

DIBUJO E INTEGRACIÓN DE PROCESOS DE PROYECTO EN EL DISEÑO DIGITAL

BRAVO FARRÉ, Luis
FONT BASTÉ, Glòria
CONTEPOMI, Gustavo

Universitat Politècnica de Catalunya

AEC (Architecture, Engineering and Construction) industry is changing the working way in architectural production. That is important because it means introducing new methods in the process of design and construction.

As the architectonic project consists on different phases, different agents are taking part in each one of them. Everyone of them is working with its own software.

In that way, there are new software tools denominated BIM (Building Information Modeling) which are increasing and developing a new way of working by integrating those different expert agents using the same platform. But, are all these tools valid for all the stages of the architectonic project? Can they replace classic procedures of doing architecture?

Knowing more about them will be useful in order to value their possibilities and if it is really essential to distribute that knowledge so replacing the traditional tools or these must be considered as complementary.

It is clear that BIM tools have many advantages in the stages of concretion, construction and maintenance of architecture, but the suitability of its application in initial phases of project is more doubtful. The ideal situation would use these tools simultaneously to other "more traditional" methods like sketching and modeling. Then, the architect's global perception of the process wouldn't be lost and, at the same time, the best advantage of BIM models could be taken

(which would mean the integration of all systems involved from the very beginning of the design process).

For the moment, however, tentative work with sketches and the traditional various scale modeling (where precision is more a disadvantage than a necessary input), continue to be really essential elements in the practical activity of architects and in their period of formation in college.

Actualmente la industria de la construcción AEC (architecture, engineering and construction) sigue dependiendo mucho de los diseños a mano y en 2D.

Esta dependencia de las técnicas habituales está en entredicho en según que etapas del proyecto de construcción. Si por una parte es lógico que las herramientas de proyecto sean más "manuales" también lo es que en etapas de un desarrollo más técnico y específico de proyecto éstas sean cada vez más concretas, sensibles e interdisciplinarias.

El proyecto arquitectónico consta de diferentes fases y, cada vez más, de diferentes agentes interviniendo en cada una de ellas.

Debido a este carácter de conjunto de etapas que va adquiriendo el proyecto, aparecen distintas herramientas y diferentes métodos de trabajo para

que la industria AEC evolucione y se aproxime más a otras industrias como la aeronáutica o la del motor. En la etapa del proyecto de proceso constructivo esto puede ser óptimo pero la arquitectura no solamente es construcción, por lo que asemejarse a las demás industrias durante todo el proceso es más complicado.

Los inputs que configuran un proyecto arquitectónico son difícilmente parametrizables, son elementos concretos de cada caso de los que se puede hacer una aproximación general pero que difícilmente será completa. Esto se hace más patente en las etapas más embrionarias de un proyecto, donde es el arquitecto quien, a través de diferentes herramientas, toma las decisiones y verifica rápidamente posibles resultados.

Estas herramientas son de diferente índole, maquetas, dibujos a mano, croquis, bocetos en ordenador, modelos virtuales simples...

En las etapas más avanzadas del proyecto la precisión se vuelve más necesaria y las herramientas que se utilizan responden a ello. El arquitecto es un agente más del proceso y empieza a adquirir el papel de coordinador general por lo que no es imprescindible que tenga un dominio extenso de todas y cada una de las herramientas concretas.

Esta dualidad genera la necesidad de que aparezcan herramientas transversales en todo el proyecto, que sean manejables y compatibles en todas las etapas. Las nuevas herramientas denominadas BIM van calando en el mercado y van desarrollando una nueva forma de trabajar integrando diferentes agentes expertos en el proceso. Pero ¿son válidas estas herramientas para todas las etapas del proyecto arquitectónico? ¿Pueden llegar a reemplazar los sistemas clásicos de proyectación?

Conociéndolas un poco más podremos valorar sus posibilidades y si es realmente imprescindible impartir su conocimiento en detrimento de otras o en realidad éstas deben complementarse.

SOBRE LOS BIM

Definición

La denominación Building Information Modeling y su acrónimo (BIM) se da en el campo de la arquitectura, la ingeniería y la construcción, a un nuevo enfoque del diseño asistido por ordenador. Hubo cierta discusión en la industria sobre como denominar a esta nueva manera de diseñar por ordenador y a menudo encontramos la denominación "Virtual

Building Model" o "Single Building Model"; pero BIM es la versión que el proveedor más grande del mercado (Autodesk) le acabó dando definitivamente. ¿Dónde está la importancia de esta nueva tecnología y hasta dónde puede aplicarse? Para unos es tan sólo un nuevo software y sus capacidades; para otros la nueva metodología que aporta este sistema en tanto que aproximación al diseño, al análisis y a la documentación de los proyectos, es lo más importante.

El proceso de modelar es aquí conceptualmente diferente al modelado en 2D. Literalmente se construye; no se trata de un conjunto de líneas como en los programas de 2D CAD sino de una maqueta virtual: cada línea es el elemento constructivo real. Al estar modelando elementos, podemos visualizar desde cualquier punto de vista, planta, sección, alzado, 3d; pero siempre trabajamos con el elemento entero, o sea que modificando desde uno de ellos se nos adecúa automáticamente el resto. Estas modificaciones pueden venir desde las vistas o desde cualquier otro input como materiales, horarios de uso o costes. Esta particularidad de los BIM es lo que se denomina modelado paramétrico. (Elvin 2007)

Pero su función principal es que se maneja la información en todas las fases de la vida de un edificio, desde la etapa de concepto hasta la construcción, el uso y el mantenimiento; y no únicamente en cuanto a dibujo sino incorporando datos que se necesitan en el proyecto, como, por ejemplo, las características de los elementos constructivos (dimensionales, energéticas, visuales, económicas...), la planificación temporal de la obra, la relación de los diferentes sistemas... Se combinan datos gráficos de proyecto (dibujos en 2-D y 3-D) con la información no gráfica como especificaciones técnicas de materiales o usos horarios. Desde un modelo virtual y su base de datos es posible extraer los datos visuales o documentales necesarios en las diferentes fases de proyecto.

Como en un BIM los objetos pueden contener todo tipo de información, también permite agruparlos y contabilizarlos según los parámetros que se desee, facilitando así tareas que habitualmente se realizan posteriormente al dibujo del proyecto, como las mediciones. A la vez se coordina el trabajo de forma que la base de datos se actualiza de manera automática si se cambia o modifica un objeto; es decir que si por ejemplo tomamos una puerta y la cambiamos de medida o posición en el modelo, la base de datos rectifica toda la información en lo referente a esta puerta en concreto.

Ventajas / inconvenientes.

La construcción de elementos en lugar de líneas, la incorporación de información en esos elementos y la actualización automática son las ventajas más claras del sistema pero no lo son siempre ni son las únicas.

Al modelar tal y como se construye, hace falta que el proyecto tenga un alto nivel de precisión en el detalle y de coordinación al generarlo. Pero esto no sucede habitualmente en las primeras fases de proyecto, por lo que el modelo BIM se suele usar también como un soporte para dibujar en 2D y obtener distintas vistas rápidamente. Si se utiliza de esta manera, aunque no se potencian todas las utilidades de la herramienta, ésta puede resultar beneficiosa en esta etapa pero se corre el peligro de que al obtener las vistas directamente no se realice un verdadero esfuerzo proyectual más que en planta (si proyectamos como se hace tradicionalmente en 2D, nos obligamos a pensar el proyecto en planta, sección, alzado...e ir corrigiendo, completando, coordinando y mejorando cada una de estas vistas, cosa que repercute en el total del proyecto) pero si se confía directamente en un BIM al obtener todas las vistas necesarias es fácil pensar solo en una de ellas y no potenciar el proyecto en todos sus aspectos, obteniendo menor calidad arquitectónica. Estos sistemas pueden ser una herramienta muy útil gracias a esta facilidad, pero ello se debe saber utilizar como ventaja en cuanto a ahorro de tiempo y no de esfuerzo proyectual; por eso es importante compaginarlo con los métodos tradicionales.

Trabajar con estos modelos supone un mayor esfuerzo de concreción en la fase inicial de proyecto por parte del arquitecto, que debe definir, aparte de la configuración general del proyecto, aspectos más técnicos para construir ya el propio modelo tal como el edificio se construirá. Esto solo supone ya un cambio significativo de hábitos de proyectación, obligando a definir una aproximación constructiva desde las fases más embrionarias de proyecto, cosa que puede suponer menos errores en las fases posteriores y menos incoherencias de las que actualmente solemos encontrar.

Por otra parte el potencial de intercambio de archivos de los BIM es muy claro pero, como acostumbra a pasar, los estándares y las pasarelas entre programas si bien serían muy buenas, no están, por el momento, totalmente resueltas.

Otra gran ventaja es que la centralización e in-

terconexión de datos permite trabajar en grupo, actualizando instantáneamente el modelo cualquiera de los miembros del equipo que tenga permiso para hacerlo. De esta forma, diferentes personas pueden estar trabajando a la vez en un mismo archivo y modificándolo simultáneamente. Esto significa incuestionables ventajas (Agustsson, G.I, 2007):

- Mejor coordinación: diferentes usuarios pueden trabajar a la vez en un mismo archivo.
- Aumento de productividad, al adelantar todos los campos de proyecto a la vez se reducen las horas necesarias para medir, presupuestar....
- Al reducir el tiempo necesario para el proceso de digitalización del proyecto se puede invertir más tiempo en el diseño. La necesidad de introducir y trabajar desde el inicio con soluciones constructivas, favorece que estas sean pensadas y diseñadas desde el principio del proyecto logrando una mayor coherencia proyectual.
- Control de la información del proyecto: La base de datos de BIM, cuando se utiliza de una forma óptima se convierte en la fuente central para toda la información del proyecto, dando costes, mediciones, etc.

Estas ventajas mejoran la coordinación y la velocidad de trabajo considerablemente al permitir que arquitectos, ingenieros y arquitectos técnicos trabajen con las mismas herramientas, pero también requieren una buena planificación y coordinación de cada proyecto.

Integración de disciplinas

La utilización de estos sistemas ha permitido una nueva práctica en la industria de la construcción (arquitectos, ingenieros, arquitectos técnicos, constructores y contratistas): la práctica integrada. Se trata de la optimización de la coordinación de los trabajos de los diferentes agentes del proceso constructivo. Hasta ahora esta integración de trabajos se hacía de manera manual, cada profesional trabajaba con sus programas específicos y los trasladaba al resto del equipo en formatos que a menudo los otros miembros no podían ni sabían visualizar, es decir, a menudo se acababa dependiendo del clásico plano en papel en las fases de concreción del proyecto, cosa que disminuía el rigor y la precisión, aumentando el volumen de trabajo generado al corregir o

modificar cualquier elemento, y fomentaba el entendimiento entre sistemas. Todo esto se acostumbra a traducir en problemas en obra que se repiten continuamente al tener que resolverse in situ sin la correspondiente documentación.

La práctica integrada que permite el sistema es posible tanto si los diferentes agentes son de una misma empresa como si son diferentes empresas asociadas. Se trata de que todos usen herramientas que sean compatibles de forma que unos y otras puedan entender y verificar todas las capas del proyecto; por ejemplo, si las estructuras las calcula un especialista y no el arquitecto diseñador, cuando éste reciba el dibujo pueda superponerlo a los suyos, verificar la solución con las instalaciones, entenderlas y sugerir o introducir cambios.

Con este método la coordinación de las diferentes disciplinas se debe realizar desde el momento más embrionario del proyecto; la estructura, las instalaciones y el sistema constructivo, se tienen que tener en cuenta desde el inicio, cosa que resultará beneficiosa arquitectónicamente porque no habrá grandes imprevistos (como sí sucede ahora, que cuando se añaden los distintos sistemas especializados después del sistema espacial se generan incongruencias como pilares en sitios no deseados, conductos inoportunos y complejas e inesperadas soluciones constructivas). La planificación compartida será más fácil y los objetivos proyectuales más claros y patentes desde el principio.

Al trabajar de esta manera, se reducen los costes y riesgos y se incrementa la rapidez y la fidelidad en la representación del edificio.

Por otra parte, si se consigue integrar así todos los procesos, también se fomenta el control del ciclo de vida del edificio, una ventaja que va más allá del diseño y la construcción del edificio.

Si se realiza un correcto modelo que se construye y se actualiza, una parte los datos de los diferentes casos construidos, pueden constituir una base que sirva para realizar rápidos estudios de viabilidad, de estimación de costes y de energía previos al proyecto, y por otra, pueden facilitar la gestión del edificio ya construido, su control y mantenimiento por medio de una gestión integrada en el modelo del proyecto (de las instalaciones o de otros elementos del mismo) o simplemente poder renovarlo o detectar patologías y errores de construcción más fácilmente.

CONCLUSIONES

La tecnología BIM está cada vez más presente en la práctica profesional y claramente tiene muchas ventajas en las etapas de concreción, construcción y mantenimiento del proyecto. Desde su mejora de la concreción del trabajo y su transversalidad de aplicación hasta su mejora de rendimientos. (Goldberg, H., 2004)

Sin embargo, la idoneidad de su aplicación en fases iniciales de proyecto es más dudosa; lo ideal sería que estas herramientas se usaran simultáneamente a otros métodos más "tradicionales". De esta manera no se perdería la percepción global del proceso por parte del arquitecto, los referentes que estos métodos permiten introducir (elementos de entorno, climatológicos, sensitivos...), la originalidad y espontaneidad del dibujo a mano, y el esfuerzo y calidad proyectual que el dibujo tradicional permite, pero tampoco se desaprovecharían las indudables ventajas de un modelo así, en su capacidad de incorporar de forma integrada todos los sistemas y variables que convergen en el diseño, prácticamente desde su principio.

Desde el punto de vista metodológico, afrontar el proyecto como un proceso no lineal, secuencial ni aditivo, sino de configuración de un embrión o modelo de carácter orgánico, representa un avance en cuanto a la comprensión de la generación del tipo de estructura viva que debería definir un proyecto de arquitectura. En ese aspecto, a estos nuevos sistemas se les debe reconocer incluso cierto valor formativo, lo mismo que al modelo de trabajo colaborativo que permiten, mucho más próximo al ideal de trabajo en equipo que los lentos y engorrosos procesos hasta hoy habituales en la profesión. Sin embargo, la naturaleza del medio digital informático con sus requerimientos de precisión numérica, su escasa ductilidad aproximativa y las limitaciones perceptivas del interfaz (pantalla), se muestran una vez más poco adecuados para ser usados como herramienta principal en los procesos tentativos de exploración y duda gráfica sistemática (grafiado "blando" y "desenfocado"), que ocupan la mayor parte de los procesos iniciales de gestación. Seguimos esperando que los constantes progresos en la finura del medio digital, lo aproximen al nivel perceptivo del dibujo analógico en medida suficiente como para generalizar su uso en la fase de ideación. Por el momento, el trabajo (trial and error) tentativo con bocetos y con las tradicionales maquetas (donde la precisión es más un inconveniente que un input necesario), es decir, con las manos, el cuerpo y los sentidos en contacto con

el material, siguen siendo elementos imprescindibles en la actividad práctica del arquitecto y muy especialmente en su período de formación.

REFERENCIAS

Elvin, G., 2007 *Integrated Practice In Architecture: Mastering design-build, fasttrack, and building information modeling*. John Wiley & Sons, New Jersey USA.

Agustsson, G.I. 2007 *BIM and the impact on the building industry*, Copenhagen Technical Academy, Dinamarca.

Goldberg, H., 2004 *AEC from the Ground Up: Is BIM the Future for AEC Design?* Cadalyst, visitada el 10 de Noviembre de 2009, <<http://www.cadalyst.com/cad/building-design/aec-from-ground-up-the-building-information-model-2886>>

