

Proyecto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262

Este proyecto Erasmus+ ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión Europea y las agencias nacionales Erasmus+ no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

**BLOQUE III_ Licitaciones BIM para proyectos y obras públicas
y procesos de implantación de BIM**

BIMVET3 Tutorial No. 2

**Título: IMPLEMENTACIÓN BIM EN LA ORGANIZACIÓN,
FUNCIONES Y COMPETENCIAS**

1 – Objetivos

Los objetivos de este tutorial son los siguientes.

Que los estudiantes:

Conozcan y sean capaces de implementar la metodología BIM en la organización, además de sus roles y competencias

Conozcan y sean capaz de utilizar las pautas de intercambio de información BIM en la implementación en la organización

Aprendan a establecer las principales directrices de los procesos de intercambio de información a conseguir en la implementación BIM en la organización.

2 - Metodología

El profesor dará una explicación del material con ejemplos.

Los estudiantes leerán este tutorial y analizarán los ejemplos del video

Para que el profesor pueda evaluar el aprovechamiento de la práctica, cada estudiante redactará un informe y responderá a las preguntas formuladas.

3 – Duración del tutorial

La práctica descrita en este tutorial se realizará en aula de informática.

Tendrá una duración de 2 horas lectivas.

Nota: la duración del tutorial depende de la profesionalidad del profesor.

4 – Medios necesarios

Aula de informática con ordenadores con acceso a multimedia e internet.

Software necesario: BIM 360 BUILD module Cost Management.

Hardware necesario: Pcs

5 – Contenidos: Tutorial

5.1 – Introducción

BIM no es una tecnología nueva en este momento. Ya ha superado la fase de inspección y se puede decir que tiene una base de aplicación práctica. Además, la visión para la siguiente fase, que ampliará las tecnologías y sus aplicaciones, ya está clara. Actualmente está en marcha una fase de crecimiento de la competencia y la productividad. Es importante destacar que el nivel de desarrollo y uso depende en gran medida de cada organización, del mercado y de otros factores, incluso del software predominante.

Ya se han descubierto los problemas y las limitaciones de BIM, y ya está claro lo que se puede lograr con esta metodología. Están surgiendo tecnologías que complementan y amplían los beneficios de BIM: inteligencia artificial, realidad virtual y aumentada, soluciones de automatización, el uso más amplio de BIM en áreas específicas como Retail Information Modeling (RIM), Bridge Information Modeling (BrIM), Historic/Heritage BIM (HBIM).

Es muy importante descubrir y decidir cuál es el objetivo de BIM en la organización a corto plazo (1-3 años) y cuáles son los objetivos a largo plazo (3-5, 5-10 años). Los objetivos determinarán la elección del software, la estrategia de capacitación y el almacenamiento de la información (toda la información debe almacenarse, su cantidad y forma son importantes). La formación de los objetivos puede comenzar con las metas y actividades de la organización y la estrategia de seguimiento.

Cada proyecto tiene diferentes usos para BIM, con lo que se consiguen diferentes beneficios del mismo. A la hora de determinar cómo se aplicará BIM a un proyecto, es importante definir qué resultados se esperan e identificar indicadores clave de rendimiento para BIM.

La profesionalidad es importante para el proceso de instalación. Cuanto mejor se organice la implementación de BIM, más barato será todo el proceso. A menudo, el coste de la instalación es superior al coste del ahorro previsto, por lo que es probable que los primeros proyectos no sean rentables. Al implementar BIM, en promedio, los proyectos se integran a través de 2-4 proyectos. Es en ese momento cuando se

despliegan los beneficios generales de BIM. 2-4 proyectos equivalen a 2-3 años, por lo que la implementación de BIM es un proceso a largo plazo.

Hay casos en los que BIM aporta beneficios en el primer proyecto. Se trata de proyectos para los que el proceso tradicional sería simplemente demasiado complejo: geometría compleja de la edificación, organización compleja de la construcción, requisitos de alto rendimiento energético del edificio.

La aparición de BIM fue impulsada por las necesidades de los proyectos "imposibles". Los estudios de arquitectos tan famosos como Frank Gehry o Zaha Hadid son portadores de innovaciones tecnológicas al trabajar con obras con formas libres, nodos complejos, elementos de fachada únicos, construcciones volumétricas. Sin la aplicación de BIM 3D, estos proyectos no serían posibles ni tendrían potencial económico. Así, las ideas de la metodología BIM se abren a partir de la necesidad de trabajar mejor, de aprovechar las capacidades técnicas de los ordenadores para conseguir una mayor eficiencia.

<https://www.makebim.com/2016/09/05/implante-o-bim-com-a-coordenar/?lang=en>

5.2 – Particularidades de la implementación de BIM en la organización

Es primordial el papel del responsable de la organización en la implantación de BIM. Esta metodología puede volverse muy costosa si se instala de manera ineficiente. Es muy importante que el responsable de la organización movilice al equipo, formule la visión y la comunique muy bien. Si existe una cadena de liderazgo en la estructura de la organización, es necesario involucrar a todos sus miembros, entender los objetivos, diferenciar cuánto y dónde se pueden donar recursos para poder avanzar. Es necesario implementar un sistema de apoyo en la organización que asegure la estabilidad del equipo durante la introducción del cambio (1 Fig.). El gerente debe apoyar y evaluar constantemente el progreso de la implementación. Se debe alentar al equipo a dar su opinión, participar activamente en el proceso de cambio y contribuir a la toma de decisiones. El gestor BIM desempeña un papel de puente, apoyando y animando a todos a participar, resolviendo problemas y asesorando en todas las cuestiones.

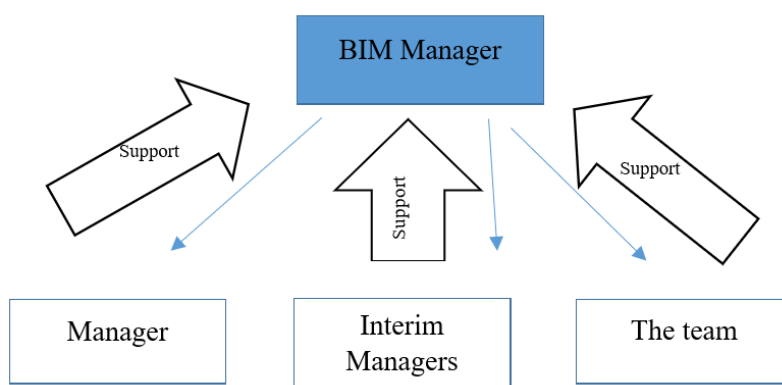


Fig. 1 Sistema de apoyo al equipo de implementación BIM

También se requieren competencias tecnológicas apropiadas para la implementación exitosa de BIM. El liderazgo tecnológico es una parte integral e importante para el éxito de la implantación de BIM en una organización. Puede ser interno o externo. Un líder tecnológico debe señalar el camino en una organización, administrar el cambio y descubrir la mejor relación de retorno de la inversión.

Las competencias tecnológicas deben abarcar desde el hardware hasta el software especializado. El puesto de líder tecnológico lo ocupa el director de tecnología o el jefe del departamento, así como la especialidad de conexión: el jefe de BIM. El jefe de BIM es un puesto temporal a largo plazo.

Además de las cuestiones estratégicas de la organización, el soporte técnico es muy importante a nivel de proyecto, por lo que se necesita un especialista competente que asesore al equipo en temas de software y hardware, participar en el control de calidad, se comunique con un equipo de proyecto externo, desarrolle normas de trabajo y contribuya a la preparación de los contratos. Debido al alcance y trascendencia del trabajo, este cargo debe ser desempeñado por un especialista dedicado, el Coordinador BIM.

A menudo se asigna un coordinador BIM a un miembro del equipo que conoce bien el software, tiene conocimientos técnicos y de los aspectos del trabajo en equipo, está más interesado en la innovación y es capaz de preparar textos, comunicarse con el equipo y dirigir la formación.

El equipo está en el centro de este proceso, por lo que toda la atención debe centrarse en los miembros del equipo. Además de comunicar y razonar con precisión por qué se produce este cambio, por qué es necesario, qué beneficios aportará y cómo será mejor que la situación actual.

La formación y su organización son inevitables y una parte integral de la introducción del cambio. Las capacitaciones deben organizarse para todo el equipo, algunas de las cuales tendrán que realizarse con recursos internos y otras tendrán que ser contratadas. Se debe desarrollar un plan de formación vinculado al plan de implantación BIM de la organización. El objetivo de la formación es alcanzar tal nivel de desarrollo de competencias del equipo que cada miembro tenga los conocimientos suficientes para formular la tarea y el resto de la información la pueda encontrar y dilucidar por sí mismo. Esto suele representar alrededor del 60-70% de todo el conocimiento del software. Este porcentaje será recomendado por el consultor que realice la capacitación o el experto que asesore durante la instalación. La formación también debe organizarse en el contexto del proyecto para que los temas impartidos puedan aplicarse directamente en la práctica.

Primero hay que formar a los gerentes. Es importante que se comuniquen de forma armoniosa entre sí y que transmitan las mismas cosas, por lo que, antes de la presentación al equipo, debe realizarse un debate sobre todos los aspectos de la implementación. Si la organización es más grande, se recomienda organizar talleres para

analizar las mejores prácticas, los riesgos potenciales, el plan de gestión del despliegue y los objetivos del período de tiempo, todo ello resumido en una estrategia global y un plan de implementación. A menudo se pasa por alto esta parte, lo que da como resultado una implementación descoordinada; los líderes comunican cosas diferentes a un equipo, lo que genera confusión y aumenta el riesgo de despliegues más complejos, convirtiéndose en una barrera importante para una implementación exitosa.

Los roles de BIM se dividen por separado a nivel de organización y de proyecto. Los roles se definen de forma diferente en las distintas normas. BIM está en constante evolución y adaptación. La esencia de BIM es aprovechar la tecnología en beneficio de la organización y el equipo.

Hay tres niveles de roles BIM en una organización que pueden denominarse de forma diferente. Una persona puede desempeñar varios roles. Si la organización es más pequeña, los roles a nivel organizacional pueden solaparse con los del proyecto.

El gestor de implantación BIM, comúnmente conocido como BIM Manager, puede desempeñar los cargos de director técnico, arquitecto BIM, gerente de tecnología BIM y más. Esta persona desempeña el rol de creador de estrategias, creador de casos empresariales, así como la función principal de preparación y seguimiento, mantenimiento y control del equipo.

El coordinador BIM es el responsable de la implementación técnica de BIM, también puede llamarse tecnólogo BIM, jefe del equipo BIM, jefe de alguna parte del proyecto.

Los desarrolladores BIM son todos los participantes en un proyecto BIM que contribuyen a la implementación de los proyectos BIM según los requisitos definidos. Pueden denominarse ingenieros BIM, modeladores BIM, trazadores BIM o técnicos BIM. A menudo son diseñadores e ingenieros que trabajan en una determinada parte del proyecto.

Las funciones de BIM en un proyecto varían en función de los roles de la organización, por lo que es necesario definir los requisitos por separado para cada proyecto. Agilizar el proceso y hacerlo más eficiente es posible desarrollando plantillas, que se aplicarían a cada proyecto individualmente, y acuerdos internos claros, con un papel bien definido para cada uno en el proyecto.

El proyecto BIM necesita gestionar aspectos específicos:

- Legales - armonización del contrato, de los protocolos BIM, de los documentos estándar y otros documentos y de las descripciones del procedimiento para su aplicación.
- Tecnológicos - preparar un entorno común de datos, seleccionar un mapa de tecnologías, evaluar las necesidades de comunicación (tecnologías de Internet), garantizar el cumplimiento del desarrollo de un futuro proyecto.

- Comunicaciones - proporcionar canales y formas de cooperación, procedimientos de comunicación (normas), principios de registro y grabación.
- Competencias – garantizar que todos los participantes del proyecto tengan un conocimiento suficiente de la tecnología, los procedimientos, las reglas y el software. Llevar a cabo la capacitación para elevar el nivel de competencia del equipo en consecuencia.
- Intereses - garantizar que los intereses de los participantes estén salvaguardados a nivel del proyecto y de la organización, y que no se realicen comentarios o cambios legítimos que aseguren la gestión cualitativa y del proyecto y otros aspectos de los intereses de las partes.
- Gestión y control de calidad - monitorear continuamente la calidad de la comunicación, el uso de los sistemas y la información contenida en ellos, para estudiar la calidad de los modelos y la información contenida en ellos utilizando tecnologías como la verificación automática de intersecciones, la automatización mediante codificación (Scripts).

Evidentemente, sería difícil que un solo puesto cubriera tal rango de competencias y trabajo, dado que estos aspectos deben gestionarse tanto a nivel de organización como de proyecto.

Por tanto, si la organización no es pequeña y hay más de un proyecto, no se trata de una posición. La composición del equipo BIM también depende del alcance del proyecto, del número de participantes, de las competencias, de los requisitos del proyecto, de las particularidades del mismo e incluso de la innovación. En proyectos de mayor envergadura puede ser muy amplio, mientras que en los de menor envergadura se puede combinar. Con una composición diferente del equipo, el mapa de competencias también cambia, así que una cosa está clara: el plan de desarrollo BIM es diferente para cada proyecto.

Es importante destacar que se intenta normalizar las funciones del equipo del proyecto y sus nombres, pero prácticamente no existe un estándar único. En este contexto, es necesario que cada proyecto defina las funciones, obligaciones y responsabilidades del cargo o que especifique la norma del proyecto y sus desviaciones.



Fig. 2. Estrategia de implementación BIM

Basándose en los hallazgos de los expertos, aquí hay algunos consejos para una implementación exitosa de BIM:

- Bajo ninguna circunstancia se deben establecer metas poco realistas (por ejemplo, reducir el tiempo de construcción en un 30 % o usar y probar demasiadas herramientas a la vez).
- No hay que comprar un software sólo porque sea el más caro y conocido del mercado. Las soluciones tecnológicas deben mostrar un valor claro.
- Presente sólo hechos, no intente mostrar las cosas más bonitas de lo que realmente son.
- Todos los proyectos son únicos. Cada proyecto debe descubrir y explotar una tecnología, que aún no se ha utilizado ni probado, una forma de trabajar u otra innovación. De este modo, se avanzará en cada proyecto y se tendrá la mejor respuesta de los clientes.
- Por otro lado, utilice sólo aquellas tecnologías que realmente aporten valor. Si el proyecto no requiere un proceso complicado, simplifíquelo todo al proceso seguro más primitivo posible.
- Aplique las innovaciones no sólo en el trabajo, sino también en la comunicación; pruebe nuevas formas de comunicarse, encuestas, apps de comunicación, etc. Haz que el proyecto sea divertido y emocionante.
- El cliente es siempre primordial. Él debe aprobar cualquier acción, después de escuchar una actitud negativa (sin duda, porque la duda puede obtener créditos que habrá que justificar) o abandonar la idea.

<https://www.bimthinkspace.com/2008/06/episode-9-bim-s.html>

5.3 – La necesidad de competencias de los especialistas BIM en un proyecto de construcción

Hay tres niveles principales de competencia en un proyecto BIM, al igual que a nivel organizacional, pero puede haber más, dependiendo del tamaño del proyecto.

En el nivel de gestión BIM, la clave suele ser el BIM manager, que desarrolla, coordina la documentación de BIM – el protocolo BIM, el documento principal del proyecto, además de desarrollar y coordinar los estándares del proyecto, los clientes, delegar tareas y, en última instancia, responsable de gestionar todo el proyecto BIM. Además del BIM manager, el proyecto puede incluir un arquitecto de BIM, una persona encargada de la estrategia de BIM, que ayuda al cliente o a la junta del proyecto a desarrollar la estrategia deseada y los objetivos del proyecto, traduciéndolos a un lenguaje técnico para el administrador y el equipo de BIM. Esta posición es necesaria en el caso de un proyecto de gran envergadura o de un número de participantes en el proyecto en el que hay que conciliar una gran cantidad de intereses. En este caso, el proyecto es muy sensible a la estrategia y a las decisiones tomadas, y los conocimientos de BIM y gestión de proyectos por sí solo no son suficiente.

El nivel de coordinación BIM es el nivel práctico de implementación BIM en el que el protocolo BIM se convierte en una práctica. El coordinador BIM es responsable de la selección de herramientas, su puesta en marcha, la participación de los miembros y el control de calidad de la parte del proyecto. Debido a la gran cantidad de trabajo, el proyecto suele tener más de un coordinador BIM con varios equipos de trabajo (subcontratistas). Lo mejor es que el coordinador BIM tenga equipos separados. De lo contrario, resulta muy difícil gestionar la información y las responsabilidades. En proyectos más pequeños, el responsable y el coordinador BIM pueden ser la misma persona, pero esto no se recomienda debido a la excesiva variedad de competencias requeridas. Dicha persona debe tener conocimientos jurídicos, así como conocimientos específicos de software y hardware.

El nivel de desarrollador BIM es el nivel más importante para todos los usuarios finales de herramientas BIM. Un buen conocimiento técnico y de herramientas, capacidad para transmitir la información (datos en el formato más útil para recibir el destinatario final de la información). Es importante que existan procedimientos para desviarse del protocolo BIM de acuerdo con el manual BIM si esto contribuye claramente a los objetivos del proyecto. En este caso, nace el valor más alto.

A largo plazo, la coordinación y los gestores de proyectos BIM serán cada vez menos necesarios. A medida que el desarrollo de BIM se convierta en una herramienta de trabajo común y las normas del sector se vuelvan más permanentes, surgirán estándares de transferencia de datos tecnológicamente más avanzados, y los gerentes de proyecto y los de información asumirán las funciones de coordinadores y gestores BIM.

Los profesionales de la metodología BIM deben tener una buena comprensión del proceso de ingeniería y mucho conocimiento informático, como seguridad de Internet, redes de Internet, software, hardware y programación. Ser capaz de gestionar el cambio, el riesgo, la tolerancia al estrés y la capacidad de persuadir a las personas cuando más lo necesitan. Ser capaz de vender y obtener suficientes recursos dentro y fuera de la organización. Debe tener conocimiento de preparación de contratos, conocimiento de la normativa vigente y de las normas del sector. Es necesario conocer las especificaciones de ingeniería de cada parte del proyecto en el que se está trabajando. El BIM manager de una organización, que realiza todas las piezas de ingeniería, necesita saber en qué consiste, por ejemplo, el diseño de una pieza eléctrica, cómo se diseña y monta, por qué se elige esta forma de información, a qué preguntas responde un documento u otro. Es necesario conocer los conceptos básicos de la gestión de proyectos.

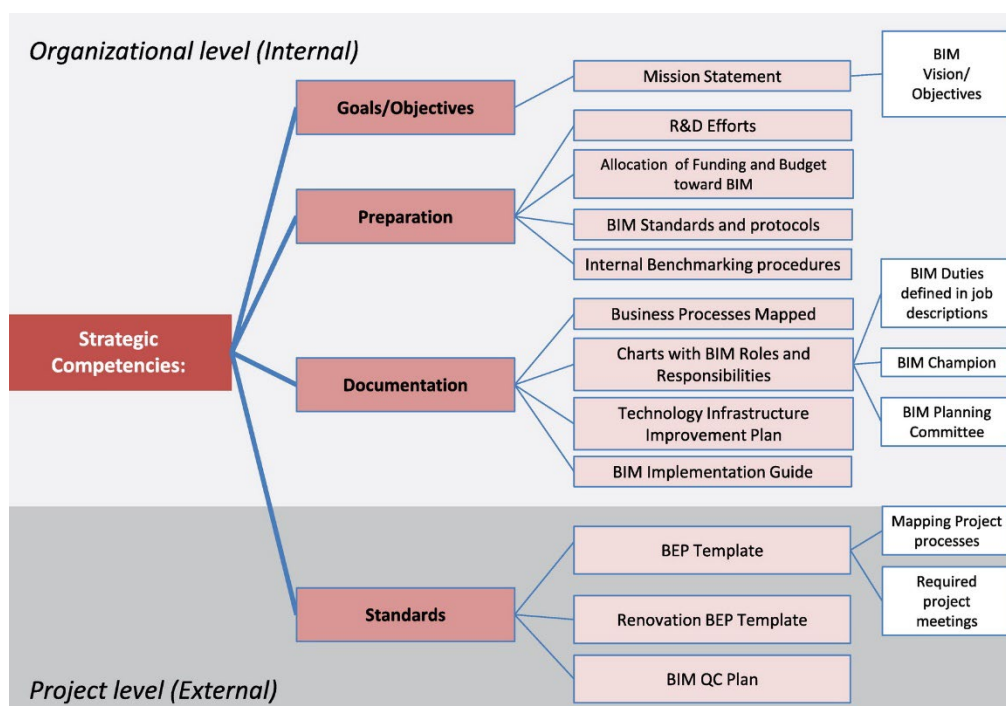


Fig. 3. Competencias estratégicas

6 - Entregables

Para que el profesor pueda evaluar el aprovechamiento de la práctica, los estudiantes redactarán un informe de 2 páginas de extensión máxima y tendrán que responder a los cuestionarios de prueba presentados.

En este informe, el estudiante explicará la metodología BIM en la implementación en la organización, roles y competencias.

7- Lo que hemos aprendido

El alumno conoce la metodología BIM en la implementación en la organización, los roles y las competencias en el sector de la construcción.