

REALIDAD VIRTUAL Y BIM: INMERSIÓN EN LA ARQUITECTURA

Dra. M. J. Agudo-Martínez
Universidad de Sevilla, España

Resumen

Las posibilidades de la realidad virtual (VR) en relación con la metodología BIM aplicada al diseño y a la gestión del proyecto arquitectónico son cada vez más notorias. Estas relaciones entre VR y modelado BIM son especialmente evidentes con la visualización realista de modelos o maquetas virtuales a partir de recorridos dentro y fuera del edificio. En ese sentido, la aplicación de la VR en BIM implica entender sus principios básicos, esencialmente en relación al trabajo de modelado 3D en diferentes etapas del proyecto. A partir de un análisis de casos, se pretende ilustrar el uso de VR en los entornos BIM mediante simulaciones y con la inmersión en el modelo virtual antes de la fase de construcción del edificio, facilitando así la comprensión del mismo y una mayor previsibilidad en la toma de decisiones. Se busca con ello una máxima eficiencia, calidad y reducción de costes. Por otro lado, también otras tecnologías aplicadas a la construcción conectan, cada vez más, con la metodología BIM y posibilitan una mayor interoperabilidad entre los diversos agentes que intervienen en el proyecto. Tal es el caso de la realidad aumentada, la impresión 3D, la robótica o los sistemas de información geográfica, por citar sólo unos cuantos, lo que conlleva una mejora creciente en la gestión y visualización de la información del proyecto.

Palabras clave

Arquitectura digital, Ideación arquitectónica, Parametricismo, Realidad Virtual (VR), Realidad Aumentada (AR), Building Information Modelling (BIM).

1. Introducción-Justificación

La evolución tecnológica implica cambios en cada época, lo que sin duda lleva asociados nuevos planteamientos en el modo de diseñar y producir arquitectura, con gran impacto en la manera tradicional de construir (Agkathidis, 2010:121). Así, aparecen nuevas etiquetas como las ‘arquitecturas genéticas’ de Alberto T. Estévez, para referirse a nuevas herramientas⁶, materiales y procesos para una nueva arquitectura⁷ con mayores libertades formales y un claro referente en la naturaleza⁸, hasta culminar con una casa “viva”:

Los ejemplos más avanzados de esto los ofrecen gente como Dennis Dollens e Ignasi Pérez Arnal, Duncan Lewis, Adrian Geuzi, François Roche, junto a las modestas aportaciones de las obras del autor de este texto (Estévez, 2003:10).

Estas nuevas morfologías computacionales⁹ suponen además una optimización que se traduce en la post-racionalización¹⁰ de la geometría (Dombernowsky, 2014:108), mucho más basada en el control paramétrico y la variabilidad e irregularidad formal (Spiller, 2008) que en la repetición, como sucedía antaño.



Figura 1: Casa Embriológica 1997-2001. Greg Lynn.

⁶ Especialmente la arquitectura paramétrica. Cfr. (Tedeschi, 2011) y (Casale Andrea, 2013).

⁷ Conviene aclarar además que detrás de estos nuevos planteamientos subyacen propuestas filosóficas deconstructivistas que tienen en Jacques Derrida a su máximo exponente (op. cit, 22). La deconstrucción es interpretada así como una “liberación de la hegemonía de la certeza” (Salíngaros, 2014:55).

⁸ Por otro lado, la organicidad con un enfoque híbrido entre ingeniería y arquitectura es una constante en la obra de Santiago Calatrava (Lewis Kausel & Pendleton-Jullian, 2003).

⁹ Un ejemplo notorio de las mismas, en la ciudad de Sevilla, es el Metropol Parasol (2005) de Jürgen Mayer en la Pl. de la Encarnación, conocido como Setas de Sevilla.

¹⁰ Cfr. (Cache, 2010:33).

En ejemplos como la Casa Embriológica de Greg Lynn [Fig.1], para cuyo diseño se utilizó un software de animación, se plantean formas ilimitadas a partir de una forma inicial o primitiva, posibilitando un “personalización masiva” mediante *Computer-Numerically-Controlled* (CNC).

En este sentido, en el contexto del discurso arquitectónico, el Performalismo y la arquitectura performativa hacen un especial hincapié en los cambios producidos en los procesos de ideación, sobre todo en base a la complejidad creciente de las nuevas concepciones formales (Grobman & Neuman, 2011:9), si bien también con gran énfasis en las tecnologías sostenibles (Kottas, 2013:154). En otro orden de cosas y en relación con la docencia en arquitectura, la tecnología digital¹⁴, unida al trabajo colaborativo o ‘colaboratorio’ (Ribot, 2014:28), cobran una importancia creciente, especialmente desde un punto de vista metodológico, para poner de manifiesto el enorme potencial de las herramientas digitales.

Por otro lado, la adopción del *Building Information Modelling*¹² (BIM), implica trabajar con un modelo que pone su mayor énfasis en el control inteligente del proceso generativo del edificio y los aspectos constructivos¹³, así como en la coordinación de los actores que intervienen en el mismo (Garber, 2014:146). En este segundo enfoque, la práctica arquitectónica se iguala cada vez más con la ingeniería a partir del diseño digital y la customización como criterio de calidad (Corser, 2010:94), enfatizando además los criterios de sostenibilidad y relación con el entorno (Briscoe, 2015:157).

En el contexto actual, la realidad virtual¹⁴ aparece especialmente vinculada a una arquitectura responsiva¹⁵ y dinámica que se autodefine como *smart* y que, por ello, persigue el máximo de interacción con los usuarios (Kottas, 2013:234). Esta doble idea de dinamismo tecnológico e interacción o responsabilidad se convierte en una de las claves de la arquitectura de vanguardia actual (Oxman & Oxman, 2014:327). Este planteamiento de

¹¹ Cfr. (Christenson, 2016) y (Sergeeva, 2019).

¹² El Building Information Modeling (BIM), apareció en 1984 con posterioridad al Computer Integrated Manufacturing (CIM), surgido en 1973. El BIM se ocupa del ciclo de vida de un edificio (modelizar, planificar, analizar y monitorizar) y es obligatorio en las administraciones públicas desde 2018. En BIM existen 7 dimensiones: CAD, 3D modelado, 4D programación, 5D costes, 6D sostenibilidad, 7D mantenimiento.

¹³ A semejanza de la Maison Dominó (1914) de Le Corbusier.

¹⁴ El Virtual Reality Modeling Language (VRML) se encarga de objetos 3D multimedia.

¹⁵ Con precedentes como la casa Dymaxion (1929) de Fuller, el Pabellón Philips de Le Corbusier e Iannis Xenakis de la Exposición Universal de Bruselas (1958), las propuestas del grupo Archigram o el Centro Pompidou (1971) de Rogers and Piano.

responsabilidad como sensibilidad al entorno, a imagen de los sistemas biológicos¹⁶, supone además establecer fuertes vínculos entre ciencia, arte y arquitectura. Sucede también, en este contexto tecnológico, que surgen nuevos planteamientos constructivos que apuestan de forma creciente por la robótica como sustituto del ser humano (op. cit.108). Por ello, la domótica y la robótica¹⁷ cobran una importancia creciente, si bien con una lectura de la tecnología cada vez más humanizada. Por otro lado, los sistemas de visualización inmersivos (Quintero Guerrero, 2009:36) posibilitan la interacción mediante interfaces tales como cascos, monitores binoculares y cavernas de inmersión (CAVE). La sensación de inmersión en un CAVE se consigue a partir de varias proyecciones angulares, con un sistema de audio y visualización estereoscópica.

En otro orden de cosas, la realidad virtual (VR) entra también en relación directa con los Sistemas de Información Geográfica¹⁸ (SIG), especialmente con el concepto de Modelo Digital del Terreno (MDT) que incorpora la altimetría de una zona y relaciona disciplinas como la Topografía, la Geodesia y la Cartografía en la simulación de procesos. Planificación del territorio¹⁹ se realiza mediante diseños de entornos geográficos virtuales. El Geodiseño es utilizado en la planificación urbana al integrar el edificio en su entorno (sombras, visibilidad y otros).

2. Objetivos Generales y Específicos

La comunicación plantea como objetivo clarificar el papel de la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) en la nueva arquitectura digital, de la mano del modelado paramétrico como herramienta esencial de ideación. Se busca reflexionar sobre el concepto de realidad virtual en relación con el de realismo en la representación convencional, sobre todo con el sistema de proyección de la perspectiva cónica. Esta diferencia entre virtual y real se remonta a un realismo que ancla sus raíces en la pintura griega y la ilusión de espacio. Así, el pintor Zeuxis se jactaba de que sus uvas pintadas engañaban a los pájaros que acudían a picotearlas. En este sentido, la VR y la AR

¹⁶ Considerando además la importancia creciente de la nanotecnología.

¹⁷ La robótica en construcción supone reducción de costes y tiempos. Se utiliza sobre todo en lugares de alta inseguridad o dificultad. Ej. limpieza de vidrios en edificios en altura.

¹⁸ Un Sistema de Información Geográfica (GIS o SIG) permite visualizar, entender e interpretar la realidad, facilitando la toma de decisiones. 'Gestionar geográficamente' implica la gestión de datos y el análisis de los mismos.

¹⁹ Geodiseño: Métodos de Planificación Integral del Territorio. Fases: conceptualización, análisis, colaboración de actores, creación de diseño, simulación y evaluación de alternativas.

no son más que eslabones de una cadena que tiene su origen en la inquietud humana por imitar a la naturaleza mediante artificios tecnológicos.

Como objetivo específico se persigue esbozar una revisión del concepto tradicional de representación en relación con el dibujo de arquitectura, habida cuenta de que la enseñanza del mismo está supeditada a la componente tecnológica.

3. Método - Desarrollo

Entre los precedentes históricos de la realidad virtual (VR) pueden citarse, entre otros, el estereoscopio (1840) de Charles Wheatstone, o el Sensorama (1962) de Morton Heilig, si bien puede considerarse a Iván Sutherland el padre de la computación gráfica, ya que fué quien introdujo por primera vez el concepto de realidad virtual. Un sistema de realidad virtual produce la inmersión ficticia del usuario en un mundo virtual con sensación de inmersión tridimensional y posibilidad de interactuar en tiempo real. Entre los periféricos de realidad virtual destacan los cascos visualizadores o Head Mounted Displays (HMD's) proporcionan imágenes estereoscópicas del mundo virtual, a los que se suman los *dataglove* o guantes de datos y otros como los *datasuite* o el *sensor chair*. En el Cave Advanced Virtual Environment (CAVE) la inmersividad se optimiza al máximo. El polo opuesto es la Mobile VR²⁰, con visores estereoscópicos en los que se introducen los dispositivos móviles, con el requisito adicional de conexión a Internet.

La realidad virtual en arquitectura ha supuesto la revitalización del concepto de maqueta tridimensional o modelo de proyecto (Puente, 1996:29), la cual, junto al dibujo, ha sido siempre una herramienta tradicional. En este sentido, el diseño virtual mediante la maqueta digital ha venido a convertirse en un instrumento interactivo que ha posibilitado la materialización de propuestas de los años 60, como las del grupo Archigram, quienes concibieron la arquitectura como mera información (op. cit., 121).

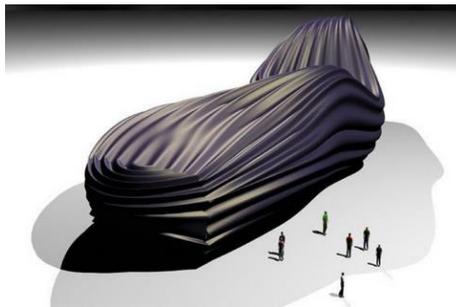


Figura 2: Pabellón Trans-ports, 2000. Kas Oosterhuis.

²⁰ La versión más económica es el Google Cardboard, 2014.

Desde el punto de vista de las propuestas experimentales hay que mencionar el Pabellón Trans-ports de Kas Oosterhuis [Fig.2], ideado para la Bienal de Venecia del 2000. En dicha instalación la desmaterialización del espacio implicaba que el contenido proyectado pudiera variar por interacción de los usuarios, incluso en remoto.

En las últimas décadas una tendencia en aumento es integrar la VR en los programas de diseño, tanto en proyectos ex novo, como para la reconstrucción de arquitecturas no conservadas. En este sentido, los modelos BIM suelen visualizarse en este tipo de formatos, como el Plugin Enscape. En este sentido, la arquitectura virtual iría del modelado 3D a la exportación a VR, pasando por el texturizado intermedio. Junto a la VR, la impresión 3D es igualmente una tecnología emergente, basada en la optimización de recursos y la precisión en el resultado.

Tom Caudell creó el término realidad aumentada (AR) en 1990, como modelo intermedio entre lo virtual y lo físico. En AR se combina el mundo real con un dispositivo y con información virtual, es decir es información digital²¹ percibida en un entorno real, lo que posibilita interactuar con elementos que no están presentes en el mundo real. Se trata, por tanto, de un sistema integrado de componentes interactivos, a partir de información superpuesta que mejora o complementa a la realidad. Esto supone, en cierto modo, repensar la arquitectura contemplando tanto la realidad como la virtualidad, con ejemplos como Times Square de New York o Londres, ejemplos ambos que suponen un desafío de la experiencia espacial.

Por otro lado, entre las numerosas aplicaciones docentes de la Realidad Aumentada puede mencionarse la de mejorar la capacidad espacial en sistemas de representación utilizados en arquitectura e ingeniería para visualizar figuras tridimensionales, lo que se traduce en un incremento del rendimiento académico (Martín Gutiérrez, 2011:7).

Sin embargo, una de las mayores dificultades para la implantación de un nuevo paradigma es la de establecer una adecuada planificación conjunta:

El segundo grupo responde a la cuestión: *¿qué orden se debe hallar en este mundo común formado por el conjunto de nuevas y antiguas proposiciones?* Este es el segundo poder, que denominamos de planificación (Latour, 2013:171).

Esta dificultad de partida implica entender desde el principio el enorme potencial de la tecnología en los procesos de ideación de arquitectura.

²¹ El marker o marcador sirve para rastrear el punto de vista de los usuarios e incorporar la realidad aumentada. Por otro lado, existen bibliotecas para crear aplicaciones de realidad aumentada.

4. Resultados

En este sentido, mientras la tecnología juega un rol creciente en la docencia de la arquitectura, las relaciones entre ésta última y la ingeniería se estrechan cada vez más. Así, cada vez son más frecuentes workshops con enfoques transversales, basados en tecnología emergente y diseño, y que persiguen explorar la fabricación digital de la mano de la sostenibilidad (Architectural Association, 2002:10). Asistimos a una época de colaboración creciente en la que el papel de los actores tiende a incrementarse en cualquier tipo de proyecto humano:

Hasta ahora he insistido mayormente en la diferencia entre el significado de “social” cuando se utiliza la palabra en expresiones como “vínculos sociales” y “social” en el sentido de “asociación” e hice hincapié en que el segundo significado es más cercano a la etimología original (Latour, 2008:97).

El nuevo modo no estandarizado de producción de arquitectura supone recuperar la idea del artista-arquitecto, lo que conlleva el consiguiente acercamiento de la arquitectura a la escultura (Baucé, 2007). La idea anterior implica que el diseño paramétrico pase a ocupar un papel de primer orden en el discurso contemporáneo en relación con la docencia de la arquitectura (Menges & Ahlquist, 2011:181).

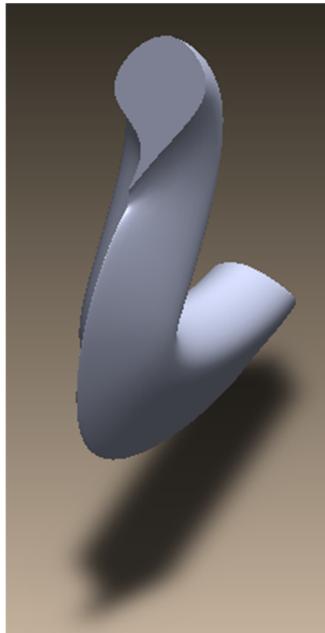


Figura 3: Zig-non, 2019. Autoría propia.

5. Discusión y conclusiones

El nuevo planteamiento de una arquitectura transversal o compartida supone una revisión del proceso de ideación encaminado hacia una mayor sinergia entre los actores que participan en diferentes talleres o grupos de trabajo de la enseñanza arquitectónica actual (ARKhé, 2011).

Por otro lado, la docencia de arquitectura debe estar anclada sobre la idea de experimentación e investigación, buscando además el respaldo de argumentaciones teóricas en relación con el pensamiento computacional. Así, autores como Manuel de Landa, teórico destacado de la cibernética, acerca las matemáticas a la filosofía con su admiración por filósofos como Deleuze (Lynn, 2004:33), Foucault y Guattari²².

En este punto, y como conclusión final, es indiscutible que el cambio de paradigma en arquitectura lleva aparejada una revisión profunda de conocimientos, herramientas y valores.

²² Cfr. (Cache, 1995). Este acercamiento entre filosofía y arquitectura es especialmente claro en la figura de Paul Virilio (Parent, 1996), para quien con su “modelo de guerra” defendía que la tecnología militar guía, de alguna manera, la historia.

Referencias bibliográficas

- Agkathidis, A. (Ed.). (2010). *Digital manufacturing in design and arch.* Amsterdam: BIS.
- ARKhé. (2011). *El proyecto de una arquitectura compartida/ The project of a shared architecture.* Madrid: CEU Ediciones.
- Association, A. (2002). *Projects review 01/02.* London: Architectural Association.
- Baucé, B. (2007). *Objectile: fast-wood, a Brouillon project.* (B. Cache, Ed.). Vienna: Springer Vienna Architecture.
- Briscoe, D. (2015). *Beyond BIM: architecture information modelling.* New York: Routledge.
- Cache, B. (1995). *Earth moves: the furnishing of territories* (M. Speaks & A. Boyman, Eds.). Cambridge (USA); MIT Press.
- Cache, B. (2010). *Projectiles.* London: Architectural Association.
- Casale Andrea, C. (2013). *Architettura delle superfici piegate: le geometrie che muovono gli origami.* Roma: Kappa Edizioni.
- Christenson, M. (2016). *Beginning design technology.* New York: Routledge.
- Corser, R. (Ed.). (2010). *Fabricating architecture. Selected readings in digital design and manufacturing.* New York, N.Y: Princeton Architectural Press.
- Dombernowsky, P. (2014). *Computed morphologies* (A. Sondergaard, Ed.). Aarhus: Arkitektskolens Forlag.
- Estévez, A. T. (Ed.). (2003). *Genetic architectures/ Arquitecturas genéticas.* Santa Fe: SITE Books.
- Garber, R. (2014). *BIM design. Realising the creative potential of building information modelling.* West Sussex: John Wiley and Sons.
- Grobman, Y. J., & Neuman, E. (Eds.). (2011). *Performatism. Form and performance in digital architecture .* London: Routledge.
- Kottas, D. (2013). *Arquitectura digital* (D. Kottas & M. Vilaseca, Eds.). Barcelona: Links.
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red.* Buenos Aires: Manantial.