

Los proyectos de construcción con BIM según ISO 19650

Vicente González Pachón



AENOR

**Los proyectos de
construcción con BIM
según ISO 19650**

Los proyectos de construcción con BIM según ISO 19650

Vicente González Pachón

AENOR

Título: *Los proyectos de construcción con BIM según ISO 19650*

Autor: Vicente González Pachón

© AENOR Internacional, S.A.U., 2021

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial en cualquier soporte, sin la previa autorización escrita de AENOR Internacional, S.A.U.

ISBN: 978-84-17891-31-2

Depósito legal: M-6286-2021

Impreso en España – *Printed in Spain*

Edita: AENOR Internacional, S.A.U.

Maqueta y diseño de cubierta: AENOR Internacional, S.A.U.

Impresión: Safekat

Nota: AENOR Internacional, S.A.U. no se hace responsable de las opiniones expresadas por el autor en esta obra.

AENOR

Génova, 6. 28004 Madrid

Tel.: 914 326 036 • normas@aenor.com • www.aenor.com

Índice

Introducción	11
Antecedentes	11
Sobre la serie de normas ISO 19650	13
Sobre este libro	15
1. La trama	17
1.1. Ciclo de vida y modelos de información en ISO 19650	17
1.2. Requisitos y modelos de información	19
1.3. Familias de requisitos	20
1.4. Etapas y requisitos en la fase de desarrollo	22
1.5. Distribución de los requisitos entre los adjudicatarios	24
1.6. Recopilación y entrega de la información	25
1.7. Niveles de información necesarios	26
1.8. Criterios de aceptación	27
1.9. Los modelos de información: PIM y AIM	27
1.9.1. Modelos de información y modelos BIM	28
1.9.2. Modelos de información y contenedores de información	28
1.9.3. Distribución de contenedores y estrategia de federación	29
1.10. Ciclos de gestión de información del proyecto	30
1.11. Ciclo de diseño y ciclo de construcción	32
2. Los actores	33
2.1. El reparto de papeles	33
2.2. Planificación y organización de ciclos y equipos	34
2.3. Asignación de funciones: adjudicadores y adjudicatarios	36

2.4.	Perfil y cualificación para el desempeño	39
2.5.	Evaluación de la competencia de los adjudicatarios	40
2.6.	Funciones y responsabilidades en la fase de desarrollo	41
2.6.1.	Funciones y responsabilidades del adjudicador	43
2.6.2.	Funciones y responsabilidades del adjudicatario principal	44
2.6.3.	Funciones y responsabilidades del equipo de trabajo	46
2.7.	Delegación de funciones y matriz de asignación	47
2.8.	Matriz de responsabilidades	49
2.9.	Propiedad de la información y protocolo de intercambio de información	50
2.10.	Resumen: la información desde la perspectiva de sus gestores	51
3.	El escenario de colaboración	53
3.1.	El entorno común de datos en ISO 19650	54
3.2.	Elementos de un CDE	54
3.2.1.	Estado de los contenedores en el CDE	55
3.2.2.	Las puertas de control del CDE	57
3.2.3.	Resumen	59
3.3.	Complementos del CDE	60
3.3.1.	Norma de información del proyecto	61
3.3.2.	Métodos y procedimientos de información del proyecto	62
3.3.3.	Información de referencia y recursos compartidos	62
3.3.4.	Resumen	64
3.4.	Normas y convenciones nacionales y anexo nacional	64
4.	Planificación y control en los ciclos de gestión	67
4.1.	Plan de ejecución del BIM	69
4.1.1.	El enunciado del plan: EIR del adjudicador	70
4.1.2.	La propuesta de plan de ejecución del BIM	72
4.1.3.	Confirmación del plan BIM	72
4.2.	Evaluación de aptitudes y capacidades	73
4.3.	Plan de movilización	75
4.4.	Cuadro de riesgos de la información	76
4.5.	Programa de desarrollo de información de la tarea (TIDP)	76
4.6.	Programa general de desarrollo de la información (MIDP)	77
4.7.	Trabajo colaborativo y control de calidad	78
4.8.	Coordinación geométrica	79
4.9.	Control de calidad en la etapa de producción de la información	80

5. Guion del proceso BIM según ISO 19650-2	83
5.1. Etapas y actividades del proceso de gestión	84
5.2. El desglose de las actividades en acciones	85
5.3. Los elementos a considerar	87
5.4. Los documentos de referencia	89
5.5. Mapa de actividades del proceso de gestión	91
5.5.1. Etapa inicial: evaluación de necesidades (actividad 1)	92
5.5.2. Etapa de adquisición (actividades 2 y 3)	92
5.5.3. Etapa de planificación de la información (actividades 4 y 5)	95
5.5.4. Etapa de producción de la información (actividades 6 y 7)	95
5.5.5. Etapa final: fin de la fase de desarrollo (actividad 8)	98
Bibliografía	99
Sobre el autor	101

Introducción

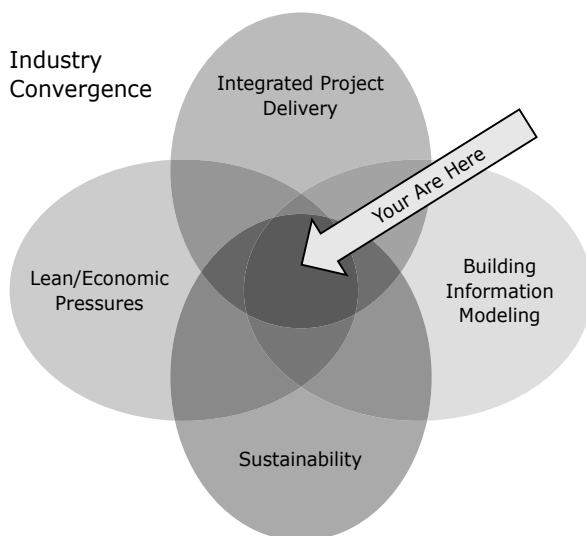
La serie de normas ISO 19650 nace con el fin de ofrecer un marco consensuado internacionalmente para la gestión de la información de la construcción en la era digital. Un marco común, flexible y versátil para todas las partes interesadas que se ocupan de una u otra manera de los procesos del medioambiente construido, incluidos gobiernos y organizaciones intergubernamentales, el sector privado, la sociedad civil, la comunidad académica y la comunidad técnica.

Antecedentes

Los primeros documentos para sistematizar la práctica del BIM aparecieron en Estados Unidos a comienzos de siglo, con la difusión del BIM como una nueva herramienta digital para el diseño de los edificios. A partir de 2011, el Gobierno del Reino Unido, basándose en los documentos estadounidenses, tomó la iniciativa desarrollando un plan estratégico para impulsar la adopción del BIM en toda la industria de la construcción, extendiéndolo desde la edificación a las infraestructuras de ingeniería civil.

La difusión del BIM en EE. UU. como un *software* que venía a competir con el CAD clásico coincidió con un movimiento de revisión crítica de las convenciones dominantes en la organización y planificación de los proyectos y obras de edificación. Destacan en este sentido los trabajos desarrollados por algunas universidades, centros de investigación y organizaciones profesionales y empresariales estadounidenses (véase la figura I.1).

El BIM pasó pronto de considerarse una herramienta de *software* a entenderse como un método para gestionar más eficazmente la información. Pasó de ser un componente opcional a ser un catalizador del cambio. Proliferaron las guías y manuales sobre su aplicación, y su práctica comenzó a estandarizarse. Pero los estándares BIM



Fuente: NASFA, COAA, APPA, AGC y AIA.
Integrated Project Delivery for Public and Private Owners. 2010.

Figura I.1. **Tendencias innovadoras del sector de la construcción**

estadounidenses, recopilados por el National Institute of Building Sciences (NIBS) como *National BIM Standard – US*, no son normas de aplicación obligada, sino guías, métodos y procedimientos cuya aplicación consensuada queda a la libre iniciativa de los agentes del sector que se sientan estimulados a aplicarlos porque tienen la expectativa de mejorar la eficacia y la eficiencia de sus trabajos y verse recompensados en sus beneficios.

En el Reino Unido, el plan estratégico de 2011 se llevó a la práctica, y en 2016 entró en vigor una disposición por la que se restringía la participación en los proyectos de la Administración a los agentes que acreditaran su capacidad de cumplir los requisitos de madurez “BIM Level 2”: un nivel definido por un conjunto coherente de normas y protocolos, particularmente los estándares BS 1192, PAS 1192-2 y PAS 1192-3, que regulaban la práctica del BIM durante el ciclo de vida completo de los edificios y las infraestructuras.

Las normas del BIM obligatorio (*mandatory*) británico han sido la fuente principal para el desarrollo de la serie internacional ISO 19650. En particular, los criterios y principios de la Norma ISO 19650-1 y los requisitos para la gestión de información del proyecto de la ISO 19650-2, se han desarrollado a partir de BS 1192 y PAS 1192-2, a los que han sustituido en Reino Unido como regulación para la aplicación del BIM en los proyectos contratados por la Administración.

Sobre la serie de normas ISO 19650

La serie de normas ISO 19650 ha sido elaborada por el Subcomité Técnico ISO/TC 59/13 *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)*.

Esta compuesta por cinco normas, de las cuales, tres de ellas, al cierre de esta edición, han sido traducidas y adoptadas como normas españolas por la Asociación Española de Normalización, UNE, gracias al trabajo realizado por el Subcomité Técnico de Normalización CTN 41/SC 13 *Organización de modelos de información relativos a la edificación y la obra civil*:

- UNE-EN ISO 19650-1:2019 *Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM (Building Information Modelling). Parte 1: Conceptos y principios.*
- UNE-EN ISO 19650-2:2019 *Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM (Building Information Modelling). Parte 2: Fase de desarrollo de los activos.*
- ISO 19650-3:2020¹ *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 3: Operational phase of the assets.*
- ISO/CD 19650-4 *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 4: Information Exchange.*
- UNE-EN ISO 19650-5:2020 *Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM. Parte 5: Enfoque de seguridad en la gestión de la información.*

La parte 1 sirve como introducción y como base de referencia terminológica y conceptual para todas las demás. Las partes 2 y 3 cubren las dos fases principales en que se divide el ciclo de vida del activo: la fase de desarrollo, que abarca la concepción, diseño y construcción del activo; y la fase de operación, que abarca desde el comienzo hasta el final de la vida útil del activo. Las otras dos partes desarrollan en detalle

¹ **Nota del editor:** está previsto que la edición española de esta norma se publique en breve.

determinados aspectos específicos de la circulación y la custodia de la información digital cuando se utiliza BIM.

Todas ellas se refieren a una misma manera de gestionar digitalmente la información de la construcción cuando se utiliza BIM: la representación de la realidad proyectada o construida mediante modelos 3D combinados entre sí y con otros contenedores de información para componer conjuntamente modelos de información de los bienes construidos.

En conjunto, la serie ofrece un marco general de referencia para la aplicación consensuada del BIM en los sucesivos escenarios que se presentan durante el diseño, la construcción y la operación de las infraestructuras y los edificios, y proporciona un lenguaje común para facilitar la colaboración y el intercambio de información entre los actores que participan en las distintas fases y etapas de su ciclo de vida.

Sus recomendaciones y requisitos tienen un carácter estratégico. La serie está concebida para asistir a personas con funciones de dirección: aquellas que especifican la información necesaria, planifican los procesos de producción y gestión, organizan los equipos, programan los trabajos, y controlan y reciben sus resultados.

Los procesos de gestión establecidos en la serie ISO 19650 sirven además como estructura de referencia para otras normas complementarias que desarrollan aspectos concretos de la estandarización de la práctica del BIM. Todas ellas contribuyen junto con esta serie a la transformación digital del sector de la construcción.

El cuerpo normativo BIM, creado y ordenado en torno al lenguaje, las directrices y los procesos establecidos por la serie ISO 19650, generará un creciente clima de confianza estable entre los agentes y las partes interesadas (toda la sociedad civil) que interactúan en el sector de la construcción, impulsando la implementación de procesos colaborativos longitudinales y transversales (fases y actividades), que abarcarán una creciente diversidad de campos de actividad y favorecerán una creciente continuidad e interoperabilidad de la información a lo largo del ciclo de vida de nuestro “medioambiente construido”: nuestras ciudades y nuestras infraestructuras.

La serie ISO 19650, en particular, y las normas BIM en su conjunto, son un instrumento necesario para estimular una transformación digital ordenada y controlada, gobernada por principios de colaboración que combinan la eficacia con la seguridad y la solidaridad. Su implementación, complementada con medidas reguladoras que armonicen su aplicación con la legislación de cada país, debería formar parte de las líneas estratégicas de las políticas nacionales orientadas al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas. En particular, la transformación digital del sector de la construcción mediante la aplicación ordenada y sistemática del BIM debería tener la consideración de mecanismo instrumental estratégico para avanzar en el cumplimiento de la meta 9.1 del ODS 9

“Desarrollo de infraestructura sostenible” y en el del conjunto de las metas abarcadas por el ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”.

Sobre este libro

Este libro viene a presentar y a interpretar combinadamente las dos primeras partes de la serie, con el fin de orientar su aplicación en la práctica de los proyectos de construcción en los que se utiliza BIM. Aquí y en lo que sigue, la palabra “proyecto” debe ser entendida en su acepción más amplia, como se define y se utiliza en la propia serie ISO 19650: comprende todas las etapas que van desde la concepción estratégica inicial del activo (sea edificio o infraestructura) hasta su construcción y puesta en marcha. Esta es una advertencia que conviene tener presente para no caer en equívocos, puesto que en el mundo español de la construcción, tanto en las convenciones de la práctica como en las leyes y reglamentos que la regulan, lo más frecuente es que esta palabra se utilice en un sentido restringido solo a la etapa de diseño.

El propósito del libro es servir de ayuda a cualquiera que desee aplicar BIM en los proyectos en los que participa, ya sean de edificación o de infraestructuras, grandes o pequeños, en la etapa de diseño o en la de construcción, y cualquiera que sea el papel que le toque desempeñar: clientes-promotores, proyectistas-diseñadores, contratistas-constructores y sus subcontratistas fabricantes y suministradores, y especialistas y consultores que actúan en representación de los anteriores o les prestan servicios en sus respectivas funciones.

El BIM lleva ya tiempo entre nosotros y su práctica está ampliamente extendida en todo el tejido del sector español de la construcción, de manera más o menos tímida o decidida, en proyectos de todos los tamaños y características, por iniciativa de los promotores, de los proyectistas o de los contratistas. Pero hace falta un orden sistematizado que sirva como marco de referencia común, un orden compartido con disciplina que permita abordar de una manera pragmática la imprescindible colaboración entre los distintos agentes que participan en un proyecto. Se necesita ese orden en el trabajo colaborativo que caracteriza al BIM para superar en la práctica la falta de confianza, los recelos y las vacilaciones típicos de las etapas iniciales en todos los procesos innovadores, y para evitar las situaciones de caos a las que puede conducir el uso desordenado de los modelos. La colaboración entre los clientes promotores, sus proyectistas y sus contratistas es la clave del éxito cuando se utilizan los modelos de información compartidos. Y cuando se habla de trabajo colaborativo en la práctica del BIM, no se trata de una cuestión ética, como podrían hacer pensar las convenciones culturales y la experiencia de la competitividad en el mundo de la construcción, sino de una cuestión pragmática de disciplina compartida.

Faltaba un marco de referencia común que permitiera llevar la práctica del BIM al nivel de madurez necesario para que resulte eficaz. El conjunto formado por las partes 1 y 2 de la Norma ISO 19650 viene a proporcionarlo para su aplicación en la gestión de la información con BIM a lo largo del proceso de concepción, diseño y construcción de edificios e infraestructuras. Un marco consensuado internacionalmente, desarrollado por expertos de numerosos países que se han puesto de acuerdo sobre cuál es la mejor manera de hacerlo.

La aplicación de estas dos normas (los criterios y principios establecidos en la parte 1 y los requisitos del proceso de actividades establecidos en la parte 2) conducirá a quienes decidan adoptarla a ese nivel de competencia en la práctica del BIM que la Norma ISO 19650-1 define como etapa 2 de madurez, o “BIM según la serie de Normas ISO 19650”.

Sobre el autor

Vicente González Pachón es arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Ha sido durante 19 años el Director del Departamento de Edificación del Grupo TYPESA, adquiriendo una amplia experiencia en proyectos internacionales de arquitectura y de ingeniería. En el año 2008 emprendió la creación de un equipo innovador, con la misión de estimular y difundir la utilización del BIM en todas las áreas técnicas y de gestión de la empresa.

Es profesor del máster de posgrado de Metodología y gestión BIM de proyectos en la ETSAM y ha participado como experto y como conferenciante en diversas comisiones y numerosas actividades públicas de difusión del BIM, además de ser miembro del CTN 41/SC 13 de la Asociación Española de Normalización, UNE, responsable de la versión española de la serie de normas ISO 19650.

La serie de normas ISO 19650 ofrece un marco consensuado internacionalmente para la gestión de la información de la construcción en la era digital.

Este libro, tomando como referencia la ISO 19650-1 y la ISO 19650-2, pretende facilitar de manera flexible y versátil la aplicación normalizada del BIM en los proyectos de construcción, tanto de los edificios como de las infraestructuras, cualesquiera que sean su tamaño y complejidad, la etapa en que se encuentren, o el enfoque particular de los participantes involucrados y las partes interesadas.

Sobre el autor

Vicente González Pachón es arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Ha sido durante 19 años el Director del Departamento de Edificación del Grupo TYPSA, adquiriendo una amplia experiencia en proyectos internacionales de arquitectura y de ingeniería.

Es profesor del máster de posgrado de Metodología y gestión BIM de proyectos en la ETSAM y ha participado como experto y como conferenciante en diversas comisiones y numerosas actividades públicas de difusión del BIM, además de ser miembro del CTN 41/SC 13 de la Asociación Española de Normalización, UNE, responsable de la versión española de la serie de normas ISO 19650.



AENOR
Confía

ISBN: 978-84-17891-31-2



9 788417 891312

www.aenor.com