

GESTIÓN DE PROYECTOS EN BIM, LA ISO-19650 COMO PROTAGONISTA DEL CAMBIO

PRESENTADO: octubre 2023

Juan Francisco Bisbal Cabrera

Universidad Pablo de Olavide.

Email: juanfrasciscobisbal@gmail.com

Objetivo: Explicar los conceptos claves y los beneficios de la implementación de la norma ISO-19650 en la gestión de proyectos BIM.

Diseño / metodología / enfoque: Estudio de los principios presentados en la norma ISO 19650-1/2 esenciales para garantizar la calidad de la gestión de proyectos BIM.

Resultados: Demostración la relevancia de implementar la norma ISO-19650 durante la gestión de los proyectos BIM.

Originalidad: Análisis de la norma ISO-19650 desde la perspectiva de la gestión de proyectos.

Palabras clave: BIM, ISO-19650, Gestión de Proyectos.

Derechos de autor: El autor conserva los derechos de autor de su obra. Los artículos están licenciados bajo la licencia BY-NC-ND (Creative Commons Attribution 4.0 International Public License), que otorga derechos de acceso abierto a la sociedad. Específicamente, con la licencia BY-NC-ND no se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

www.journalbim.org



1. BIM Y ISO 19650

Building Information Modeling (BIM) es una metodología de gestión de información digital que está siendo adoptado por la industria AECO (architecture, engineering, construction & operations) para mejorar la productividad y la calidad en la construcción de proyectos, reduciendo las pérdidas financieras y proporcionando una base para desarrollar servicios de operación. Por estos motivos, cada vez más clientes del sector privado y público exigen que sus proyectos se realicen implementando la metodología BIM [5].

Dentro de este contexto se publicó en el año 2018 el grupo de normas ISO 19650 para estandarizar la organización, gestión y digitalización de la información en los proyectos desarrollados bajo la metodología BIM, y aplicable durante todo el ciclo de vida del proyecto de construcción [11].

La serie ISO 19650 está compuesta por cinco normas [3]:

- La norma ISO 19650-1 establece los conceptos y principios recomendados para los procesos de desarrollo y gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de cualquier activo de construcción.
- La norma ISO 19650-2 define los procesos de desarrollo y gestión de la información durante la fase de desarrollo.
- La norma ISO 19650-3 define los procesos de uso y gestión de la información durante la fase de operación.
- La norma ISO 19650-4 define el intercambio de información en BIM durante las fases de desarrollo y operación.
- La norma ISO 19650-5 establece los requisitos de seguridad de la información.

La intención de este informe es exponer como la implementación de la norma ISO 19650 permite mejorar la gestión de proyectos de construcción durante la fase de desarrollo, que abarca la concepción, diseño, construcción y entrega del activo [4]. De esta manera, solo nos enfocaremos en examinar la primera y segunda parte de la norma

ISO 19650 donde se establecen los conceptos básicos y requisitos para la gestión de la información durante la etapa de desarrollo.

2. EN ISO 19650-1, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS BÁSICOS

Este es el tomo introductorio de la serie ISO 19650 donde se explican los conceptos claves y los beneficios que aporta su aplicación en la gestión del proyecto de construcción. BIM no solamente se presenta como una herramienta de modelado 3D para gestionar información digital, sino también como un nuevo enfoque para gestionar proyectos en los que se utiliza información digital, permitiendo el intercambio entre los agentes que participan en las etapas de un proyecto [5].

Dentro del marco de la norma ISO 19650, la palabra "proyecto" se define y se utiliza en su acepción más amplia, abarcando todas las etapas que van desde la concepción estratégica inicial del activo (sea un edificio o infraestructura) hasta su construcción y puesta en marcha [7].

La norma EN ISO 19650 es de aplicación por parte de todos los agentes que intervienen en los diferentes procesos de gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de un activo. Los agentes que intervienen en la cadena de suministro de este proceso pueden clasificarse como: "adjudicadores" a quienes asigna un trabajo y "adjudicatarios" a quien recibe un encargo concreto [1].

A continuación, se presentan los principios básicos presentados en la norma ISO 19650-1 que son primordiales en la gestión de los proyectos de construcción utilizando la metodología BIM:

2.1. BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)

Building Information Modelling (BIM) es el "uso de una representación digital compartida del proyecto para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, formando una base confiable para la toma de decisiones." [1]

Esto hace referencia a la posibilidad de previsualizar el activo mediante un gemelo digital antes de ser construido, permitiendo analizar y tomar decisiones de diseño que eviten variantes comprometedoras del proyecto, que aumenten el tiempo de ejecución y los costos de construcción [12]. También proporciona una base para desarrollar nuevos servicios o nuevas formas de utilizar el activo, así como para su mantenimiento en el futuro [7].

El concepto de "información compartida" se relaciona con las posibilidades en BIM de compartir la información del proyecto entre todas las partes involucradas en su desarrollo. Este proceso se incentiva con el uso de estándares abiertos, conocidos como Open BIM [5].

2.2. REQUISITOS DE INFORMACIÓN

Los requisitos de información hacen referencia a un conjunto de especificaciones que son definidos inicialmente por el adjudicador para aclarar las tareas de recopilación y procesamiento de la información requerida [3]. En la figura 1 podemos entender la jerarquía de estos requisitos:



Figura 01

Jerarquía de los requisitos de información según EN-ISO 19650-1

Fuente: BuildingSmart

Requisitos de información de las partes interesadas:

- OIR (Organizational Information Requirement) empleado para acordar las necesidades y objetivos de la organización [21].
- PIR (Project information requirement) empleado para acordar qué información de los activos debe entregarse en cada proyecto concreto [21].

Requisitos de información de la Contratación:

- AIR (Asset Information Requirements) empleado para acordar todos los activos requeridos, su gestión y procedimientos de mantenimiento [21].
- EIR (Exchange information requirement) empleado para acordar cómo transferir la información, en qué formato, con qué nivel de información [21].

Entregables de información:

- AIM (Asset Information Model) Modelo de Información del Activo relacionado con la fase de operación [4].
- PIM (Project Information Model) Modelo de Información del Proyecto relacionado con la fase de desarrollo [4].

Cada posible adjudicatario debe responder a estos requisitos de información en la presentación de ofertas con su Plan de Ejecución BIM (BEP), previo a la adjudicación, indicando en el mismo quién, cuándo y cómo se va a desarrollar la información que responde a los requisitos previos [3].

2.3. BIM EXECUTION PLAN (BEP)

El BIM Execution Plan o BEP es un "*plan que explica cómo los aspectos de gestión de la información del activo... van a ser llevado a cabo por el equipo de proyecto.*" [1]

No solo se limita a presentar cómo, cuándo y quién la información se va a crear o entregar, sino también debe explicar el "por qué" se está utilizando la metodología BIM, o sea, definir el propósito de su implementación en el proyecto [5]. De esta manera se plantean los objetivos del proyecto BIM, ya que es muy distinto la adaptación de la metodología para la coordinación 3D entre las distintas disciplinas para evitar posibles

interferencias entre ellas, o su implantación para la estimación de cantidades o para el levantamiento de condiciones existentes [14].

En cualquier caso, el BEP debe ajustarse a los requisitos de información formulados por el adjudicador en su petición de propuestas. La primera propuesta de BEP entregado al adjudicador suele tomar el nombre de Pre-BEP o BEP Precontractual [13]. Antes del inicio de la etapa de desarrollo, ambas partes establecerán de mutuo acuerdo el BEP definitivo inicial, que podrá ser revisado y actualizado a través de mutuo acuerdo entre las partes a medida que avance el proyecto [3].

El plan de ejecución BIM debe desarrollar los siguientes puntos [7]:

- Cómo se van a cumplir los requisitos de intercambio de información (EIR) del ciclo de gestión (gestación) de la adjudicación.
- Cómo se va a entregar la información y cómo va a coordinarse con la de otros adjudicatarios.
- Cuando se va a entregar la información.
- Qué información se va a desarrollar.
- Quién va a ser el responsable de desarrollar la información.
- A quién se le va a entregar la información.

2.4. LEVEL OF INFORMATION NEED (LOIN)

El Level of Information Need se refiere a un "*marco que define la extensión y granularidad de la información*" compartida entre las partes [1].

Su propósito es optimizar la información generada, definiendo su cantidad y el nivel de detalle necesario para satisfacer de forma suficiente los requisitos [3] y evitar la entrega de demasiada información [1]. Así, cada agente implicado en la creación de un modelo BIM debe establecer los niveles de información que considere necesarios para cada fase del proyecto [15].

Este enfoque permite evitar el desequilibrio informativo, por un lado, la producción excesiva de información que se presta a confusión y malgasto de recursos, y por el otro la insuficiencia de información que no logra cumplir con los objetivos previstos [15].

En contraste con el LoD (Level of Detail) que solo atiende el trabajo basado en el modelo 3D, el concepto de LOIN presentado en la norma ISO 19650-1 introduce un enfoque más ampliando para definir el nivel de trabajo requerido, incorporando nuevas áreas a considerar, incluidos los detalles del objeto, la dimensionalidad, la ubicación, la apariencia, los comportamientos paramétricos, la información paramétrica alfanumérica y la documentación asociada que podría ser necesaria para cada destinatario de esa información [16].

La información necesaria se subdivide en información de tipo geométrico, alfanumérico y documental. A su vez, la información geométrica está conformada por 5 aspectos diferentes [15]:

- Detalle, define el nivel de complejidad del objeto virtual.
- Dimensionalidad, hace referencia al tamaño del objeto que puede ir desde un simple punto de ubicación (0D) a modelos 3D.
- Ubicación, establece su posición y orientación. Esta puede ser una ubicación absoluta, con las mismas coordenadas del proyecto, o en una ubicación relativa que toma como referencia un determinado objeto.
- Apariencia, que se establece entre un nivel mínimo, simbólico, y uno máximo, realista.
- Comportamiento paramétrico, que puede ser inexistente, parcial o bien, completa.

Así pues, la información alfanumérica solo presenta dos modalidades: la información destinada a identificar al objeto como tal y la información relativa a sus propiedades, parámetros y atributos, que debería ser común para todos los objetos de una misma tipología o categoría [15]. La información alfanumérica debe considerarse al menos tan importante como la geometría [17].

El último tipo de información es la documentación asociada a cada objeto presente en el modelo [15]. Que pueden ser de muchos tipos como, por ejemplo: planos, informes, catálogos, manuales, fotografías o bocetos, entre otros [17].

2.5. INFORMATION CONTAINER

Se entiende como Information Container a todo "*conjunto persistente de información recuperable desde dentro de una jerarquía de almacenamiento de archivos, sistemas o aplicaciones.*" [1]

Este concepto está directamente asociado al de Nivel Necesario de Información (LOIN) porque es importante reconocer que en el proceso de intercambio de información pueden estar asociados diferentes tipos de fuentes de información, que no solo se limitan a los modelos geométricos 3D, sino también se incluye la información no estructurada como documentos, imágenes, videos, etc. [7].

Es preferible que el almacenamiento de los contenedores de información se realicen a través de formatos abiertos de dominio público y sin restricciones legales, ya que favorece la perdurabilidad y accesibilidad de la información a lo largo del tiempo [3].

2.6. COMMON DATA ENVIRONMENT (CDE)

El Common Data Environment o CDE es la "*fuentes de información acordada para cualquier proyecto o activo dado, para recopilar, administrar y difundir cada contenedor de información a través de un proceso gestionado.*" [1]

Esta herramienta informática es fundamental para el desarrollo de proyectos BIM pues permite recopilar, gestionar y difundir información y datos de un proyecto entre diferentes equipos de manera segura, clara y controlada [18].

Según este procedimiento, la información contenida en el CDE podrá tener diferentes estados [3], con un proceso de aprobación que permite que la información pase de un estado al siguiente [19] como se muestra en la figura 0:



Figura 02
Concepto del Entorno Común de Datos (CDE)
Fuente: BuildingSmart

- **Trabajo en curso / Work in progress (WIP).** Información que se está desarrollando por el equipo de trabajo y que aún no ha sido aprobada.
- **Estado compartido / Shared (S).** Información que ha sido verificada, revisada y aprobada para compartirla con otras organizaciones, quizás incluido el cliente.
- **Estado publicado / Published (P).** Información que ha sido autorizada por el cliente o su representante para su uso.
- **Estado archivado / Archived (ARC).** Registro de la información previamente compartida y publicada a lo largo del ciclo de vida del activo.

En proyectos pequeños, el proceso puede consistir solo en crear cuatro carpetas, una por cada estado, dentro en un servidor o en una aplicación web gratuita para compartir archivos. Incluso en proyectos más grandes donde se puede implementar herramientas

informáticas más sofisticadas, se utiliza la misma estructura de carpetas durante las primeras etapas del proyecto [19].

La ISO 19650 establece que la parte contratante, como receptor último de la información, es el encargado de establecer el CDE y los procedimientos a seguir por el resto de participantes en el proyecto a la hora de compartir la información con él [18].

3. ISO 19650-2, GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LA FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO

En la segunda parte de la norma ISO 19650 se presenta un guion genérico del proceso de gestión de información durante la fase de desarrollo, parte del ciclo de vida en la que el activo se diseña, construye y entrega a la propiedad [2]. En principio se trata de un marco de referencia, que requiere un trabajo previo para ser adaptado a los propósitos del proyecto según su escala y complejidad [7].

Dicho proceso de gestión de la información se compone de una actividad inicial para evaluar las necesidades, una final para realizar el cierre del proyecto y seis actividades centrales, que se agrupan a su vez de dos en dos, formando las tres etapas características de una adjudicación: la etapa de adquisición, la etapa de planificación de la información y la etapa de producción de la información. Esta parte central forma un ciclo que se repite cada vez que se produzca una nueva adjudicación [7].



Actividades:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. Evaluación de necesidades | 5. Movilización |
| 2. Petición de ofertas (propuestas) | 6. Producción colaborativa |
| 3. Presentación de ofertas (propuestas) | 7. Entrega |
| 4. Adjudicación | 8. Fin de la fase de desarrollo |

Figura 03

Etapas y actividades del proceso de gestión de la información en la fase de desarrollo

Fuente: González Pachón, V.



3.1. INICIO DE LA GESTION DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa inicial el adjudicador comienza realizando una evaluación de necesidades, asegurando que los Requisitos de Información del Proyecto (PIR) estén claramente definidos al inicio del proyecto [7].

Recapitulando estos resultados, el adjudicador establecerá un Entorno de Datos Común (CDE) que cubra las necesidades generales del proyecto. El cual debe estar en funcionamiento antes de emitir la invitación a licitar [6], y a su vez se debe establecer el protocolo de intercambio de información para garantizar que la información puede ser compartida con las organizaciones licitadoras de una manera segura y bien estructurada [20].

3.2. ETAPA DE ADQUISICIÓN

En esta etapa el adjudicador debe establecer los requisitos para la petición y presentación de ofertas por parte de los adjudicatarios, así como los criterios de evaluación de dichas ofertas [3].

En la actividad 2, el adjudicador comienza el proceso de petición de propuestas presentando la información necesaria para adquirir una adjudicación: sus Requisitos de Intercambio de Información (EIR), la información de referencia, los recursos compartidos y los requisitos de presentación y evaluación de propuestas [7].

Durante la actividad 3, tomando como base los requerimientos planteados por el adjudicador, los posibles adjudicatarios presentan sus ofertas, con el BEP Precontractual (Pre-BEP) [6] nombrando a sus responsables de gestión de la información, proponiendo una planificación, evaluando al equipo de desarrollo y sus equipos de trabajo, proponiendo un plan de movilización y estableciendo un cuadro de control de riesgos del equipo de desarrollo [7].

3.3. ETAPA DE PLANIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa tiene lugar la adjudicación del proyecto, en la que se designa al adjudicatario principal, quien cumple con la mayor parte de las acciones [7]. En la actividad

www.journalbim.org



4, se deberá establecer el Plan de Ejecución BIM definitivo, vinculante entre las partes, de acuerdo con el resto de adjudicatarios y conforme a los requisitos y necesidades del adjudicador [3].

En la siguiente actividad el adjudicatario principal, deberá movilizar los recursos humanos y tecnológicos necesarios definidos en el plan de movilización para poder llevar a cabo el trabajo [3].

3.4. ETAPA DE PRODUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa se efectúa la producción colaborativa de la información y la entrega del modelo de información [3]. La actividad 6, comprende la verificación de la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos, la generación de información [20]. Debido a la participación de múltiples equipos de trabajo, la producción de información se realiza en paralelo dentro del Entorno Común de Datos (CDE) asignado, donde se crean los contenedores de información que conforman el modelo de información [6].

En la actividad 7, de entrega de la información, los equipos de trabajo someterán, primero, los contenedores del modelo federado a la autorización del adjudicatario principal, y una vez aprobado, a la aceptación del adjudicador [7].

3.5. FIN DE LA FASA DE DESARROLLO

Esta etapa marca la finalización de la fase de desarrollo del activo [7]. El adjudicador deberá verificar que se archiva el Modelo de Información del Proyecto (PIM) en el Entorno Común de Datos (CDE) del proyecto, teniendo en cuenta la información necesaria para componer el Modelo de Información del Activo (AIM) en la fase de operación [3].

Una buena práctica que se debe realizar durante esta etapa, es la recolección de lecciones aprendidas para su aprovechamiento en futuros proyectos [7].

4. BENEFICIOS EN LA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DE LA NORMA ISO-19650 EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS BIM

El objetivo de la herramienta BIM es que los arquitectos, ingenieros, BIM managers, técnicos de obra y todas las partes implicadas en un proyecto puedan utilizar datos para planificar, coordinar, visualizar y probar soluciones en un ambiente colaborativo [22].

Se comprende que la implementación efectiva de la metodología BIM garantiza que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto y se cumpla con el cronograma previsto, al evitar choques y problemas en el diseño, trabajos no planificados o reclamaciones del cliente. De aquí proviene el propósito de la serie de normas ISO 19650 de establecer un flujo de trabajo común para la gestión de información en la construcción, que fomente la eficiencia, la calidad y el aumento de productividad [23].

Es posible determinar los principales beneficios de implementar correctamente los procesos establecidos por la ISO 19650 para la gestión de proyectos BIM, concretamente [9]:

- Mejor coordinación y colaboración entre las partes interesadas debido a que los roles y responsabilidades están claramente definidos y estandarizados.
- Se establecen procesos claros y sistemáticos para la identificación, documentación y comunicación de los requerimientos y expectativas entre todas las partes interesadas en el proyecto.
- Disposición de la información para quienes la necesitan, cuando la necesitan, a través del Entorno Común de Datos (CDE).
- La correspondencia entre los requisitos definidos en la fase de contratación y los resultados obtenidos al final del proceso.

5. CONCLUSIÓN

La serie ISO 19650 no es una guía prescriptiva o detallada de cómo se debe gestionar un proyecto con BIM, sino un conjunto de principios y requisitos que se deben adaptar al contexto de cada proyecto. Por lo tanto, los gerentes del proyecto deben comprender claramente el alcance, los objetivos y las expectativas de cada proyecto, y comunicarlos claramente a todas las partes involucradas.

Implementar los principios y procesos presentados en la ISO 19650 es el punto de partida para mejorar las prácticas y resultados de gestión de la información durante el ciclo de desarrollo del proyecto y poder producir su mejor versión para sus clientes y usuarios finales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ISO 19650-1 (2018). *Organization of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles*.
2. ISO 19650-2 (2018). *Organization of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of assets*.
3. Muñoz S., Bermejo F. (2021), "Introducción a la serie EN-ISO 19650", buildingSMART Spain.
4. Muñoz S., Liébana O. (2019), *Introducción a la serie EN-ISO 19650, partes 1 y 2*. buildingSMART Spain.
5. Rudden K. (2019), *BIM and ISO 19650 from a project management perspective*. EFCA BIM Task Force.
6. Castaing C. (2018), *BIM Project Management*. Building Information Modeling - Technology Foundations and Industry Practice, Springer.
7. González Pachón, V. (2021). *Los proyectos de construcción con BIM según ISO 19650*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.

8. Baldwin M. (2019) *The BIM-Manager: A Practical Guide for BIM Project Management*. Beuth Verlag.
9. Ocean J. (2021) *BIM Project Management – Best Practice*. Revizto. URL: <https://revizto.com/en/bim-project-management/#:~:text=The>
10. Gomez A. (2022) *Gestión de Proyectos y BIM*. Modelical. URL: <https://www.modelical.com/en/project-management-and-bim-management/4>
11. NTI Spain (2022) *5 claves de la ISO 19650, BIM y el sector de la Construcción*. LinkedIn. URL: https://www.linkedin.com/pulse/5-claves-de-la-iso-19650-bim-y-el-sector-construcci%C3%B3n-/?trk=public_post&originalSubdomain=es
12. *¿Qué son los protocolos BIM del AIA y por qué son importantes?* (2022). Biblus. URL: <https://biblus.accasoftware.com/es/que-son-los-protocolos-bim-del-aia-y-por-que-son-importantes/>
13. Esarte Eserverri A. (2018) *BEP o plan de ejecución BIM (qué es)*. EspacioBIM. URL: <https://www.espaciobim.com/bep>
14. *Usos BIM: ¿qué son y cómo se practican?* (2021). AlianzaBIM. URL: <https://alianzabim.com/usos-bim-que-son-y-como-se-practican/>
15. *El LOIN a la luz de la ISO 19650: hacia un nuevo paradigma BIM* (2021). AlianzaBIM. URL: <https://alianzabim.com/el-loin-a-la-luz-de-la-iso-19650-hacia-un-nuevo-paradigma-bim/>
16. Fitz D. (2021) *ISO 19650 level of information need - The elephant in the room*. SYMETRY. URL: <https://www.symetri.co.uk/insights/blog/iso-19650-level-of-information-need-the-elephant-in-the-room/>
17. Balwin M. (s.f.) *From LOD to LOIN*. PLAN. URL: <https://en.plan.one/blog-en/from-lod-to-loin/>
18. Guerrero F. (2022) *Common Data Environment (CDE)*. Modelical. URL: <https://www.modelical.com/es/common-data-environment/>
19. *Common data environment CDE* (2023). BIM Wiki. URL: https://www.designingbuildings.co.uk/BIM_Wiki
20. Esarte Eserverri A. (2018) *ISO 19650 parte 1 y 2, ¿qué es la ISO 19650?*. EspacioBIM. URL: <https://www.espaciobim.com/iso-19650>

21. Far M. (2019) *¿Has oído hablar sobre OIR, AIR, PIR Y EIR?*. SIMBIM. URL: <https://simbim.es/es/blog/post/oir-air-pir-eir>
22. *Metodología BIM en el sector de la Construcción* (2022). Master Builders Solutions. URL: <https://blog.master-builders-solutions.com/es/bim-en-el-sector-de-la-construccion>
23. Sanabria S. (2023) *Los 5 Beneficios de implementar la norma ISO 19650 en tu organización*. BIMtool. URL: <https://www.bimtool.com/Article/14988573/5-Beneficios-de-implementar-la-norma-ISO-19650-en-tu-organizacion>

7. REFERENCIAS GRAFICAS

Figura 01, 02. Muñoz S., Bermejo F. (2021), *Concepto del Entorno Común de Datos (CDE)*. BuildingSMART Spain.

Figura 03. González Pachón, V. (2021). *Etapas y actividades del proceso de gestión de la información*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.