserva
Aparatos sanitarios	Modelado del espacio de reserva
Hogares y chimeneas	Modelado exterior si es visible

2.4.2.3 Nivel 3: Modelos de elementos de construcción (ampliación)

Nivel de modelado de elementos constructivos en el modelo de estado actual y dibujos detallados.

Recomendaciones:

En comparación con el nivel 2, el nivel de detalle se amplía y se añaden elementos constructivos.



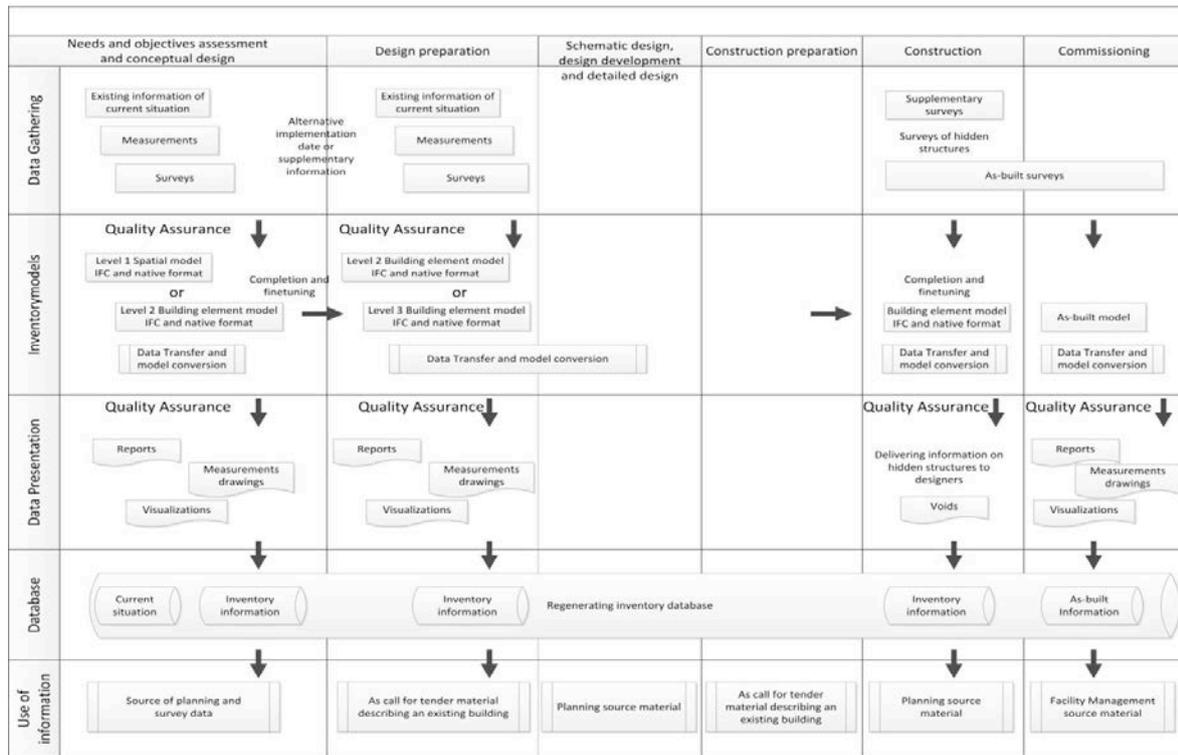
El nivel 3 en el modelado de estado actual se requiere para elementos de geometría compleja, por ejemplo cuando se exige preservar elementos.

Nivel 3: Modelo de elementos constructivos (ampliado).	
Elemento constructivo	Requisitos
Espacios	
Superficie útil	Modeladas. Se añaden identificadores de espacio e información del estado actual.
Elementos del emplazamiento. Modelo del emplazamiento	
Superficie 3D	Modelada
Zonas pavimentadas y zonas verdes	Modeladas por separado de los sistemas de evacuación de aguas
Equipamientos del emplazamiento	Modelados. Ubicación e identificadores.
Construcciones en el emplazamiento	Modeladas
Elementos constructivos	
Forjados de suelos	Modelado si es visible
Conductos en niveles de suelos	Definido en las bases del proyecto
Entramado estructural	Modelado con detalles
Muros exteriores	Modelados con detalles y ornamentos
Ventanas	Modeladas, incluyendo marcos y hojas
Puertas exteriores	Modeladas, incluyendo hojas
Añadidos a fachada	Modelados
Cubiertas exteriores	Modeladas
Subestructuras de cubierta	Modeladas. Tolerancia pre-acordada en el proyecto.
Aleros	Modelados
tejados	Modelados
Medidas de seguridad en cubiertas	Modelados
Estructuras en lucernarios	Modeladas
Claraboyas, escotillas y similares	Modeladas
Elementos del espacio interior.	
Divisiones interiores	Modelado con detalles
Elementos en las superficies de techo	Modelados con detalles
Equipamiento de serie	Modelado del espacio de reserva
Aparatos sanitarios	Modelado
Hogares y chimeneas	Modelado exterior si es visible
Instalaciones	
Instalaciones de fontanería	Definido por proyecto
Elementos de aire acondicionado	Definido por proyecto
Instalaciones eléctricas	Definido por proyecto
Instalaciones mecánicas habituales	Definido por proyecto
Ascensores	Cotas a ejes y modelado.



2.4.2.4 Requisitos del modelado en diferentes fases del proyecto

Este capítulo describe los requisitos de modelado de la situación inicial en diferentes fases de proyecto.



Ejemplo de fases en el modelo de estado actual de un proyecto de construcción.

Recomendaciones:

Debe establecerse suficiente tiempo para recopilar las medidas y hacer los modelos de estado actual, entre 2 y 6 meses en función del objetivo.

Antes de empezar a medir, preferiblemente durante la licitación, debe redactarse un plan de medición, que puede ser usado para estimar y conformar el trabajo de medición. El número y ubicación de levantamientos se presenta en el plan de medida.

2.4.2.5 Evaluación de necesidades y objetivos. Diseño conceptual.

En el análisis de necesidades y en la fase de planificación de proyecto se acuerdan los levantamientos de toma de datos de los edificios existentes y del emplazamiento. Se recopilan los informes, dibujos de medidas y modelos de estado actual en la información base.



El modelo de estado actual está habitualmente definido hasta nivel de modelo espacial en la evaluación de objetivos y necesidades y en la fase de planificación de proyectos. Si la planificación del proyecto se ha realizado a nivel de diseño esquemático entonces el modelo de estado actual debe ser también recopilado al nivel de elementos de construcción.

2.4.2.6 Preparación del diseño

El modelo de estado actual recopilado en la fase de diseño conceptual y los informes basados en él, se usan como fuente de datos para las licitaciones de materiales. Si fuera necesario, el modelo se actualizaría más adelante y se ajustaría en detalle al modelo de elementos constructivos.

Si en la fase de diseño conceptual no se realizan mediciones o un modelo de estado actual, deben iniciarse en la fase de preparación del diseño.

2.4.2.7 Diseño esquemático, desarrollo del diseño y diseño detallado

El modelo de estado actual se transfiere al software utilizado por el arquitecto y se comprueba su usabilidad.

2.4.2.8 Preparación de la construcción

El modelo de estado actual y los informes basados en él se usan en las licitaciones de contratos como material descriptivo del edificio existente.

2.4.2.9 Construcción

Si fuera necesario, se tomarían medidas complementarias de estructuras ocultas en la fase de construcción, el modelo de estado actual y otros documentos se completarían por ejemplo con informaciones de huecos.

El método de entrega de la información de medidas adicionales a los diseñadores tiene que ser acordado por separado.

Recomendaciones:

Las medidas para documentar nuevas estructuras ocultas e instalaciones pueden hacerse también en la fase de construcción. Por ejemplo, antes de instalar falsos techos, puede realizarse un escaneo láser de las instalaciones que vayan a quedar ocultas, como parte del modelo *As-built*.

2.4.2.10 Puesta en servicio

En la fase de puesta en servicio, los modelos *as built* junto al modelo de estado actual se unen para servir a las necesidades de la gestión del edificio y sus servicios de acuerdo con el documento nº 12 “uso de modelos en mantenimiento y operaciones”.



2.5 Documentación final que debe redactarse

2.5.1. Transferencia de datos

La transferencia y la conversión del modelo de estado actual desde un software de modelado a otro se requieren a menudo cuando se transfiere el modelo de estado actual al arquitecto o, por ejemplo, si hay un cambio de diseñador o proyectista después de la etapa de planificación.

2.5.1.1 Transferencia del modelo de estado actual al software utilizado por el diseñador

No es posible intercambiar modelos BIM de una aplicación a otra directamente a fecha de hoy. Habitualmente se utiliza el formato IFC para transferir modelos BIM y suele tener éxito en lo que respecta a geometría y datos. Los modelos BIM pueden entonces ser utilizados bien como ficheros de referencia entre diferentes áreas de diseño.

El modelo de estado actual transferido al software de diseño del arquitecto puede ser utilizado directamente como información de referencia. A menudo se pierde la *parametrización* de los modelos BIM transferidos a través de formato IFC, que es necesaria para modificaciones en elementos constructivos y, por ejemplo, para gestión de estilos de presentación.

Se recomienda que el modelo de estado actual se solicite en el formato del software de diseño usado por el arquitecto. El modelo de estado actual puede transferirse a otro software si fuera necesario. Sin embargo, esto suele requerir remodelar partes del estado actual. Se recomienda que el autor del modelo de estado actual sea el encargado de la conversión, ya que es quien mejor conoce la estructura del modelo.

Recomendaciones:

Es importante remarcar que no se puede realizar, a fecha actual, un modelo de estado actual con un software y que sea directamente compatible con otros.

2.5.2. Materiales de medida

Requisitos:

En medidas de nivel 3:

- Generar los materiales de medición en el mismo sistema de coordenadas que el modelo de estado actual.
- Usar los formatos acordados para las nubes de puntos de los escaneos láser.



- Dibujos rotacionales de los escaneos láser e índice de dibujos rotacionales.
- Las nubes de puntos del escaneo láser se liberan en formato medible (vista de burbuja o vista panorámica)

2.5.3. Modelos BIM

2.5.3.1 Modelo del emplazamiento, elementos del emplazamiento

Requisito:

El modelo del emplazamiento se realiza en el formato acordado en ficheros nativos y en IFC.

2.5.3.2 Modelos del estado actual

Requisito:

Los modelos de estado actual se realizan en el formato acordado en ficheros nativos y en IFC.

2.5.3.3 Dibujos

Se realizan los dibujos de medidas acordados en el formato definido:

- Dibujos de levantamientos topográficos.
- Planos de planta
- Planos de cubiertas
- Secciones
- Fachadas
- Detalles, según lo acordado en las bases del proyecto.

2.6 Tareas Adicionales

Otras tareas potenciales están incluidas entre las del modelador del estado actual. Las tareas suplementarias se acuerdan en las bases del proyecto.

- Participación en el modelado del estado actual.

Definición en la fase de negociación del contenido y del nivel de precisión del modelo de estado actual junto con la persona que realiza esta tarea.

- Fotografías panorámicas.



Un panorama de 360º del edificio u objeto puede ayudar a recopilar, por ejemplo, una especificación de la historia del edificio.

- Conversión del modelo de estado actual al formato de software del arquitecto.

Si hay un cambio de diseñador, por ejemplo entre las etapas de diseño conceptual y diseño esquemático, también puede cambiar el software utilizado. En ese caso, el modelo de estado actual debe ser convertido al nuevo formato. Quien mejor puede hacerlo es habitualmente el autor original del modelo de estado actual.

- Levantamientos, aclaraciones y estados actuales.

El inventario de espacios, la especificación de la historia del edificio y otros reconocimientos.

- Informe del contenido de información.

Informes del modelo de estado actual, por ejemplo una lista de espacios o tarjetas de habitaciones.

- Visualización.

Material visual del edificio existentes, por ejemplo dibujos, cuadros...

2.7 Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad es una parte esencial del modelado del estado actual y debe acometerse en el levantamiento, el modelado y otros documentos que se realicen.

El formulario de inspección de datos de partida para el modelo se rellena y se firma como un apéndice de la especificación BIM.

2.7.1. Mediciones

Las medidas tienen que revisarse antes de empezar el modelado.

- Asuntos que deben revisarse:
- Las medidas están en el sistema de coordenadas acordado.
- Todos los espacios y elementos constructivos acordados en la definición han ido medidos y los resultados se corresponden con el edificio medido.
- No hay errores internos en las mediciones, por ejemplo una medida aislada.



- La precisión en las medidas es conforme a los requisitos.
- El método de medición, la precisión y los tiempos están registrados.
- Las excepciones potenciales y su justificación se registran en la información de la descripción del modelo, por ejemplo un espacio cerrado que no puede ser medido.

2.7.2. Modelo del estado actual

El modelo de estado actual, los planos generados del mismo y otros documentos deben comprobarse antes de que se entreguen al cliente. La revisión del modelo de estado actual debe llevarse a cabo por un inspector con suficiente experiencia.

Puede utilizarse software adecuado para la revisión.

Asuntos que deben comprobarse:

- Precisión en las medidas del modelo, el modelo debe corresponderse con los croquis o levantamientos.
- Precisión de medidas en los planos, los planos deben corresponderse con los materiales del levantamiento.
- El modelo y los planos están en el sistema de coordenadas acordado.
- Los espacios y elementos constructivos se han modelado conforme a los requisitos.
- Los espacios y elementos constructivos contienen la información acordada en los requisitos.
- El modelo es conforme a los requisitos técnicos.
- No hay solapamientos ni interferencias en el modelo.



Apéndice 1: Asignación de tareas para levantamientos y modelado del estado actual

INV	Apéndice 1: Asignación de tareas para medidas y modelo de estado actual.	Ejemplo de contenido de información		
Información del proyecto		<i>Objetivos a medir</i>		
Fecha		Cámara sanitaria		
Proyecto		Pisos		
Project Manager		Ático		
		Alcance		m2, incluidos bodega, ático y cámara sanitaria
Datos de partida del cliente			formato de archivo	
Planos arquitectónicos en ficheros de imagen			ejemplo: plt, tif, jpg, pdf...	
Planos arquitectónicos en ficheros CAD			ejemplo: dwg, archicad, revit...	
Planos estructurales en ficheros de imagen			ejemplo: plt, tif, jpg, pdf...	
Planos estructurales en ficheros de CAD			ejemplo: dwg	
Numeración de espacios e instrucciones de nominación				
Otros				
Métodos para usar en la medición.			Precisión en las medidas	
Nivel 3: escaneo laser				Ruido máx de 10 mm, densidad de puntos: intervalo entre puntos menor a 5 mm
levantamiento del emplazamiento				
Otras mediciones en el emplazamiento.			Levantamiento del drenaje del suelo	



Completar el levantamiento o con planos antiguos.					
Resultado final de la medición.				formato de archivo	
Dibujos rotacionales de escaneos laser e índice de los mismos.				jpg	
Nubes de puntos de escaneos laser				ejemplo: imp o pts	
Nube de puntos de escaneo laser en formato de dibujo rotacional medible.				ejemplo: LFM Netview o Leica True View	
Productos finales en la fase de planificación del proyecto				formato de archivo / observaciones	
BIM del emplazamiento					ejemplo: IFC 2x3 y Autocad Architecture
BIM de estado actual	Nivel 1 - Modelo espacial				ejemplo: IFC 2x3 y Autocad Architecture
Planos de medidas					pdf y si es necesario como planos de CAD
	Plano de levantamiento de emplazamiento				pdf y dwg
	Planos de planta	6 uds.			Cotas de nivel, identificadores de espacios
	Planos de sección	2 uds.			Cotas de nivel.
	Planos de alzados o fachadas	4 uds.			Cotas de terreno, aleros y cumbrera
	Planos de cubiertas	1 ud.			Cotas de aleros y cumbrera
Otros					
Productos finales en la fase de planificación propuesta				formato de archivo / observaciones	
BIM del emplazamiento					ejemplo: IFC 2x3 y Archicad 14
BIM de estado actual	Nivel 2 - Modelado de elementos constructivos				ejemplo: IFC 2x3 y Archicad 14
Planos de medidas					pdf y dwg



	Plano de levantamiento de emplazamiento				<i>ejemplo: Archicad</i>
	Planos de planta				<i>Cotas de nivel, identificadores de espacio, alturas libres</i>
	Planos de sección				<i>Cotas de nivel, identificadores de espacio, alturas libres</i>
	Planos de alzados o fachadas				<i>Cotas de terreno, aleros y cumbrera</i>
	Planos de cubiertas				<i>Cotas de aleros y cumbrera</i>
Otros					



Glosario de Términos

TERMINO		DESCRIPCION
Agentes interesados o intervinientes	Stakeholders	Conjunto de personas que intervienen o tienen intereses en cualquier parte del proceso de edificación.
AIA (American Institute of Architects)	AIA (American Institute of Architects)	American Institute of Architects. Asociación de arquitectos de los estados Unidos. Su gran aportación al BIM reside en la definición de los niveles de desarrollo (LOD) para sistematizar y unificar el grado de fiabilidad de la información contenida en un modelo BIM
Alcance	Scope	Ámbito o propósito para el que se desarrolla un producto o servicio. En el caso de un modelo BIM la definición del alcance será determinante para establecer que nivel de desarrollo debe adoptarse.
Análisis	Analysis	Control o comprobación que extrae información compleja o resultados del modelo BIM y la confronta con requisitos concretos. El resultado no suele ser binario (si/no) sino un cierto orden de magnitud del problema.
Análisis de Ciclo de vida (LCA)	Life Cycle Analysis	Metodología para evaluar los impactos acumulados, básicamente de emisiones, que puede generar un determinado objeto a lo largo de todas las etapas de su existencia (génesis, fabricación, distribución, uso y desecho)
Análisis energético	Energy analysis	Control o comprobación de las prestaciones en materia de consumo de energía del modelo del edificio.
Aseguramiento de calidad	QA, Quality Assurance	Conjunto de medidas y actuaciones que se aplican a un proceso para comprobar la fiabilidad y corrección de los resultados.
Auditoría	Audit	Control de un trabajo realizado por una persona distinta a la que lo ha realizado y sin responsabilidad en el proceso (independencia). Normalmente esta persona que realiza el control (auditor) está especialmente cualificada y entrenada para realizarlo. Si la persona que realiza el control pertenece a la organización, se trata de una auditoría interna, y si pertenece a una organización distinta, habitualmente especializada en realizar este tipo de trabajos, se trata de una auditoría externa.



Bases de proyecto	Project requirements	Conjunto de reglas o requisitos establecidos al inicio del proyecto y que deben ser conocidas y tenidas en cuenta por todos los miembros del equipo. Establecen y regulan quién debe hacer qué, cuándo tiene que hacerlo y hasta qué nivel de desarrollo.
BIM	BIM	Forma de trabajo en el que mediante herramientas informáticas se elabora un modelo de un edificio al que se incorpora información relevante para el diseño, construcción o mantenimiento del mismo. Se trabaja con elementos constructivos que tienen una función y un significado y a los que se puede añadir más información.
BIM Forum	BIM Forum	Asociación de varias entidades estadounidenses (AGC, AIA,...) para facilitar y acelerar el uso del BIM.
BIM Manager o coordinador BIM	BIM Manager	Persona de la organización del proyecto encargada de que el modelo combinado de todas las disciplinas sea coherente y se ajuste a las reglas o normas aplicables.
BSA Building Smart Alliance	BSA Building Smart Alliance	Asociación internacional sin ánimo de lucro que pretende mejorar la eficacia en el sector de la construcción a través del uso de estándares abiertos de interoperabilidad sobre BIM y de modelos de negocio orientados a la colaboración para alcanzar nuevos niveles en reducción de costes y plazos de ejecución.
CAD Diseño asistido por ordenador.	CAD Computer Aided design	Diseño asistido por ordenador. Herramienta informática que facilita la elaboración de diseños y planos por ordenador, sustituyendo a las herramientas clásicas de dibujo como el tablero, la escuadra o el compás. Las entidades que manejan estas aplicaciones son de tipo geométrico, con pocas o ninguna posibilidades de añadir más información.
Cálculo de Dinámica de Fluidos	CFD Computational Fluid Dynamics	Simulación en ordenador del comportamiento de fluidos mediante métodos numéricos y algoritmos al interactuar con superficies complejas.
Capa (de un fichero CAD)	Layer	Sistema de clasificación de objetos habitual de los programas de CAD. Es un sistema manual (no automático) y por tanto arbitrario.
Categoría (de objeto)	Category	Clasificación o agrupación de objetos dentro de un modelo BIM en función de su tipología constructiva o finalidad. En general, las aplicaciones BIM contemplan dos grandes categorías: de modelo y de anotación.



Categorías de anotación o referencia	Annotation categories	Categoría que engloba objetos que no forman parte real del edificio pero que sirven para su definición, por ejemplo cotas, niveles, ejes o áreas.
Categorías de modelo	Model Category	Categoría que engloba objetos reales del modelo del edificio, que forman parte de su geometría, por ejemplo: muros, cubiertas, suelos, puertas o ventanas
COBIM	COBIM	Conjunto de documentos sobre requisitos comunes BIM elaborado en Finlandia y que sirve de base para el UBIM Español.
Condiciones interiores (ambientales)	Indoor conditions	Conjunto de parámetros que definen un determinado ambiente interior de un espacio, tales como temperatura, humedad relativa, iluminación, nivel de ruido, velocidad del aire y similares.
Contratación	Agreement	Acuerdo entre dos partes para que una realice un determinado trabajo para la otra a cambio de dinero u otra compensación.
Contratista (principal)	Main Contractor	Persona o empresa que ha sido contratada directamente o en un primer nivel para realizar un trabajo u obra, y que dispone de los medios propios y/o ajenos suficientes como para poder desempeñar la tarea encomendada.
Control	Control	Acto de verificar que los resultados de una tarea cumplen con los requisitos exigidos de cualquier clase.
Coordinación (de diseño)	coordination	Acción de comprobar que el trabajo desarrollado por distintos miembros del equipo es coherente entre si y con las normas del proyecto.
Deficiencia	Shortcoming	Aspecto de un trabajo que no cumple con los requisitos establecidos.
Detección de colisiones	Clash detection	Procedimiento que consiste en localizar las interferencias que se producen entre los objetos de un modelo o al superponer los modelos de varias disciplinas en un único modelo combinado.
Disciplina	Discipline	Cada una de las grandes materias en las que se pueden agrupar los objetos que forman parte del BIM en función de su función principal. Las principales son: Arquitectura, Estructura y MEP.
Documentos contractuales	Contract documents	Conjunto de documentos que forman parte de la contratación y que establecen las características del trabajo realizado y la contraprestación recibida.
Ejemplar	element	Cada uno de los objetos concretos que pueden formar parte de un modelo BIM. Por ejemplo, cada una de las puertas simples que puede haber en un modelo.



Encargo	Commission, commissioning	Acto por el que se encarga a alguien la puesta en marcha de un proyecto, normalmente a través de un contrato.
Escaneado	Scanning	Levantamiento o toma de datos de un objeto o edificio real realizado con un escáner láser, habitualmente en forma de nube de puntos.
Espacio	space	Área o volumen abierto o cerrado, delimitado por cualquier elemento.
Estado de Mediciones	Bill of Quantities	Conjunto de las mediciones de todas las unidades de obra que integran un proyecto.
Extracción	Take-Off	Obtención de datos de un modelo.
Extracción de Mediciones	Quantity Take-Off	Obtención de datos de mediciones de un modelo.
Familia (de objeto)	Family	Grupo de objetos pertenecientes a una misma categoría que contiene unas reglas paramétricas de generación para obtener modelos geométricos análogos. Por ejemplo, puerta simple.
Formato nativo	Source format, native format	Formato original de los ficheros de trabajo de una determinada aplicación informática, y que no suele servir para intercambiar información con aplicaciones distintas.
Guía	Guideline	Documento de ayuda para realizar una determinada tarea.
Guía de Modelado BIM	BIM Specification	Documento escrito en el que se definen las bases, reglas y normas para desarrollar modelos BIM
Herramienta BIM original	BIM authoring tool	Aplicación software utilizada para construir el modelo BIM original o inicial. Debe elegirse cuidadosamente qué aplicación utilizar en función de la finalidad de uso que se pretende, de la disponibilidad, de las que ya manejen el resto de miembros del equipo,... pues aunque existe la posibilidad de leer y escribir en formatos distintos del original o nativo de la aplicación, pueden producirse en ese proceso de conversión errores.
Identificador único global (GUID)	Global Unique Identifier	Número único que identifica a un determinado objeto en una aplicación software. En un modelo BIM, cada objeto tiene su GUID.
IFC	IFC	Industry Foundation Classes. Formato de fichero estándar elaborado por la BSA (BuildingSmart Alliance) para facilitar el intercambio de información entre aplicaciones informáticas en un flujo de trabajo BIM.



Información de producto	Product data	Información detallada de un producto o equipo suministrado en una obra. Se incorpora en los niveles LOD 400 y LOD 500 del modelo BIM.
Instalaciones	Building Services	Conjunto de elementos y sistemas que se incorporan a un edificio para acondicionarlo de cara a un uso concreto. Suelen modelarse en un modelo BIM de instalaciones (MEP Model)
Instalaciones ocultas	Concealed installations, hidden installations	Instalaciones o sistemas que en el estado final de la construcción estarán empotradas dentro de otro elemento constructivo y no van a quedar visibles ni registrables de ninguna forma cuando el edificio esté terminado. Suelen documentarse en el modelo BIM "As built" con nivel LOD 500.
Levantamiento	On site survey	Toma de datos dimensionales de la realidad de un edificio o terreno existentes. Es la base para elaborar el modelo BIM de estado actual.
Liberación o publicación del modelo	release, delivery	Acto o momento en que se entrega un modelo BIM a otra persona con cualquier propósito.
Licitación	Tender	Procedimiento para solicitar ofertas y seleccionar la más adecuada conforme a los criterios establecidos. En un proceso BIM, para que un modelo BIM sea válido para obtener ofertas debería estar desarrollado hasta nivel LOD 400.
Lista de chequeo	Chek-list	Control o comprobación que se lleva a cabo de forma sistemática, comprobando en un momento dado parámetros o variables sencillos que pueden contrastarse frente a unos requisitos concretos. Habitualmente el resultado de este tipo de control es si/no.
LOD 100	LOD 100	Nivel de desarrollo más bajo del modelo BIM, propio de fases iniciales como estudios previos o anteproyecto, de cara a valorar alternativas formales, espaciales o de otro tipo. El alcance o fiabilidad del modelo se limita a la volumetría exterior más básica.
LOD 200	LOD 200	Nivel de desarrollo del modelo BIM en el que queda definida la volumetría básica exterior e interior del edificio y sus usos. Se pueden extraer y verificar parámetros urbanísticos, superficies útiles y construidas. Este nivel es el que se suele adoptar para realizar en España el proyecto básico. La posición de los objetos arquitectónicos suele quedar definida, pero no sus dimensiones, que en esta fase suelen ser aproximadas.



LOD 300	LOD 300	Nivel de desarrollo del modelo BIM en el que la disciplina arquitectónica del edificio queda completamente definida. Las dimensiones y posición de cada objeto arquitectónico son ya las definitivas. Pueden extraerse mediciones precisas.
LOD 400	LOD 400	Nivel de desarrollo en el que se incorpora información adicional de otras disciplinas sobre la arquitectónica, como instalaciones, estructuras, materiales, coordinación y similares. Este nivel correspondería al proyecto de ejecución, todo el proyecto queda definido, y serviría para obtener ofertas de constructores e industriales de cara a la construcción.
LOD 500	LOD 500	Nivel de desarrollo del modelo BIM que se obtiene una vez construido el edificio y que recoge todos los cambios y modificaciones que se han ejecutado realmente en obra sobre el nivel LOD 400. Sirve para gestionar el edificio y documentar operaciones de mantenimiento
Mediciones	Quantities	Cantidades de cada una de las unidades de obra que existen en un proyecto.
Memoria del Proyecto	Building Specification	Documento escrito en el que se describen y justifican las características principales de un edificio. Forma parte del proyecto junto a los planos, los pliegos de condiciones, las mediciones y el presupuesto.
Modelado	Modelling	Acción de construir o generar un modelo tridimensional de un objeto. Suelen utilizarse herramientas de software llamadas modeladores.
Modelado BIM.	BIM Modelling	Acción de construir o generar un modelo tridimensional de un edificio, añadiendo además de la geometría más información, mediante el uso de herramientas software adecuadas.
Modelo	Model	Representación geométrica tridimensional de un objeto. Esta representación suele hacerse de forma virtual mediante ordenadores y software adecuado. Si esta representación es física, el modelo es una maqueta.
Modelo BIM	BIM Model	Modelo virtual de un edificio realizado por ordenador que además de las 3D geométricas incorpora más información, como materiales, costes, tiempos, energía encerrada... relevantes para la toma de decisiones durante el proyecto o la explotación de un edificio.



Modelo BIM "As Built"	As built BIM model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 500 del AIA (definición completa del edificio construido), que incorpora las modificaciones sobre el proyecto que se han ejecutado en la obra.
Modelo BIM constructivo	BIM detailed model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 300 del AIA (definición arquitectónica completa y precisa)
Modelo BIM de mantenimiento	operation BIM Model	Modelo BIM que representa un edificio construido y que se utiliza para operaciones de mantenimiento y gestión.
Modelo BIM espacial	BIM Spatial model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 200 del AIA (volumetría básica del edificio, espacios)
Modelo combinado o fusionado o de coordinación	Combined or merged model	Modelo único que se obtiene por la superposición de los modelos de arquitectura, estructuras e instalaciones.
Modelo de arquitectura	Architectural model	Parte del modelo BIM desarrollada por el arquitecto y que sirve de base para todo el proyecto.
Modelo de emplazamiento	Site model	Representación geométrica tridimensional del emplazamiento de un edificio. Debe incluir topografía, linderos, hitos, edificios cercanos...
Modelo de estado actual o de inventario	Inventory model	Modelo BIM que representa un edificio construido en un momento dado.
Modelo de estructura	structural model	Parte del modelo BIM que comprende el modelo detallado de la estructura del edificio.
Modelo de instalaciones, sistemas o modelo MEP	MEP Model, Systems model	Parte del modelo BIM que comprende el modelo detallado de las instalaciones del edificio.
Modelo de trabajo	Work model	Modelo que no ha alcanzado el grado de madurez o desarrollo necesario para ser liberado o publicado.
Nivel de desarrollo (LOD)	level of development	Nivel acordado hasta el que debe desarrollarse un modelo BIM en función de la fase del trabajo contratada. Pretende establecer el requisito de contenido a nivel de modelado e información que debe alcanzar el modelo o la fiabilidad de la información. Se creó hacia 2008 por el AIA y ha sido adoptado por el BIM Forum.



Niveles de suelos	floor level	Plantas o divisiones horizontales que se colocan verticalmente en un modelo de un edificio para organizar los distintos elementos.
Nube de puntos	Point cloud	Resultado de una toma de datos de un edificio u otro objeto consistente en un conjunto de puntos en el espacio que reflejan su superficie.
Órdenes de cambio	change orders	Modificaciones sobre el proyecto original que se realizan durante la ejecución de la obra. Deben implementarse en el modelo BIM "As built" de la obra y verificar que alcance y consecuencias tienen sobre el resto del proyecto.
Parametrización	parameterization	Acción de asignar parámetros o variables a distintas familias o tipos para poder controlar sus propiedades. Mediante la parametrización, es posible crear elementos en el modelo BIM aplicando reglas y formulas, lo que automatiza, acelera y simplifica el proceso.
Parámetro	parameter	Variable que permite controlar propiedades o dimensiones de objetos.
Parámetro de ejemplar	element parameter, object parameter	Variable que actúa sobre un objeto concreto independientemente del resto.
Parámetro de tipo	type parameter	Variable que actúa sobre todos los objetos de un mismo tipo que existan en el modelo.
Plan de ejecución BIM	BIM Execution Plan (BEP)	Documento en el que se definen las bases, reglas y normas internas de un proyecto que se va a desarrollar con BIM, para que todos los implicados hagan un trabajo coordinado y coherente.
Plan de seguridad	Safety planning	Documento que planifica y describe las medidas de seguridad que se adoptarán durante la ejecución de la construcción. En fase de proyecto suele ser un documento que se llama Estudio de Seguridad y Salud y que evalúa los riesgos de las actividades previstas y recoge medidas genéricas, mientras que en obra es un documento más preciso, llamado Plan de Seguridad y Salud, redactado por el contratista, y que refleja las medidas específicas de cada trabajo con los medios reales que se dispondrán en obra.
Plano de alzado	elevation drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al proyectarlo sobre un plano vertical exterior. Se utiliza para representar las fachadas.
Plano de cubiertas	roof drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al proyectarlo sobre un plano horizontal superior o más elevado.
Plano de detalle	detail drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que puede ser en planta o sección, y que normalmente se ocupa de una parte pequeña y compleja, ampliando la escala de su representación para describirla con mayor precisión.



Plano de planta	plan drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al cortarlo por un plano horizontal. Se utiliza para documentar las dimensiones XY del edificio y de su distribución y los distintos elementos constructivos que lo componen.
Plano de sección	section drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al cortarlo por un plano vertical. Se utiliza para documentar las alturas (Z) interiores y exteriores de un edificio y su distribución interior vertical.
Plano o dibujo	drawing, shop drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que puede ser obtenida desde el modelo BIM. Es la forma clásica de documentar gráficamente la obra porque se puede reflejar sobre soporte físico (papel).
Procedimiento	procedure	Conjunto documentado de tareas que se desarrollan en un determinado orden y de una determinada forma, susceptible de ser repetido múltiples veces para obtener resultados similares.
Programación de la construcción	Construction schedule	Documento que planifica en el tiempo la ejecución de las distintas partes de la obra. En un modelo BIM es posible asignar un parámetro fecha a cada elemento u objeto del mismo, de forma que es posible simular el estado que tendría la construcción en una fecha dada si se ha seguido lo planificado.
Promotor, cliente	Client, Owner	Persona física o jurídica pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.
Proyectista o diseñador	Designer	Persona encargada de elaborar un proyecto o una parte del mismo.
Proyectista o diseñador principal	Chief Designer	Persona que lidera el diseño o proyecto del edificio cuando en el mismo intervienen varios diseñadores y/o proyectistas.
Render	Render	Visualización o simulación por ordenador del aspecto final que tendrá el edificio, con texturas de materiales, luces y sombras. Puede ser render estático (un fotograma), o imagen en movimiento, con recorrido fijo o interactivo.
Requisitos (del edificio)	requirements	Conjunto de prestaciones y necesidades que debe satisfacer el edificio y que condicionan las soluciones elegidas. Suelen partir del lugar (emplazamiento, topografía, clima, normas urbanísticas...) y del uso (presupuesto, necesidades espaciales, seguridad de uso, preferencias del usuario...). Deben documentarse y ser conocidos por todos los miembros del equipo de proyecto.



Restricción	constraint	En un modelo BIM, limitación o bloqueo sobre un objeto, habitualmente sobre sus dimensiones o su posición relativa respecto a otro objeto.
Reunión	Meeting	Acto en el que concurren simultáneamente varias personas para tratar un asunto común. Tradicionalmente las reuniones han sido presenciales, pero el avance de la informática permite llevar a cabo en la actualidad reuniones virtuales, en las que los participantes (alguno o incluso todos) no se encuentran físicamente en el lugar de la reunión.
Reunión inicial del proyecto	Kick-off meeting	Reunión que se realiza al inicio del proyecto para sentar las bases principales de actuación para iniciar el trabajo en la buena dirección. En el ámbito de un proyecto BIM en colaboración, es prácticamente imprescindible mantener este tipo de reuniones para que todos los interesados puedan desempeñar su trabajo de forma coordinada y coherente con el resto del equipo. En esta reunión, el BIM manager suele definir el Plan de Ejecución BIM (BEP, BIM Execution Plan).
Sistema de coordenadas	Coordinate system	Determinación del origen de coordenadas y direcciones de las orientaciones (Norte, XYZ...) que se adoptan para que todos los modelos implicados en un proceso BIM sean coherentes. Se establece inicialmente en el BEP.
Sistema de unidades	Unit system	Unidades que se adoptan en un proceso BIM para que todos los modelos sean coherentes. Se establecen inicialmente en el BEP.
Solicitud de información complementaria	RFI request for information	Incidencia que se produce durante la presentación de una oferta o la ejecución de un trabajo, por la que un contratista solicita más información a causa de que la disponible inicialmente en el proyecto era confusa, insuficiente o ambigua. Puede suponer una pérdida importante de tiempo, ya que en muchos casos su aparición se produce justo en el momento en el que debería ejecutarse o presupuestarse una partida. Hay estudios que consideran que el buen uso del BIM consigue reducir las RFI en aproximadamente un 60% sobre un proyecto similar desarrollado de forma convencional.
Subcontratista	subcontractor	Persona o empresa a la que un contratista principal deriva parte de un trabajo contratado inicialmente, y que no tiene relación contractual directa con el promotor. Los subcontratistas pueden aparecer en cualquier fase o momento del trabajo, también durante el proyecto, por ejemplo en el caso de que el proyectista o diseñador principal decida subcontratar determinados trabajos, por ejemplo el modelado y el cálculo de determinadas estructuras o instalaciones...



Supervisión	supervision	Control de un trabajo que lleva a cabo un superior jerárquico (responsable) de la persona que lo ha realizado. En el caso de un proyecto desarrollado con BIM, el trabajo de un modelador sería supervisado por el de el diseñador en primera instancia y por el BIM manager después.
Técnico a cargo de las mediciones	Quantity Surveyor	Persona encargada de obtener mediciones del proyecto.
Tipo (de objeto)	Type	Subconjunto de objetos de un modelo BIM pertenecientes a una misma familia y que comparten parámetros. Por ejemplo puerta simple de 80 cm de hoja.
UBIM	UBIM	Iniciativa nacida en 2013 en España para elaborar unos documentos guía para facilitar la implantación y el uso del BIM en España.
Unidad de obra	Unit cost	Parte de un edificio que se mide y valora de forma independiente al resto. En el ámbito de un proyecto desarrollado con BIM, suele coincidir con los tipos de cada categoría.
Validación (del modelo BIM)	Validation	Acto en el que se dan por buenas las soluciones reflejadas en el modelo BIM.

