

TRABAJO FINAL DE GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA  
ARQUITECTURA

# ARQUITECTURA VIRTUAL, ¿UNA UTOPIÍA REAL?

Sergio Ortín Molina

Departamento | Composición Arquitectónica  
Tutora | Victoria Eugenia Bonet Solves  
Curso Académico | 2016-2017  
ETSA | UPV



Valencia, septiembre de 2017

# ARQUITECTURA VIRTUAL, ¿UNA UTOPIÍA REAL?



## AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a todos aquellos compañeros y compañeras, profesoras y profesores, amigos y amigas, que me han acompañado a lo largo de esta maravillosa experiencia que ha sido estudiar la carrera de Arquitectura.

A mi tutora, Victoria Bonet, por su infinita paciencia y comprensión, por sus clases de Historia del Arte, por inculcarme una pasión desmedida por la disciplina en todas sus vertientes y por ser un ejemplo de persona en sí misma.

A mi familia, por confiar siempre en mí, por interesarse por mi trabajo, aunque a veces cueste, por apoyarme cuando ni yo mismo me creo capaz y por ser los que me hacéis tener los pies en el suelo, aunque mis sueños estén en el cielo.

En especial, a mi hermano Miguel Ángel, por su inestimable apoyo, por las noches en vela compartidas y por su ayuda en este trabajo, mientras que no mirara su *smartphone*. Y es que a veces pienso: si todo volviese a ser analógico...

Y a ti.

## RESUMEN

Con el paso de los siglos, la arquitectura ha evolucionado teniendo que adaptarse a las circunstancias de un mundo que avanzaba cada vez más rápido. En la actualidad se vive un momento tecnológico cuyo desarrollo, sin precedentes, está expandiendo los límites mismos de la imaginación al hacer posibles objetivos que parecían meras ilusiones. En este contexto, se pretende entender de qué modo la arquitectura está involucrándose en el nuevo paradigma de lo digital, contribuyendo el presente trabajo a fomentar esa metamorfosis del arquetipo de la disciplina. El anhelo por idear el diseño del futuro ha llevado a arquitectos de todas las épocas a tratar de adelantarse a su tiempo con proyectos que nunca fueron más allá de los trazos del grafito sobre el papel debido, en muchas ocasiones, a una tecnología todavía insuficiente. En este aspecto, todo sugiere que no será el límite. Esta misma idea queda reflejada a lo largo del trabajo, pues la aplicación de la realidad virtual a la materia de estudio se intuye fundamental para que la disciplina aprenda a convivir con el mundo digital del presente, cuyo potencial se vislumbra difícil de acotar. Cuando esta arquitectura de la que se habla pueda llevarse a cabo con todas sus implicaciones, cruzaría sin retorno la delgada línea que hoy en día aún separa la utopía de la realidad.

Palabras clave: Arquitectura; Realidad virtual; Mundo digital; Tecnología; Utopía.

## ABSTRACT

Over the centuries, Architecture has evolved having to adapt to the circumstances of an everyday changing world which progresses faster and faster. Nowadays, we live a technological moment whose unprecedented development is expanding the very limits of the imagination by making possible objectives which seemed mere illusions before. In this context, the aim is to understand how architecture is getting involved in the new paradigm of the digital, contributing the present work to foment that metamorphosis of the archetype of the discipline. Longing for the design of the future has encouraged architects of all ages to try to get ahead of their time with projects that never went beyond the strokes of graphite on paper, in many cases, due to an insufficient technology then. In this respect, everything suggests that this will not be the limit. The same idea is reflected throughout the work, because the application of virtual reality to the subject of study is fundamental so that the discipline could coexist with the digital world of the present, whose potential is difficult to limit. When this architecture could be carried out together with all its implications, we would cross without return the thin line that today still separates Utopia and reality.

Keywords: Architecture; Virtual reality; Digital world; Technology; Utopia.

---

## RESUM

Amb el pas dels segles, l'arquitectura ha evolucionat i ha hagut d'adaptar-se a les circumstàncies d'un món que avançava cada vegada més de pressa. En l'actualitat vivim un moment tecnològic el desenvolupament del qual, sense precedents, està expandint els límits de la imaginació fins aconseguir fer possibles objectius que abans semblaven solament il·lusions. En aquest context, es pretén entendre de quina manera està involucrant-se l'arquitectura al nou paradigma del món digital, i el present treball busca contribuir a fomentar aqueixa metamorfosi de l'arquetip de la disciplina. L'anhel per idear el disseny del futur ha motivat a arquitectes de totes les èpoques a tractar d'avançar-se al seu temps amb projectes que mai arribaren més enllà dels mateixos esbossos sobre el paper a causa, en moltes ocasions, de la insuficiència tecnològica d'aleshores. Encara que tot suggereix que aquest no serà el límit. Esta mateixa idea queda reflectida al llarg del treball, doncs l'aplicació de la realitat virtual a la matèria d'estudi s'intueix fundamental perquè la disciplina aprenga a conviure amb el món digital del present, el potencial del qual es preveu difícil d'acotar. Quan aquesta arquitectura de què es parla puga ser portada a terme amb totes les seues implicacions, creuria sense retorn la fina línia que hui encara distancia la utopia i la realitat.

Paraules clau: Arquitectura; Realitat virtual; Món digital; Tecnologia; Utopia.

“Un arquitecto es un dibujante de sueños”.

Grace McGarvie



## ÍNDICE

<b>01. Introducción</b>	<b>11</b>
01.1. Justificación del tema elegido	13
01.2. Objetivos	14
01.3. Metodología	15
01.4. Fundamentación teórica	16
<b>02. Utopía y realidad</b>	<b>21</b>
02.1. Lo utópico	21
02.2. Historia de las utopías	22
02.3. La ciudad ideal	24
<b>03. Arquitectos visionarios</b>	<b>30</b>
03.1. Los revolucionarios neoclásicos: Boullée, Ledoux y Lequeu	30
03.2. <i>The Unbuilt</i>	35
<b>04. La arquitectura en la actualidad</b>	<b>39</b>
04.1. Contexto de la profesión: Europa y España	39
04.2. Perspectivas	43
<b>05. El mundo virtual</b>	<b>45</b>
05.1. Lo virtual	45
05.2. La realidad virtual	47
05.3. La arquitectura virtual	50
<b>06. Evolución tecnológica</b>	<b>52</b>
06.1. Desarrollo durante el siglo XX	52
06.2. La era digital del presente	56
<b>07. El límite de la imaginación</b>	<b>59</b>
07.1. Pensar en virtual	60
07.2. Otra manera de hacer arquitectura	62
<b>08. Aplicaciones de la arquitectura virtual</b>	<b>66</b>
08.1. Disciplina e influencia externa	66
08.2. Posibilidades de expansión a nuevas áreas	72
<b>09. El dibujante de sueños</b>	<b>75</b>
09.1. El nuevo paradigma	75
09.2. La arquitectura del mañana	77
<b>10. Experimentación de la realidad inmersiva</b>	<b>79</b>
<b>11. Conclusiones: una mirada hacia el futuro</b>	<b>81</b>
<b>12. Bibliografía</b>	<b>83</b>
<b>13. Anexos</b>	<b>86</b>
13.1. Relación de figuras e imágenes	86
13.2. Aplicaciones generales de la realidad virtual en otros campos	90
13.3. Relación breve de las principales empresas y laboratorios implicados	92
13.4. Otra bibliografía de interés	95



## 01. INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de arquitectura virtual, se hace referencia a aquella que tiene como objetivo generar espacios que solamente pueden visitarse de manera digital. El intenso crecimiento en el uso de medios no táctiles, gracias a la importante evolución de las tecnologías de la comunicación y la información, ha llevado a que cada vez más actividades, que anteriormente dependían de herramientas puramente materiales, hoy también puedan realizarse virtualmente. La arquitectura tampoco ha escapado a este cambio tecnológico, aunque hablar de arquitectura virtual no es, como a veces se piensa, hacer hincapié únicamente en el futuro.

Imaginemos, por un instante, que nos encontramos caminando a través de una ciudad en la que todavía no habíamos estado, admirando rascacielos infinitos que se dirigen hacia el cielo, observando grandes avenidas arboladas tan verdes como nunca las habíamos visto, los vehículos públicos transitando las calles y los relajados transeúntes poblando las aceras. Poco a poco, vamos acercándonos, traspasamos la puerta y, al fin, estamos dentro. Las luces colgantes del techo proyectan un resplandor en el hall de acceso, el microcemento del suelo nos devuelve la propia sombra bajo nuestros pies, el olor a madera húmeda nos transporta al bosque que nos envuelve, la brisa del viento se cuele suavemente por las ventanas... Y entonces, nos quitamos el kit de realidad virtual y retomamos la conversación.

Esta arquitectura permite no sólo mirar hacia el mañana mediante la formalización de nuevas modalidades de objetos y espacios arquitectónicos, sino también la recreación del pasado, recuperando monumentos ya desaparecidos o gravemente dañados debido al paso de los siglos por la erosión o el propio expolio humano, como si fuésemos viajeros del tiempo que aparecemos de repente en una época pasada. Además, podemos idear, recorrer y observar escenarios virtuales que pueden ser construidos en un futuro, diseños que, aunque tal vez hoy en día no sea posible llevar a cabo por una tecnología todavía insuficiente, suponen un gran paso para el avance de la disciplina, puesto que cualquier intención justificada que se tenga de mirar hacia el futuro con la firme base de la historia, será de una utilidad indiscutible para el progreso de la sociedad.

De este modo, la arquitectura de la que hablamos en su más amplio ámbito de actuación no es algo del mañana, es un camino en constante evolución que nos está permitiendo adentrarnos en el estudio de los primeros visionarios modernos de la Historia de la Arquitectura. Desde pioneros como Étienne-Louis Boullée y Claude-Nicolas Ledoux, con sus proyectos revolucionarios -arquitectos de corriente racionalista que han sido secretos constructores del Templo de Salomón<sup>1</sup>- hasta la llegada de los futuristas radicales, partidarios de una ciudad mecánica y fascinados por la nueva tecnología de la industrialización y el movimiento, como Antonio Sant'Elia<sup>2</sup>.

---

1 El Templo de Salomón, a lo largo de la historia, ha sido el elemento central de innumerables leyendas sobre las ciudades fantásticas. Una obra interesante que versa acerca de este tema es: Ramírez, J.A. *et al.* (1991). *Dios Arquitecto*. Madrid: Siruela.

2 ARZÓZ, A., ALONSO, I. (2002). *La nueva ciudad de dios. Un juego cibercultural sobre el tecno-hermetismo*. Madrid: Siruela, pp. 83-84.

Por otra parte, el trabajo permite indagar en la experimentación de un variado espectro de edificaciones, no solamente ideadas para construirse en el mundo real, -como es el caso de los museos virtuales, espacios creados digitalmente en los cuales se pueden admirar obras de arte-, sino también en un numeroso ámbito de aplicaciones, entre las que destacan por su influencia y razón de actualidad, el cine y los videojuegos, donde se proponen edificaciones enclavadas en ciudades del futuro -o del pasado-, cimentadas sobre un escenario virtual utópico que, aunque tal vez nunca llegue a existir -o nunca haya sido así-, permite conocer mundos en los que el ser humano jamás se ha encontrado antes.

Así pues, todas estas experiencias se proyectan en la era digital post-Internet en la que nos encontramos. La práctica totalidad de los habitantes en los países desarrollados y un número cada vez más elevado en los países en vías de desarrollo, vivimos simultáneamente espacios físicos y virtuales, desde la arquitectura estática de nuestra habitación hasta la arquitectura electrónica<sup>3</sup> contenida en nuestros *smartphones*. Pero en realidad, si nos paramos a pensar un instante, muy pocos de los espacios ideados para el mundo virtual han sido concebidos y diseñados como espacios tal y como se entienden convencionalmente, sino más bien como cierre de perspectiva.

En este espacio audiovisual, la arquitectura es ya una realidad, pero tiene todavía mucho que avanzar. Los desarrollos citados requieren de las capacidades del arquitecto para diseñar el contenido y el continente, es decir, necesitan de la mano activa y creativa que esboce los trazos del mañana. Además, precisamente en una época donde la fugacidad y el constante cambio acrecientan el ritmo de una revolución tecnológica imparable y con un contexto laboral en el que existe un gran número de profesionales que quieren construir y que, desgraciadamente, no pueden hacerlo, quizás sea momento de plantearse abrir la puerta a edificar en el campo virtual. Un escenario en el que las posibilidades brindadas por los mundos inmateriales utópicos, sin gravedad, participan del proceso de penetrar y disolver el espacio material como un ámbito clásico de la arquitectura, abarcando un espacio infinito donde no hay normativas, no hay restricciones, y solo nos encontramos nosotros y nuestras ideas.

En definitiva, gracias al avance de la tecnología, en la actualidad somos capaces de movernos -con mayor o menor libertad- en el exterior de una arquitectura digital, e incluso podemos examinar de igual modo su aspecto y funcionalidad interior. Pero, ¿qué significado podría llegar a tener que en un futuro próximo atravesásemos la cuarta pared?, ¿qué sucedería si llegamos a alcanzar un momento en que podamos tocar esa arquitectura con nuestras propias manos?, ¿qué sentiríamos al observar la pantalla y notar cómo nuestros dedos empujan la puerta tras la cual se esconden nuestros sueños? Sería en ese preciso instante, cuando esta arquitectura de la que hablamos dejaría de ser una utopía para convertirse en una palpable realidad.

---

3 Cuando hablamos de 'arquitectura electrónica', nos referimos al conjunto de elementos que generan y estructuran los contenidos del mundo digital, al que accedemos a través de nuestros dispositivos electrónicos.

## 1.1. Justificación del tema elegido

El porqué de tratar el tema escogido en este trabajo, nace de una profunda curiosidad por comprender el mundo que nos rodea: una curiosidad por descifrar el pasado, por aprehender el desarrollo del presente y por idear el diseño del futuro.

La arquitectura es una disciplina que a lo largo de los siglos y a través del contexto histórico vivido, ha ido evolucionando y adaptándose a un mundo cada vez más cambiante y veloz, en el que todo aquello que está a nuestro alrededor avanza, en muchas ocasiones, sin que apenas seamos capaces de darnos cuenta. Es por esta razón, precisamente, por la que surge la motivación de indagar con más profundidad en cómo la arquitectura se está adaptando a los rápidos avances tecnológicos que se están produciendo en la actualidad -ya con un notable recorrido en las últimas décadas-, de cuáles son las posibilidades de evolución e innovación dentro del propio campo de la materia y de las nuevas aplicaciones que la disciplina puede abordar y a las que se debe incorporar para enfrentarse a los nuevos retos y oportunidades que se plantean en nuestra sociedad actual en una era tecnológica sin precedentes.

Por otra parte, al interés inicial ya surgido por el tema, se suma la motivación añadida de un hecho que descubrimos al informarnos sobre el asunto para tomar la decisión de su elección. Aunque el concepto de arquitectura virtual se ha incorporado al contexto de la disciplina en décadas recientes, se produce un quiebro temporal en las publicaciones técnicas versadas sobre el tema, no solamente en castellano, sino también en otras lenguas como el francés, el alemán y, de igual manera, el inglés. De este modo, aunque la bibliografía especializada sobre la materia fuera muy prolífica a partir de los años 80, -cuando surgió por primera vez el concepto con un significado muy similar al que hoy en día le otorgamos-, y principalmente durante los años 90 y el comienzo del nuevo milenio, es un hecho -no poco sorprendente- que los trabajos, ensayos técnicos y libros -también digitales- publicados sobre arquitectura virtual en la última década sean prácticamente nulos.

Si bien es cierto que, en un gran número de páginas web, plataformas y blogs de arquitectura, las entradas sobre el tema no dejan de aumentar a medida que también se incrementa la velocidad de los avances producidos en el campo, el hecho de que en la bibliografía física se haya producido un cese productivo tan marcado, que no se ha dado en otros campos o facetas de la disciplina -encontrándose en el mismo contexto tecnológico de cambio de paradigma, desde la información sobre el papel hacia la digital-, alienta aún más la decisión por desarrollar una investigación sobre el asunto, siempre teniendo en cuenta por otra parte, que la extensión y complejidad de un tema como este requiere de una evidente tarea de acotación y selección de la información para que no supere los límites establecidos de un trabajo de esta naturaleza.

Por todo ello, la relevancia e interés que la arquitectura virtual despierta en el mundo de hoy en día -y puede llegar a poseer en un futuro cercano-, tanto a nivel profesional, como también de manera progresiva a una escala más amplia y diversa de la sociedad, como las crecientes posibilidades que la misma ofrece al inestable contexto actual de la disciplina, explican la elección del tema en torno al cual gira el presente Trabajo Final de Grado.

## 01.2. Objetivos

El concepto de arquitectura virtual se está integrando, progresivamente, en la corriente de pensamiento digital que en los últimos años ha involucrado ya a la práctica totalidad de las industrias. Desde la aeronáutica hasta el mundo de la medicina, esta nueva línea de acción está generando una realidad mixta en la que los elementos materiales se definen y complementan con los ficticios, -como ocurre en las películas de cine, en los videojuegos o la publicidad, donde los efectos especiales forman parte de manera inseparable de nuestro día a día-. Al mismo tiempo, en este contexto en el que la realidad virtual es ya, sin duda, uno de los componentes fundamentales de muchos de los campos tecnológicos, la arquitectura, aunque se suma cada vez con mayor fuerza y decisión a esta corriente, se mantiene inmutable en cierto aspecto, aferrada a su rígida envolvente física.

Por esta razón y aunque, como hemos comentado, en la actualidad ya se pueden observar significativos cambios en este planteamiento, el propósito fundamental del presente trabajo es contribuir, en la medida de lo posible, a fomentar ese cambio de paradigma y de percepción en cuanto a lo que a la disciplina se refiere. Se pretende entender de qué modo la arquitectura está participando e involucrándose en el entorno digital de nuestros días, así como las posibilidades que la virtualidad puede ofrecer al desarrollo de la materia, en un proceso de adaptación de la profesión a un contexto complejo. Situación que depende, inseparablemente, del flujo de avances tecnológicos que se producen de manera incesante a nuestro alrededor.

Con esta determinación ya establecida, se plantean cuatro objetivos específicos con el fin de alcanzar el propósito principal mencionado anteriormente. Estas metas se orientan tanto a la profundización y ampliación de lo conocido en torno a este asunto, como a generar -en concordancia con el marco teórico que lo engloba-, conclusiones propias que ayuden a entender su situación actual dentro de la disciplina. Por otra parte, se busca proponer aportaciones personales planteadas como una mirada hacia el futuro, que puedan servir para dilatar los límites de las aplicaciones actuales y que nos permitan acercarnos un poco más a la comprensión de la influencia y la relevancia real que el campo virtual tiene en la actualidad, dentro claro está, de los términos de un trabajo de estas características. También se pretende poner en valor el potencial que puede llegar a tener la virtualidad en la arquitectura del futuro, pues en el mundo digital del que hablamos, el único límite lo marca nuestra imaginación.

A continuación, enumeramos de un modo más concreto y escueto estos objetivos específicos:

01. Profundizar en el conocimiento de la historia de la arquitectura vinculada a lo utópico como antecedente de la virtualidad aplicada a la disciplina.

02. Analizar el contexto actual de la profesión valorando el impacto de los avances tecnológicos producidos en referencia a la incorporación progresiva de la realidad virtual a la misma.

03. Exponer las principales aplicaciones de la arquitectura virtual generando hipótesis de posibles nuevos usos en los que podría tener un papel relevante.

04. Proponer una visión de futuro de la arquitectura virtual y su trascendencia a largo plazo.

### 01.3. Metodología

En lo referido a la descripción del proceso y diseño utilizado, así como a las fases seguidas, al tipo de fuentes, a las técnicas e instrumentos de recogida de información, a los recursos materiales y a los medios experimentales utilizados, cabe incidir en el hecho de que la metodología aplicada se ha cimentado siempre encaminada a la consecución de los objetivos expuestos previamente, sobre el marco teórico. Por otro lado, también se ha optado porque una parte del proceso de conocimiento del tema, así como las posibilidades y aplicaciones actuales de la arquitectura virtual, se produzca a través de un trabajo de campo inmersivo, es decir, experimentando en primera persona las capacidades y funcionamiento del uso de la realidad virtual en el proceso de creación y diseño arquitectónico del presente. Interactuar de una manera directa, permite que puedan generarse hipótesis y conclusiones como consecuencia de la experiencia propia, pero siempre teniendo en cuenta que estas deben estar, necesariamente, sustentadas firmemente por una base teórica aprehendida con anterioridad.

Así pues, los pasos seguidos en la realización del Trabajo Final de Grado han sido:

**01. Búsqueda teórica: lectura de bibliografía especializada.** En primer lugar, se ha llevado a cabo un trabajo de análisis y recopilación de información directa y tangencialmente relacionada con la arquitectura virtual. Con la posibilidad de acceso a un gran número de publicaciones de libros, artículos y revistas que pueden encontrarse tanto en la Biblioteca Central de la Universidad Politécnica de Valencia,- y en los servicios de búsqueda online relativas a la misma-, como en el Centro de Información Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, junto con una búsqueda selectiva de artículos especializados y también, necesariamente, a través de internet -pues llama la atención, como ya se ha comentado, la ausencia de bibliografía física en la última década-, se inició una lectura exhaustiva del material existente con el fin de hacer una selección de aquello que pudiese ser útil.

**02. Síntesis: estructuración.** Una vez realizado este proceso previo de análisis y recopilación de información, se llevó a cabo una síntesis de aquello más sustancial que se pudo extraer de la literatura especializada, generando un documento de estudio propio que facilitara la recopilación de información. A continuación, se planteó la estructura del trabajo, creando en un índice provisional e intuitivo que fue modificándose con el desarrollo del mismo. A partir de entonces, la metodología seguida fue abordar cada uno de los apartados propuestos, a la vez que se recopilaban datos y apuntes de páginas web y revistas para ir complementando y contrastando la bibliografía consultada.

**03. Desarrollo: ejecución del trabajo.** La idea durante la redacción del cuerpo principal del TFG fue ir trabajando en cada uno de los apartados no de forma totalmente independiente, sino modificando e incidiendo en ellos conjuntamente, compartimentando la información para dotar así de mayor coherencia y fluidez al cuerpo principal del trabajo.

**04. Formulación de hipótesis: generación de propuestas** | Las conclusiones y perspectivas de futuro se postulan a partir de los conceptos asimilados en la búsqueda teórica, así como en todo lo observado a través del trabajo inmersivo de experimentación personal.

## 01.4. Fundamentación teórica

Antes de comenzar a adentrarnos en la evolución del concepto a lo largo de las últimas décadas y de cómo ese desarrollo nos ha llevado hasta el estado actual de la cuestión, cabe preguntarse: ¿qué es la arquitectura virtual? Pues bien, la arquitectura virtual la define Gonzalo Vélez como:

“Aquel universo de objetos construidos, visualizados, accedidos, manipulados tridimensionalmente, con propósito arquitectónico y de permanencia con derecho propio, en un ámbito digital informático que les confiere su condición de virtualidad, pudiendo ésta ser activada dentro o fuera de línea<sup>4</sup>”.

Esta definición, si bien desde nuestro punto de vista es una de las más completas y acertadas que hemos encontrado, no deja de ser otro de los muchos significados que se le han atribuido a este término a lo largo de las últimas décadas, y no parece que la lista vaya a dejar de aumentar por el momento. Y es que el concepto de arquitectura virtual sigue provocando una gran confusión entre los profesionales y estudiantes de la disciplina, que exploran con curiosidad en la infinita superficie de la Internet en busca de este, relativamente, nuevo término.

“Los períodos de bifurcación brindan nuevas dimensiones de libertad y creatividad a los individuos<sup>5</sup>”. Y es que, precisamente en contextos con un elevado grado de confusión, es cuando la curiosidad se une al talento y al compromiso, como ha sucedido desde los orígenes mismos de la humanidad, y los innovadores profesionales de las diferentes ramas del saber han aparecido para arrojar un poco más de luz a un asunto que, aunque posee innumerables posibilidades, todavía tiene demasiadas sombras. Estas personas han sido capaces de adelantarse, con la información y medios de los que disponían, a la tecnología existente intentando visualizar y anticiparse a un mundo que todavía no ha llegado, pero repleto de nuevas oportunidades.

A partir de ello, se puede deducir que la arquitectura virtual, como muchos otros conceptos recientes ligados a la revolución digital, comenzó a perfilarse en años anteriores al imparable desarrollo de Internet, cuando por aquel momento sus capacidades eran todavía insuficientes como para permitir y facilitar el aprovechamiento de su potencial hacia un acercamiento a las hipótesis formuladas sobre su plausible uso en el futuro. Una situación que no es nada nueva.

Este pensamiento ya lo planteaba Raymond Kurzweil, el cual apuntaba que la creciente velocidad de innovación en las tecnologías de la computación posibilitaba, a su vez y en mayor medida, la aparición de nuevas tecnologías, casi imaginarias, en un periodo de tiempo tan acotado, que resultaría casi imperceptible para el conjunto de la sociedad de asimilar<sup>6</sup>.

---

4 VÉLEZ JAHN, G. (2000). “Arquitectura Virtual: Fronteras” en *Construyendo en el espacio digital. Libro de Ponencias del IV Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital. SIGraDi*. Rio de Janeiro: Universidade Federale do Rio de Janeiro, pp. 126-131.

5 LASZLO, E. (1997). *La gran bifurcación: Crisis y oportunidad*. Barcelona: Gedisa, p. 21.

6 FERNÁNDEZ, T. (2017). “El ‘futurista’ que predice qué negocios triunfarán mañana” en *Expansión (Emprendedores)*. <<http://www.expansion.com/emprendedores-empleo/emprendedores/2017/06/16/594416c646163f9d018b45df.html>>. [Consulta: 23 de julio de 2017]. Raymond Kurzweil es un inventor y científico estadounidense experto en tecnología de la computación e Inteligencia Artificial. Eminente futurista y autor de varios best sellers como: *La era de las máquinas espirituales*. (1999). Madrid: Planeta.

De ello, podemos extraer esa idea mencionada anteriormente, de que la innovación se adelanta a la propia ciencia, hecho que conlleva a su vez, que se incida en su potencial investigación y pueda explotarse al máximo para alcanzar ese nivel tecnológico en el más breve espacio temporal. Y así sucesivamente.

Es decir, todo es una cuestión de potencial. “En un grano de maíz, yace durmiente la virtualidad de muchos otros<sup>7</sup>”. Esta breve sentencia, formulada por el erudito escritor inglés Thomas Browne, resulta interesante, tanto desde el punto de vista de la pronta aparición del concepto de virtualidad ya en un texto del siglo XVII, como porque podemos establecer una cierta analogía con lo que terminamos de exponer, pues se hace referencia a ese inmenso potencial que puede hallarse de manera implícita oculto tras un elemento más simple de partida, pero que no puede explotarse, al menos, por el momento.

En lo que a la arquitectura virtual se refiere, esa capacidad intrínseca empezó a vislumbrarse en 1984, con el nombre de un recién estrenado escritor del mundo de la ciencia ficción, William Gibson, cuando apareció por primera vez publicada en las grandes librerías su primera novela, con el extraño título de *The Neuromancer*<sup>8</sup>. En este libro, Gibson, expone una fantástica visión de la vida del futuro, donde la concepción de la arquitectura sobresale a través de un universo tridimensional generado en una realidad virtual paralela, utilizando para describirlo el término de ‘ciberespacio<sup>9</sup>’, concepto que acuñó por primera vez tal y como hoy en día lo entendemos.

Contemporáneamente a la aparición del término ideado por Gibson, el filósofo francés Jean-Francoise Lyotard propone la aparición de un nuevo tipo de materialidad, que denomina contrariamente, inmaterial. Lo inmaterial se encuentra en lo digital, en aquello generado electrónicamente que escapa a los límites del tacto<sup>10</sup>. Por esta razón, este nuevo concepto de materialidad cambia por completo la relación convencional del ser humano con su hábitat, pues al desaparecer la materia tal y como la conocíamos, también cambia, necesariamente, la forma de interactuar con nuestro entorno. Es decir, el espacio físico se abandona en pro de un espacio virtual, donde la tecnología se muestra dominante y los ordenadores poseen la supremacía del ambiente en la que se encuentra el hombre. De este modo, se entiende que el lenguaje de lo inmaterial reemplaza al modelo de la materia, y en ese contexto la idea de un elemento estable y perfecto es sustituido por el concepto cambiante de la interacción, mucho más variable y versátil. modelo de la materia, y en ese contexto la idea de un elemento estable y perfecto es sustituido por el concepto cambiante de la interacción, más variable y versátil.

7 BROWNE, T., citado en: Llaveneras Sánchez, G. (2008). *Arquitectura para las ciudades digitales*. <<http://www.monografias.com/trabajos901/ciudades-digitales-entornos-virtuales-venezuela/ciudades-digitales-entornos-virtualesvenezuela.shtml#ixzz4oOrDHBQb>>. [Consulta: 18 de julio de 2017]. Thomas Browne fue un escritor y filósofo inglés del siglo XVII, autor de numerosas obras que muestran una amplia formación en variados campos, como la medicina, la ciencia o la religión.

8 GIBSON, W. (1984). *The Neuromancer*. Nueva York: The Berkeley Publishing Group. William Gibson es un escritor de ciencia ficción estadounidense-canadiense. Está considerado como el padre del *cyberpunk*, un subgénero de la ciencia ficción que se caracteriza por plasmar visiones imaginarias que combinan una tecnología muy avanzada con una calidad de vida casi marginal.

9 “Ámbito artificial creado por medios informáticos”. Concepto extraído del Diccionario de la Real Academia Española a través del enlace: <<http://dle.rae.es/?id=98Wdd57>>. [Consulta: 25 de julio de 2017].

10 LUCARELLY, F. (2014). “Les Immatériaux (an exhibition by Jean François Lyotard at the Centre Pompidou” en *Socks Studio*. <<http://socks-studio.com/2014/07/16/les-immateriaux-an-exhibition-of-jean-francois-lyotard-at-the-centre-pompidou-1985/>> [Consulta: 25 de julio de 2017]. Lyotard fue un filósofo y teórico francés. Es sobre todo conocido por su articulación del posmodernismo tras los años 70, y el análisis de la importancia e influencia que la posmodernidad ha tenido sobre la sociedad contemporánea. Una de sus obras más relevantes: *La Condition postmoderne: Rapport sur le savoir*. (1979). Paris: Minuit,

Apenas unos años después, en 1991, apareció también una de las primeras y más respetadas publicaciones sobre el tema: *Cyberspace: First Steps*<sup>11</sup>, un compendio de ensayos técnicos recopilados en un libro y editados por Michael Benedikt. Dentro del grupo de escritos aunados por este autor, es especialmente destacable por su originalidad y trascendencia el ensayo del arquitecto y teórico Marcos Novak, titulado *Liquid Architectures in Cyberspace*<sup>12</sup>.

Gran parte de la importancia de este autor radica en la influencia que tuvo en otros teóricos en el contexto de inicios de los años 90, pues mediante sus ensayos, logró establecer un punto de partida a través del cual se empieza a intuir un cambio de paradigma en la arquitectura del momento. Dentro de su teoría, son destacables dos novedosos términos que plantea en referencia a este tema. En primer lugar, como ya hemos introducido, propone el concepto de 'arquitectura líquida', como elemento generador del ciberespacio. En relación, Novak define:

"Es una arquitectura que respira, pulsa, salta en una forma y cae en otra. La arquitectura líquida es una arquitectura cuya forma es contingente al interés del usuario; una arquitectura que se abre para acogerme y se cierra para defenderme; una arquitectura sin puertas ni pasillos, donde la próxima habitación está siempre donde la necesito y es como la necesito<sup>13</sup>".

A través de esta concepción, Novak ofrece una nueva manera de entender la arquitectura, variable, versátil y adaptable a nuestras necesidades en cada momento, dejando más de lado la rígida concepción física que la envuelve, lejos de la constancia e inmutabilidad que buscaban los defensores de las ciudades modernas -y que ya habíamos observado anteriormente en el planteamiento de Lyotard, si bien este último no los había aplicado directamente al campo de la disciplina-. La arquitectura líquida se fue desarrollando a la vez que lo hacía su propia trayectoria, siendo perceptible su evolución a través de los escritos y obras digitales que realizó, de marcado carácter formal y en las que prima la confluencia de diversas dimensiones. Por otra parte, Novak también introduce la idea de la transarquitectura:

"El término transarquitectura intenta comprender un complejo fenómeno cultural que se mueve en un campo electrónico de dominio público concebido algorítmicamente, que es modelado y simulado numéricamente. Un espacio construido mediante software, habitado interactivamente. Un espacio habitable dentro del cual estamos inmersos nosotros directamente o por concurso de nuestro avatar<sup>14</sup>".

Con estas dos definiciones, se pueden deducir algunos de los elementos que caracterizan al espacio virtual: en el centro del ciberespacio se encuentra el usuario, es el nuevo protagonista del mundo digital, y su interacción con el medio electrónico promueve la versatilidad de esta

11 BENEDIKT, M. (ed.). (1991). *Cyberspace: First Steps*. Cambridge, MA: MIT Press Ltd.

12 NOVAK, M. (1991). "Liquid Architectures en Cyberspace" en Benedikt, M. (ed.). *Cyberspace. First Steps*. Cambridge, MA: MIT Press Ltd; pp.225-254. Marcos Novak es un arquitecto, teórico y artista venezolano. Comenzó a interesarse en la relación entre la tecnología de la información y la construcción arquitectónica en los albores de la década de 1980. Es un defensor de la arquitectura "no tradicional", inspirada en las nuevas tecnologías digitales. Como teórico abrió con decisión la discusión sobre el cambio de paradigma desde la arquitectura física hacia una arquitectura basada en lo electrónico e interactiva en el mundo virtual.

13 *Ibíd.*, p.231.

14 *Ibíd.*, p.244. Cuando Novak habla de "complejo fenómeno cultural", hace referencia al concepto de la 'transmodernidad', referido a la manera en la que se trata de trascender los límites de la modernidad en un mundo contemporáneo en imparable transformación.

nueva arquitectura; una arquitectura virtual que evoluciona constantemente respondiendo al cambio y a las necesidades del diseñador. De este modo, al concebir nuevos espacios virtuales con estas características, se produce un distanciamiento con los conceptos físicos de la geometría clásica y del espacio inmutable, para desarrollar un nuevo espacio dominado por la adaptabilidad y la presencia activa de nuestro avatar. También destacable por lo que supuso en el contexto de la década fue su obra *Dancing with the Virtual Dervish: Worlds in progress*<sup>15</sup>. En ella, aparecieron por primera vez escenarios virtuales con cuatro dimensiones, en los que el tiempo pasaba a formar parte del conjunto y la interacción con esta innovadora categoría de lo virtual permitía la exploración inmersiva de la interfaz utilizando una nueva dimensión espacial.

Poco después, en el año 1992, aparece la segunda de las dos grandes obras de impacto sobre la cultura de la tecnología del ciberespacio. Se trata del libro titulado *Snowcrash*<sup>16</sup>, escrito por el autor de ciencia-ficción Neal Stephenson. En el texto, se tratan asuntos afines a los ya mencionados en la obra de Gibson, pero *Snow crash* aporta su visión personal sobre un futuro creíble, pues no dista demasiado del mundo material en el que vivimos.

Ya entrando en el nuevo milenio, la profesora Elizabeth Grosz señaló que la transformación que más le llamaba la atención de todos los avances tecnológicos que se habían producido era el cambio en la percepción de lo material, del entorno físico en el espacio urbano que nos rodea y también de la información, porque esa transformación se vincula directa o indirectamente al modo en el que entendemos la arquitectura, tanto a gran escala, como a nivel de la propia habitación<sup>17</sup>. Es decir, la ciudad en la que habitamos no solo debemos percibirla como sencilla de vivir, útil y práctica, sino que en relación con la revolución de la información también debe estar completamente conectada a Internet. Así pues, deseamos desarrollarnos siendo nosotros mismos en el espacio físico, pero actuando en el mundo virtual al tiempo, como expresaba el profesor y arquitecto William J. Mitchell: "Nuestras acciones en el espacio físico están estrechamente y discretamente acopladas con nuestras acciones en el ciberespacio"<sup>18</sup>.

Acercándonos más a la época actual, -si bien, como hemos comentado anteriormente, no se han encontrado en la última década apenas referencias al tema en la bibliografía especializada-, en la vertiente práctica de la disciplina, el asunto se ha enfocado de otro modo. Así, un creciente número de arquitectos a lo largo de estos últimos años se han decidido a incorporar, como una parte central del proceso creativo, -e incluso constructivo en algunos casos-, la última tecnología digital en el proyecto de arquitectura. Greg Lynn, es uno de estos ejemplos más recientes. Con el *Center for Fulfillment, Knowledge and Innovation*<sup>19</sup>, Lynn propone un medio proyectual y metodológico distinto, que plasma las capacidades de la

15 NOVAK, M. (1996). "Dancing with the Virtual Dervish: Worlds in progress" en Moser, M.A., MacLeod, D. (ed.). *Immersed in Technology: Art and Virtual Environments*. Banff Centre for the Arts. Cambridge, MA: MIT Press, pp.303-308.

16 STEPHENSON, N. (1992). *Snow Crash*. Nueva York: Bantam Books. Neal Stephenson es un escritor de ciencia ficción, cuyas obras se centran, principalmente, en tratar el mundo complejo de las computadoras, las tecnologías y las ciencias que las envuelven. El campo de la nanotecnología, las matemáticas, la filosofía o la criptografía, son materias recurrentes en su trabajo.

17 GROSZ, E. (2001). *Architecture from the outside: essays on virtual and real space*. Cambridge, MA: MIT Press Ltd, p. 75.

18 *Ibid.*, p. 191. Se cita a Mitchell en su obra: *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn*. (1995). Cambridge: MIT Press Ltd.

19 El *Center for Fulfillment, Knowledge and Innovation* es una obra diseñada por Greg Lynn, en la que aplica los últimos avances tecnológicos en realidad virtual y aumentada. Fue presentada en el Pabellón de Estados Unidos en la exposición de arquitectura de la Bienal de Venecia del año 2016.

arquitectura actual. Durante el proceso de diseño, así como a través del montaje y la presentación del proyecto, los arquitectos se valieron de la utilización de la realidad virtual para mostrar, interactuar e, incluso, transformar los volúmenes, recorridos y espacios propuestos al gusto de quien se adentrase en el innovador mundo de su arquitectura digital.

“La arquitectura paramétrica puede desarrollar conceptos, por medio del computador, que llevan a una nueva forma de proyectar diseños que no se pueden lograr con los medios tradicionales, ya que su concepto e idea principal es lo dinámico y lo mutable, el movimiento y el flujo, que puede ser demasiado complejo para la mano del hombre<sup>20</sup>”.

En esta línea, los principales esfuerzos de acercamiento y adaptación de la disciplina con las nuevas capacidades y aplicaciones del entorno digital, -tanto a nivel de proceso creativo y proyectual, como de método-, las están llevando a cabo estudios de prestigio como el de Eisenman, Hadid, Calatrava, Lynn o Libeskind, entre otros, que asimilan las posibilidades tecnológicas actuales de las que disponen y se sirven de estos avances para aplicarlos a su manera de crear y de presentar los proyectos, transformando y adaptando sus obras a la realidad híbrida en la que se encuentra la arquitectura en nuestros días, con propuestas que desde su concepción median entre lo físico y lo digital.

En resumen, el campo de la arquitectura virtual se desarrolla a gran velocidad, evolucionando a la par con los nuevos avances cada vez con más decisión y versatilidad, con el fin de proponer y mostrar todo aquello que lo puramente físico a veces no puede alcanzar a expresar, mediante una arquitectura cuyo único obstáculo es tan solo el límite último de nuestra imaginación.

Así pues, y después del repaso realizado a través de las últimas décadas con los principales autores y teóricos que han abordado el tema principal de este trabajo, citaremos como conclusión al apartado, al joven teórico y arquitecto Edwin Gardner, que expone una visión, si bien algo extrema, directamente encaminada a poner el foco de atención en la importancia que la arquitectura virtual posee en el presente y en lo que puede llegar a ser en el futuro:

“El espacio social abandona actualmente los entornos construidos a cambio de los espacios virtuales e imaginarios. Ya no hay necesidad de arquitectura física en la actualidad [...]”<sup>21</sup>.

---

20 LYNN, G., RAPPOLT, M. (ed.). (2008). *Greg Lynn: Form*. Nueva York: Rizzoli, p. 31.

21 GARDNER, E. (2009). “No need for architecture, we’ve got Facebook now” en *Volume #19, Architecture of Hope*. <<http://edwingardner-txt.tumblr.com/post/46857824811/no-need-for-architecture-weve-got-facebook-now>>. [Consulta: 28 de julio de 2017].

## 02. UTOPIA Y REALIDAD

La filósofa contemporánea y profesora Elisabeth Grosz, mencionada en el último apartado, escribe a propósito del tema planteado: "las utopías son los espacios de ideales políticos y personales fantásticamente alcanzables, la proyección de futuros idealizados; la encarnación, sin embargo, es aquella que nunca ha tenido su lugar dentro de las utopías<sup>22</sup>". Entendemos que resulta una definición interesante en tanto que relaciona los términos con los que partíamos, de 'utopía' y 'realidad', haciendo mención del carácter necesariamente contrapuesto de los mismos. La distancia que se establece entre ambos conceptos podría asimilarse a la existente entre 'luz' y 'oscuridad', puesto que la presencia de uno implica la necesaria negación de su contrario. Observamos en la reflexión anterior, que el campo de estudio sobre el que teoriza la profesora Grosz no es el de la Arquitectura, lo cual eleva el concepto de 'utopía' más allá del avance de las disciplinas culturales, hasta su papel en los ámbitos social y político.

### 02.1. Lo utópico

Sólo se desvanece el potencial utópico cuando la utopía se encarna, se materializa con elementos físicos y pasa a formar parte de la realidad. La etimología del concepto de 'utopía' nos remonta hasta el origen griego del término *ou-topos*, literalmente 'no-lugar'. A partir de ésta, se deduce la necesaria abstracción del concepto, aquello que no tiene una expresión física o real, y opone su existencia a ésta. Del mismo modo, hallamos en la etimología griega la palabra *eu-topos*, cuyo significado podría entenderse como 'buen lugar', y que es homófona de la anterior<sup>23</sup>. Así, podemos relacionar esta ambigüedad de dos maneras: la primera, estableciendo la noción de un 'buen lugar', o situación, con aquello que no puede llegar a materializarse; la segunda, y objetivo del campo de estudio, que la motivación de lo abstracto, la utopía, sea la de aspirar al *eu-topos*.

En este punto, y por la aparición literal del término, se pretende marcar una distinción entre este concepto etimológico del no-lugar, y el que se entiende contemporáneamente como tal, desarrollado preeminentemente por el antropólogo Marc Augé. Éste hace referencia con el concepto, a aquellos espacios que, por su carácter transitorio o efímero para el visitante tradicionalmente se ligan al ámbito turístico o comercial, no encuentran la empatía del usuario<sup>24</sup>.

Retornando al concepto de 'utopía', y alegando a su carácter abstracto, ¿cómo podríamos distinguirlo de las ideas, de lo imaginario? Si bien ambas parten del mismo origen, que es el pensamiento de un sujeto, entendemos que, desde su propia etimología, la 'utopía' se identifica con aquel juicio que por aparecer inmerso en unas circunstancias determinadas o por la imposibilidad de ser llevado a cabo se vuelve inalcanzable. Inmaterializable.

22 GROSZ. Op. cit., nota 17, p. 130.

23 GROSZ. Op. cit., nota 17, p. 134.

24 LOZANO, M. (2013). "La utopía en la Arquitectura" en *Rude Magazine*. <<http://www.rude-magazine.net/news/la-utopia-en-la-arquitectura//>>. [Consulta: 26 de julio de 2017]. Marc Augé acuñó el concepto del "no-lugar" para referirse a aquellos lugares que no poseen la importancia como para ser considerados "lugares". Para él, no-lugar es una autopista, una estación, una habitación de hotel, etc.

Avanzando sobre lo último, tradicionalmente, la 'utopía' en la Arquitectura se ha entendido a través de las mismas dos ideas: compuesta por una parte de ideación y por otra basada en la inviabilidad de poder realizarla. El pensamiento de los arquitectos es el que aportaría esta primera parte, pero la noción técnica y constructiva de la disciplina es la que haría inalcanzable la posibilidad de que esas ideas se materializaran en proyecto, superaran la fase de ideación.

Esto es, que algunas de las concepciones realizadas por arquitectos en el pasado y que en su contexto histórico fueron constructivamente irrealizables, es posible que pudieran ejecutarse con materiales y técnicas más modernas. O que, por el contrario, tampoco hoy pudieran ser llevadas a la realidad, con lo que continuarían siendo, quizás permanentemente, utopías.

## 02.2. Historia de las utopías

A lo largo de la historia de la humanidad, como hemos comentado, hubo mentes que apostaron porque sus proyectos abandonaran *Lo establecido*, o *Lo conseguible*. Hoy en día, no debemos negar el mérito de los que recordamos por su afán innovador y avanzado a su tiempo y a la tecnología de su época, porque abrieron el camino para las futuras generaciones.

La capacidad de imaginar es inherente a la cualidad humana. Imaginar una Arquitectura no conseguible es ahondar en un mundo alternativo, que solamente vive en el papel, y cuya última finalidad no es la sencilla exacerbación del Genio del sujeto, sino la que podríamos identificar con la construcción de mundos futuros o la reconstrucción de mundos antiguos. La primera ha sido tradicionalmente llevada a cabo por arquitectos, preeminentemente de la mano de figuras nacidas a mediados del siglo XVIII, y cuya pretensión pudo ser la de encaminarse hacia un futuro en que sus ideas fueran aceptadas, y su materialización, constructivamente viable; la segunda, de la mano de artistas que en el campo de la pintura ofrecieron una versión de los escenarios que les sugerían la mitología, o incluso las Escrituras.

Profundizando en este último aspecto, encontramos ejemplos de artistas que no solamente representan su visión particular, sino que ésta se convierte en la imagen prototípica de la propia construcción mítica. La historia de la torre de Babel pudo surgir del imaginario de una comunidad, pero no fue hasta el artista flamenco Pieter Brueghel el Viejo cuando se aceptó que su forma debió ser su tradicional espiral ascendente. Éste concibió que la torre, pese a estar en construcción, se desvanecía entre las nubes debido a su altura<sup>25</sup>. Era una imagen de una edificación que, por este último rasgo, se convertía en irrealizable. Una construcción megalítica y, en aquel entonces, utópica.

El carácter descomunal será una constante en los planteamientos arquitectónicos utópicos. Otra muestra que indaga en lo comentado nos llega del trazo del arquitecto y escultor austríaco Johann Fischer von Erlach, quien presentó en su tratado *Ensayo de una arquitectura histórica*<sup>26</sup>

25 Pieter Brueghel el Viejo fue un pintor y grabador holandés, considerado como uno de los grandes maestros del siglo XVI. En su obra *De Toren van Babel*, retrata una concepción personal de cómo debió ser la torre de Babel.

26 OJEDA, C. (2009). "Esbozo de una arquitectura histórica" en *Odisea2008*. <<http://www.odisea2008.com/2009/06/esbozo-de-una-arquitectura-historica.html/>>. [Consulta: 26 de julio de 2017]. Johann Fischer von Erlach fue un escultor y arquitecto austríaco, de los más influyentes del siglo XVIII. Su tratado tuvo una singular importancia durante todo el siglo, pues ofrecía otra visión de la Antigüedad, diferente a la griega y romana clásicas. Las imágenes de las Maravillas del Mundo, que propone en sus láminas, influirían en arquitectos y artistas posteriores tan reconocidos como, por ejemplo, el pintor Giovanni Battista Piranesi.

una particular visión de las que escogió como 'las quince maravillas' del mundo Antiguo. Cabe decir que no se perciben como propuestas surrealistas, sino ejecutadas siguiendo los estándares arquitectónicos, pero inconseguibles atendiendo a su tamaño y a las circunstancias coetáneas en las que Fischer von Erlach las concibió.

Podríamos considerar un nuevo género además de los que identificábamos con anterioridad: la construcción de mundos futuros y la reconstrucción de los antiguos. En este aspecto, debemos hacer mención a los universos construidos en papel, cuya imposibilidad de ser efectuados no solamente se manifiesta por ser inabarcable en el tiempo que se concibe, sino que lo es además en el espacio, en lo físico. Un excepcional exponente de este tipo de 'construcciones' fue el artista holandés Maurits Cornelius Escher, capaz de crear en ambientes arquitectónicos cotidianos un nuevo universo no regido por las leyes del nuestro, sometido a la contradicción espacial y a la perspectiva. Ambientes que podemos catalogar como utópicos en el momento de su concepción y en cualquier instante mientras continúen regidos por nuestra realidad espacial.

La obra<sup>27</sup> de Escher podría clasificarse en el ámbito de la creación de 'otros mundos'. La constante que los distingue deja de ser el tiempo -realidades pasadas y futuras-, pues los escenarios en los que crea sus fantasías poseen elementos arquitectónicos que los identifican, en general, como coetáneos a su autor. Pertenecen a su época, pero ocurren en otra realidad.



2.1. La Torre de Babel de Brueghel



2.2. Palacio de oro de Nerón de Fischer von Erlach



2.3. Waterfall de Escher

Siguiendo lo planteado, es necesario recordar también la definición de 'utopía' propuesta por E. Grosz con la que iniciábamos este apartado, en la que se advertía un carácter global del concepto, no ligado exclusivamente a la Arquitectura ni a ninguna otra forma de pensamiento humano, y que la filósofa relacionaba con un ámbito sociopolítico. ¿Puede la Arquitectura tener un papel relevante cuando la constante en torno a la que giran los planteamientos son las formas de organización de la sociedad?

La respuesta afirmativa la hallamos en una obra realizada por el pensador inglés Tomás Moro en los albores del siglo XVI, denominada *Utopía*<sup>28</sup>, y que creemos conveniente comentar por

27 TONES, J. (2015). "14 obras de Escher que nunca nos cansamos de ver" en *El País*, Verne. <[https://verne.elpais.com/verne/2015/07/13/album/1436801897\\_490586.html](https://verne.elpais.com/verne/2015/07/13/album/1436801897_490586.html)>. [Consulta: 27 de julio de 2017]. Escher, artista holandés del siglo XX, representa en su obra espacios paradójicos, imposibles, que desafían a la vista y a nuestro modo de entender las relaciones dimensionales. Dos de las obras más destacables son *Relativity* (1953) y *Waterfall* (1961).

28 MORO, T. (2006). *Utopía*. García Estébanez, E. (ed.). Madrid: Tecnos. La obra, cuyo nombre original en español era *Libro del estado ideal de una república en la nueva isla de Utopía* fue publicado, originalmente, en 1516. Tomás Moro fue un erudito inglés que tuvo una gran influencia durante el reinado de Enrique VIII. En *Utopía*, propone cómo debería organizarse una sociedad ideal.

tres razones fundamentales: la primera, viene dada por su título; la segunda, porque amplía los límites de la utopía hasta abarcar planteamientos sociales novedosos y la relación que se establecía entre éstos y la Arquitectura; la tercera, porque pese a no tratarse de un arquitecto, propone una visión particular de cómo debía organizarse aquel territorio de *Utopía*, el emplazamiento razonado de las ciudades en él, sus casas, los usos dados a cada extensión de terreno. Tomás Moro fue además canciller de la corte de Enrique VIII, lo que significa que era una figura con conocimiento de los cambios que comenzaban a producirse en torno al rechazo de la Iglesia Católica por parte de la Monarquía, así como de la realidad social de su época.

### 02.3. La ciudad ideal

Según narra Moro en el prólogo de su obra, ha sabido de la existencia de una isla llamada 'Utopía' por parte de un explorador conocido suyo, durante uno de los viajes de éste al Nuevo Mundo. Lo más relevante de esta nueva tierra es que en ella la organización social se establecía de un modo equitativo, jerárquico y democrático. Concibió una suerte de reducto humano ideal, una comunidad regida justa e igualitariamente. No cabe sorprenderse que el nombre con el que se bautizase a su isla perdida fuese el de 'Utopía', pues en ella desgranaba conceptos como la inexistencia de propiedad privada o la ausencia de privilegios por capacidad económica. Ideas que, en su comunidad fantástica, se adelantaron más de tres siglos a la puesta en valor en nuestra realidad tangible.

El análisis arquitectónico del mundo perdido ideado por Moro resulta igualmente relevante. 'Otro' mundo. Éste, era geográficamente inexistente, pero sus edificios no representaban un estilo novedoso, sino que imitaban el del contexto temporal del autor. Cabe destacar que se trataba de una isla, pero por voluntad de sus habitantes. Creyeron necesario trabajar con el terreno natural que los constituía en península hasta que el mar lo engulló, separándola de nuestro mundo por una lengua de agua.

La isla estaba poblada por medio centenar de ciudades, repartidas alrededor de una central, que se identificaba con su capital. Las casas de las urbes eran completamente idénticas, pues eso las hacía equitativas. Todas poseían dos puertas: la que daba acceso a la vivienda, y una trasera que guiaba hasta el huerto. Es decir, propone en su ciudad ideal que la agricultura sea la clave del trabajo de la sociedad y, por ende, que quede ligada intrínsecamente a cada pieza arquitectónica. Otro hecho que se adelanta a su contexto es que, en la utopía ideal de Moro, las ciudades no veían su crecimiento determinado por la existencia de una muralla, pues carecían de ella. Es un hecho que contrasta con la realidad convulsa europea, regida, todavía en su mayoría, por las leyes feudales<sup>29</sup>.

Tomás Moro no fue el primero en ofrecer una visión particular de lo que debería significar un modo de organización social ideal. Ésta fue una de las pretensiones sobre las que teorizaron los filósofos de la Antigua Grecia, Platón entre ellos. Escribieron sobre las relaciones que se establecían entre los ciudadanos y la ciudad, y entre ellos mismos, así como sobre las estructuras de gobierno, justicia y poder. Pero éstos trataban la ciudad como un escenario, como una envolvente del sistema ideal, sin indagar en los planteamientos urbanos.

---

29 MORO. Op. cit., nota 28, pp. 24-65.

La ciudad es el lugar donde se desarrollan sus teorías, pero no queda convertida en protagonista. Es un hecho en el que sí fue pionero Moro, en tanto que aunó un modo de organización social, mientras plasmaba detalladamente el territorio donde tenía lugar. De esta manera, quedaban reflejadas las relaciones entre una sociedad ideal, y la ciudad ideal en la que convivían.

Casi un siglo después del británico, encontramos nuevas muestras de esta corriente que, siguiendo la estela de la *Utopía* de Moro, realizaron planteamientos teóricos que contenían una descripción clara de la ciudad, también a nivel de su urbanismo. el religioso italiano Tomasso Campanella sentó las bases de su particular *Ciudad del Sol*<sup>30</sup>, hallando su inspiración en el sistema copernicano. Esta población, según Campanella, se situaba alrededor de un templo en la cima de una colina, y estaba rodeada por siete hileras concéntricas de murallas a modo de órbitas, en las que se inscribían los saberes de la época. El hilo conductor del territorio de Tomás Moro era la equidad entre cada pieza arquitectónica, mientras que el de Campanella, era que fuera la propia ciudad la que enseñara, en silencio, pero como un organismo vivo.

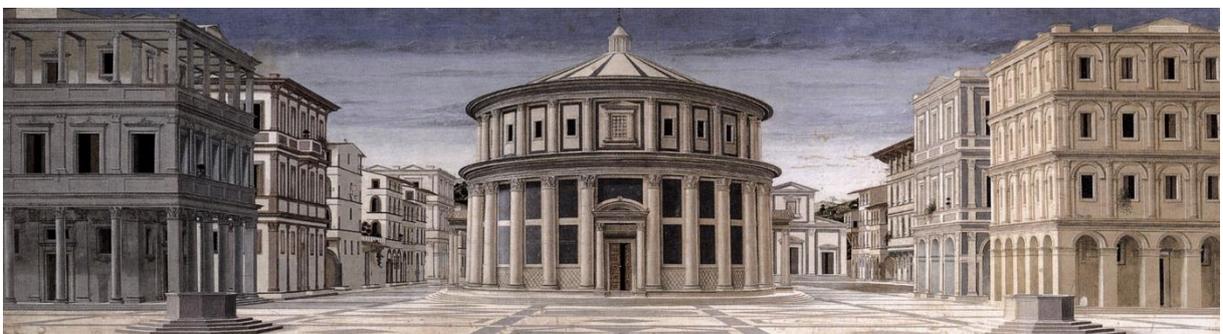


2.4. Isla de la Utopía de Abraham Ortelius



2.5. Ciudad del Sol de Campanella

Retrocediendo hasta el Renacimiento, encontramos un punto de inflexión en este aspecto. Fue entonces cuando aparecieron las primeras reflexiones sobre la influencia que ejercía la ciudad en el ciudadano, iniciando una corriente de pensamiento urbano fructífera y casi en constante evolución hasta día de hoy. *La Ciudad Ideal*<sup>31</sup>, obra tradicionalmente atribuida al artista Piero della Francesca es una de las muestras más tempranas y conocidas de esta nueva línea de acción, en la que los planteamientos urbanos tomaban la palabra. Si bien uno de los propósitos del autor renacentista pudo ser el de aplicar los novedosos métodos que le permitían construir perspectivas de un modo matemático, también es cierto que la vista elegida fue la de una ciudad, en la que no advertimos a ninguno de sus habitantes. El escenario es el protagonista.



2.6. La Ciudad Ideal de della Francesca

30 CAMPANELLA, T. (2006). *La Ciudad del Sol*. García Estébanez, E. (ed.). Madrid: Akal. Publicada originalmente en 1602, es una de las obras clásicas del género utópico. Campanella se rebeló por recuperar una libertad recortada por las autoridades de su época.

31 Esta obra aúna el arte de la pintura y de la arquitectura durante el Renacimiento italiano, y constituye el prototipo a partir del cual se intentan comprender los diversos estudios que se realizaron durante el siglo XV para entender y plasmar la perspectiva.

Ésta debió ser, a su modo de entender, la concepción de lo que los nuevos estándares culturales y arquitectónicos identificaban con la 'ciudad ideal'. Es una vista de uno de los lugares urbanos perfectos, donde deberían ser desarrolladas las teorías humanistas y antropocéntricas culturalmente imperantes en la nueva época. ¿Y qué entendió el autor que debería contener este planteamiento ideal? Grandes plazas, como en la que se sitúa el observador; construcciones con formas geométricas definidas en planta, ortogonales o circulares; un estilo renacentista puro, columnas, capiteles y entablamentos; y religión, pues podemos identificar el edificio central de la composición como una iglesia, hecho sugerido por la cruz que la encabeza en su cubierta.

¿Qué ocurrirá cuando el hilo conductor que rija el desarrollo urbano sea el de la Modernidad postindustrial? Consideremos el salto temporal hasta la época posterior a que caigan derrocadas las murallas y se alcancen algunas de las utopías sociales planteadas siglos atrás. ¿Quedará espacio para la utopía urbana cuando la Modernidad amplíe los límites? Cabe destacar una idea previa, que los planteamientos de nueva construcción de ciudades completas no han superado, en su mayoría, la fase de ideación, debido a la envergadura que supondrían. Ya no serán los teóricos quienes sienten las bases de la 'ciudad ideal', sino los arquitectos los que traten de adaptarlas a las nuevas circunstancias sociales, culturales y tecnológicas.

El arquitecto italiano Antonio Sant'Elia proclamaba en el *Manifiesto de la Arquitectura Futurista* que: "al igual que los hombres antiguos se inspiraron, para su arte, en los elementos de la naturaleza, nosotros debemos encontrar esa inspiración en los elementos del novísimo mundo mecánico que hemos creado [...]"<sup>32</sup>. El texto constaba de una serie de planteamientos que, según los futuristas, debían alentar la nueva Arquitectura de su tiempo alejándola de lo que estaba siendo hasta ese momento y, que denominaron en el final del tratado, sin dudar, como "la cobarde prolongación del pasado"<sup>33</sup>. Así, el Futurismo se instauró como un movimiento de vanguardia por el que las disciplinas culturales, como la Literatura, la Pintura, y la Arquitectura, se vieron determinadamente influidas en los inicios del siglo XX.

La *Città Nuova* es un proyecto que nace de la aplicación de las proclamas del Manifiesto a una escala urbana, una ciudad utópica conformada por edificios utópicos. Surge del espíritu de aunar unos renovados planteamientos residenciales con las infraestructuras de transporte necesarias para el correcto funcionamiento y conexión de la ciudad. Así, ésta se desarrollaba inmersa en un continuo movimiento de personas y máquinas, como pretendía el mundo futurista. Como se explica en el Manifiesto, "[...] los caracteres fundamentales de la Arquitectura serán la caducidad y la transitoriedad. Las casas durarán menos que nosotros. Cada generación deberá fabricarse su ciudad"<sup>34</sup>. De algún modo, se plantea una metrópoli en constante dinamismo, en constante construcción. Adaptable a cada nuevo cambio de contexto.

Sabemos de las características de su 'nueva ciudad' a través de los diseños de los múltiples edificios que realizó Sant'Elia para la misma. Los vehículos y las personas discurren sobre un intrincado sistema de circulaciones en diferentes niveles; los ascensores se muestran,

---

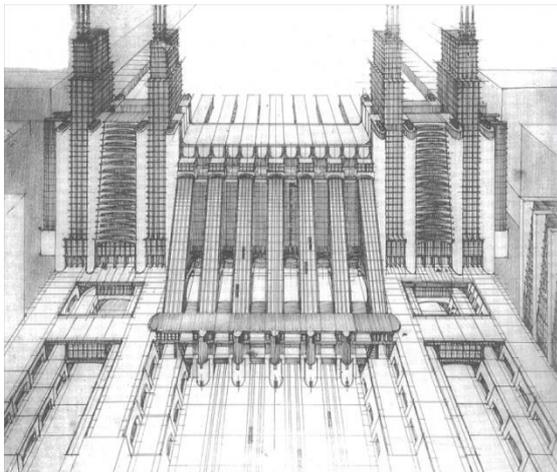
32 SANT' ELIA, A. (1914). "La Arquitectura Futurista. Manifiesto" en Mancebo, J.A. [ed.]. *Arquitectura Futurista (manifiestos y textos)*. <<http://previa.uclm.es/profesorado/juanmancebo/descarga/textos/arquitecturafuturista.pdf>>. [Consulta: 9 de julio de 2017].

33 Ibíd.

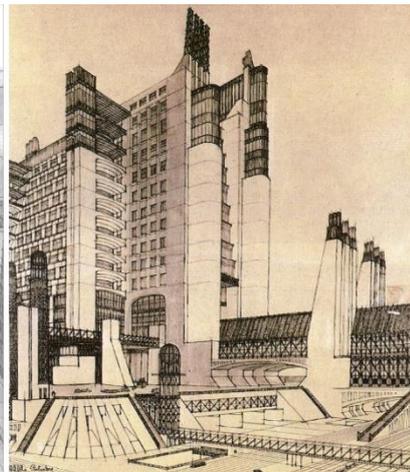
34 Ibíd.

emplazándose en el exterior de las construcciones, ofreciendo una imagen de estructura dinámica; una gama material basada en el hormigón, el vidrio y las estructuras metálicas -como apuntaba el escultor italiano y suscriptor del Manifiesto, Umberto Boccioni, "estos materiales, utilizados en una obra aplicando el puro y simple principio de economía + utilidad + rapidez crean magníficos contrastes [...]"<sup>35</sup> - resuelve constructivamente las edificaciones e infraestructuras.

Sant'Elia también previó una suerte de dispositivos de comunicación, emplazados en las cubiertas, y similares a las antenas actuales, así como un edificio gigantesco cuyo programa albergaba estaciones de funicular, helicópteros y trenes. Grupos de chimeneas eran representados expulsando humo, como si éste estuviera producido por la constante actividad de la máquina arquitectónica donde vivían los ciudadanos. Del mismo modo, sus diseños sentaban las bases de unos nuevos planteamientos en cuanto a la arquitectura residencial de la 'nueva ciudad'. Las fuentes de la época nos muestran una segunda cara de lo que ocurría alrededor de Sant'Elia y otros fundadores futuristas como Tommaso Marinetti. El también arquitecto italiano y compañero en la *Nuove Tendenze*, Mario Chiattoni, explicaba: "Sant'Elia no era futurista. [...] Acabó por ceder, tal vez con la esperanza de poder llegar a construir, por fin, a través de Marinetti"<sup>36</sup>. Son relevantes estas palabras en tanto que en ellas se desgranar las pretensiones de Sant'Elia para construir su obra. Pero finalmente la *Città Nuova* no escapó del papel, ni abandonó el ámbito de la utopía.



2.7. Estación para aeroplanos y trenes de Sant'Elia



2.8. Casa ascensores exteriores de Sant'Elia



2.9. Città Nuova de Sant'Elia

Otro arquitecto que aportó una visión nueva en su propuesta de la *Cité Industrielle* es el arquitecto francés Tony Garnier, que escribe respecto a la motivación de su proyecto: "[...] son razones de tipo industrial las que darán origen, de hoy en adelante, a la fundación de la mayor parte de nuevas ciudades"<sup>37</sup>. Se cree que, por razones orientativas y la existencia de un puerto -buscando la comunicación y posible expansión de la ciudad-, ésta pretendía situarse en el Sureste francés, y estar preparada para acoger a más de 30.000 ciudadanos. Su diseño destaca por dos rasgos principales. El primero, la rigurosa zonificación de las funciones. Por supuesto,

35 BOCCIONI, U. (1914). "Arquitectura futurista. Manifiesto" en Mancebo, J.A. (ed.). *Arquitectura Futurista (manifiestos y textos)*. <<https://previa.uclm.es/profesorado/juanmancebo/descarga/textos/arquitecturafuturista.pdf>>. [Consulta: 09 de julio de 2017].

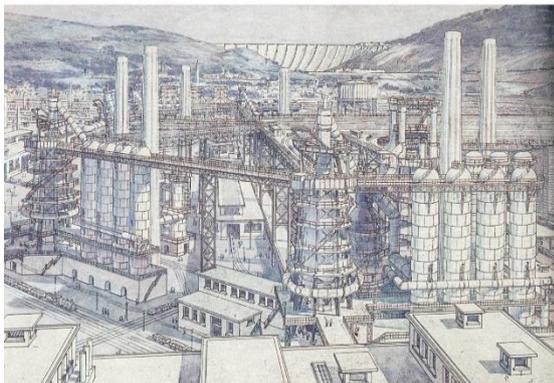
36 PIZZA, A. (2014). *Las ciudades del futurismo italiano. Vida y arte moderno: Milán, París, Berlín, Roma (1909-1915)*. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona, p. 124. El grupo *La Nuove Tendenze* está considerado como el flanco derecho del futurismo.

37 MONTANER, J.M. (1987). "Tony Garnier: la anticipación de la ciudad industrial" en *Annals d'arquitectura*. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 1987, vol. 1, núm. 4, p. 85.

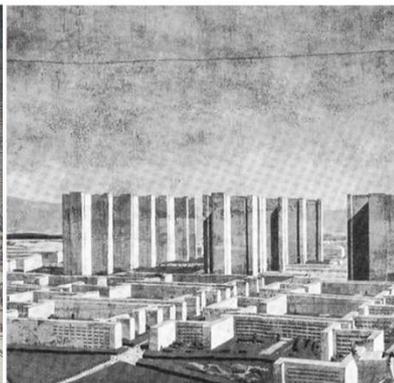
la industrial y otras como la residencial y cultural, se conjugan con la zona sanitaria, o la estación de transportes. Garnier reservó un emplazamiento a la construcción de una presa en un lago situado al Noreste de *Industrielle*, de donde se preveía extraer la energía necesaria para poner en funcionamiento la ciudad: “[...] en este caso, el origen es la fuerza del torrente<sup>38</sup>”, anunciaría el arquitecto. El segundo rasgo, centrando el foco en la zona residencial y cultural, es la exhaustiva modulación en su desarrollo que deja un camino abierto al crecimiento futuro.

Por su parte, a mediados de la década de los 20, Le Corbusier ya había planteado su propia solución para la descongestión de las ciudades, como medida salvadora del espacio libre para el ciudadano. En un principio, a fin de mostrar sus pretensiones adaptadas a una ciudad viva y construida, sugirió incorporar sus planteamientos sobre las cenizas de parte del centro de París, que debía ser previamente derribado<sup>39</sup>. Los iconos de su propuesta se mantuvieron prácticamente invariables hasta que el proyecto dejó de ser la intervención sobre un tejido urbano preexistente, para convertirse en la creación del mismo, de la nada. La *Ville Radieuse* esperó ver la luz hasta la publicación del texto titulado con el mismo nombre, en el que desgranaba el modo en que las ciudades debían adaptarse a los nuevos tiempos, poniendo en valor los planteamientos acordados en la denominada Carta de Atenas.

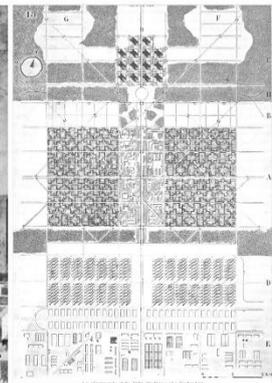
Sus ideas sobre *Ville Radieuse* proponen una clara distinción zonal, que además de delimitada en el espacio, se percibiera a través de las diferencias de tipologías edificatorias. El centro neurálgico y punto convergente de todas las comunicaciones, debía estar ocupado por rascacielos, construcciones en altura destinadas al trabajo en oficinas, u hoteles. A su alrededor, bloques de viviendas serpenteaban ortogonalmente adaptándose al trazado de comunicaciones, y liberando espacio, al aire libre, a sus pies. La iluminación, ventilación, descongestión y apertura de un inabarcable espacio libre en el que se insertaba la arquitectura fueron factores determinantes en su concepción, como propiciar una urbe en que el binomio entre ciudadano y naturaleza fuera indisoluble<sup>40</sup>.



2.10. La Cité Industrielle de Garnier



2.11. La Ville Radieuse de Le Corbusier



2.12. Plano de Le Corbusier

38 MONTANER. Op. cit., nota 37, p. 85.

39 Se hace referencia al *Plan Voisin*, según el cual se despejarían unas cuarenta hectáreas de terreno, en el margen derecho del río Sena. Lugares que eran “insalubres y anticuados” en palabras del arquitecto, que explicaba: “el pasado se transforma en algo que ya no es peligroso para la vida, sino que encuentra su verdadero lugar dentro de ella”. En este sentido, Le Corbusier representa un punto de vista un tanto radical, mostrando el idealismo más puro al querer cercenar París para ‘reconstruirla’ de manera ‘racional’. Bermejo, J.C. (2017), *Plan voisin para Paris de Le Corbusier*. <<http://www.actuallynotes.com/el-plan-voisin-de-le-corbusier-html>>. [Consulta: 02 de agosto de 2017].

40 MERIN, G. (2015). “Clásicos de Arquitectura: Ville Radieuse / Le Corbusier” en *Plataforma Arquitectura (digital)*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/770281/clasicos-de-arquitectura-ville-radieuse-le-corbusier>>. [Consulta: 02 de agosto de 2017]. El título de la obra de Le Corbusier es: *La Ville Radieuse*. (1964). París: Vincet, Freal & Cía. [Publicado originalmente en 1935].

El proyecto de la *Città Nuova* fue concebido posteriormente al de *Cité Industrielle* planteado por Garnier, y previo a la más conocida *Ville Radieuse* del francosuizo Le Corbusier. No olvidemos que los tres planes urbanos mantienen los nexos comunes de insertarse en una época de continuos e irreparables cambios sociales y culturales producidos por la realidad postindustrial, pre-moderna. Tampoco cabe olvidar que estos son proyectos a gran escala de ciudades completas que estudian la posibilidad de albergar un espacio público superior y una zonificación de sus funciones exhaustiva y, aunque debido a las consecuencias económicas que su construcción conllevaría no abandonaron su lugar en el papel, sí reservaron una influencia teórica en corrientes y figuras coetáneas y posteriores muy importante.

Si hemos decidido hablar en mayor medida y dejar una constancia más detallada del proyecto de Sant'Elia es debido a que tanto sus edificios, como la compleja relación entre arquitectura e infraestructuras, escapaban a cualquier ámbito que no fuera el de la propia utopía por aquel entonces. Los proyectos de Le Corbusier y Garnier, tenían cabida en su presente, la *Città Nuova* planteaba un nuevo paradigma de ciudad adelantándose décadas -quién sabe si incluso siglos- a su época y a la tecnología de la que se disponía para poder llevarla a cabo.

### 03. ARQUITECTOS VISIONARIOS

Habíamos comentado con anterioridad que la expresión de lo utópico veía una determinante relevancia en la reconstrucción de los mundos antiguos y en la anticipación a la construcción de los futuros. Como también se ha mencionado, la utopía en Arquitectura se desarrolla a través de dos condicionantes: el primero, una capacidad proyectual visionaria y adelantada al contexto, individual de cada sujeto; el segundo, la incapacidad de ser materializada, bien por el rechazo general de la idea por sus coetáneos, o bien por su inviabilidad constructiva, que sea inabarcable dada la tecnología de la época.

Indagando en la primera de las premisas, nos preguntamos: ¿cuál es la motivación del sujeto que imagina lo irrealizable, cuando la finalidad última de la Arquitectura vive al ser construida? ¿Qué afán poseían sus creadores cuando conocían que muchos de sus proyectos estarían condenados a no ver la luz más allá del papel? Puede que esta motivación surgiese en rebelión contra un estilo imperante, mostrando una visión particular del mismo, como un modo de exacerbación individual, de destacar sobre el fondo de lo establecido; puede que, para avanzarse en el tiempo, desarrollando un estilo novedoso, con el que terminarían influyendo en corrientes posteriores, en épocas donde la construcción de sus ideas fuera conseguible; o, sencillamente, para dejar constancia en la realidad de las fantasías de su mundo ideal.

En cualquier caso, fueron figuras incomprendidas en su contexto, cuya obra construida fue en su mayoría escasa, y cuyos nombres fueron olvidados hasta que volvieron a ser puestos en valor de la mano de algunos movimientos artísticos de vanguardia e historiadores de la Arquitectura, una vez asentado el siglo XX. A mediados del pasado siglo, el historiador austríaco Emil Kaufmann dedicó un volumen<sup>41</sup> a las tres figuras que trataremos preeminentemente, cuyo nexo común fue desarrollar sus proyectos en una época de profundos cambios artísticos y culturales, anunciados por el triunfo del Neoclasicismo y la Ilustración, y sociopolíticos, de la mano de la Revolución Francesa. De hecho, descubriremos que considerar a este grupo de arquitectos bajo el nombre de ‘revolucionarios’ no responde a la razón de que vivieran en tiempo de la Revolución, puesto que desarrollaron sus planteamientos, en su mayoría, con anterioridad a ésta, sino en que encontraron el modo de expresión de sus proyectos a través de lo visionario, siendo consciente de la incapacidad técnica de encarnar sus ideas del papel.

#### 03.1. Los revolucionarios neoclásicos: Boullée, Ledoux y Lequeu

En su obra, Kaufmann escribe sobre el concepto de ‘natural’ en la Arquitectura neoclásica: “A finales del siglo XVIII [...] dejó de significar la imitación de la naturaleza orgánica, para convertirse en la adaptación racional de las formas a su utilidad<sup>42</sup>”. Un rasgo común de este grupo de arquitectos visionarios fue el uso de los volúmenes geométricos de un modo ‘puro’, y a no tratar de esconderlas, como si fuera la propia proeza técnica de esa geometría la que confiriera atractivo al edificio, sin necesidad de decorarlo.

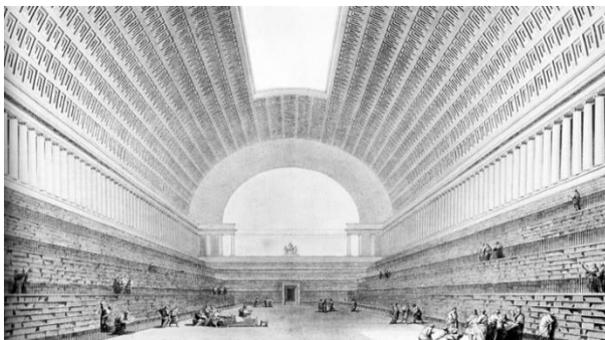
41 KAUFMANN, E. (1952). “Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu” en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series. <<https://modernistarchitecture.files.wordpress.com/2013/04/emil-kaufmann-three-revolutionary-architects-boullc3a9e-ledoux-and-lequeu.pdf>>. [Consulta: 03 de agosto de 2017]. Kaufmann fue un historiador del arte y de la arquitectura austríaco, que influyó posteriormente en historiadores, arquitectos y teóricos tales como Aldo Rossi, entre otros.

42 *Ibíd.*, p. 439.

En este contexto, destacó la figura del arquitecto francés Étienne-Louis Boullée. Fue un buscador del sentimiento de solemnidad a través de los elementos de la Arquitectura. No solamente porque la temática recurrente en sus diseños girara en torno a lo funerario, sino también por la tendencia a lo gigantesco, a lo megalómano en cuanto a tamaño. En sus propias palabras: “la imagen de lo grande nos satisface bajo todos los aspectos, porque nuestra alma, ávida de extender sus alegrías, parece que quisiera abrazar el universo<sup>43</sup>”. Este segundo rasgo, condenaba sus proyectos a la imposibilidad material, teniendo en cuenta, además, el rechazo que su estilo despertaba en la mayor parte de la crítica coetánea. Concibió espacios para desatar en el usuario el sentimiento de estar viviendo lo sublime. Para verse abrumado y empujado por una Arquitectura nacida de las leyes geométricas, de la Naturaleza como él la entendía. Pero hablar de Boullée, es hacerlo de su obra no construida.

Sus proyectos abarcan desde los monumentos conmemorativos, hasta los planteamientos a escala urbana, pasando por una vasta gama de edificios de ámbitos públicos y administrativos, religiosos e incluso un estadio, pero todos ellos revolucionarios. En el Palacio Nacional, Boullée plantea un muro exterior continuo, en el que queden inscritas leyes y alegorías de la Justicia y el Gobierno. El centro del complejo es el de la circunferencia que dibuja en planta la Sala de la Asamblea. Ésta, se encuentra cubierta con una cúpula que él mismo denominaba ‘media esfera’, dada la relevancia que otorga en sus diseños a dicho cuerpo geométrico. Por su parte, en una de las alas del edificio, estaría ubicada la Biblioteca Real, cuya fuente de luz provendría del cielo, en forma de gran lucernario abierto en la bóveda de cañón. Como vemos, Boullée conjuga elementos constructivos conocidos, pero adaptados a un estilo diferente del coetáneo y a unas dimensiones y luces, en su mayoría, difícilmente conseguibles incluso hoy.

Cabe destacar otro aspecto relevante de su obra, como es la rotunda simetría existente tanto en planta como en alzado. Será un rasgo que pondrá en consideración al tratar el porqué del empleo recurrente del cuerpo geométrico esencial en sus concepciones: “simetría exacta, la más perfecta regularidad, la grandeza más variada, tiene el mayor desarrollo, su forma es la más simple, su figura se ve delimitada por el contorno más agradable [...]”<sup>44</sup>. Realizó un proyecto para un teatro, de planta circular, y cubierto con una gran cúpula. Se trata de un complejo cuyo potente diseño exterior pudo influir en la construcción, esta vez sí, de otro edificio<sup>45</sup> de igual programa, pero un siglo después del de Boullée.



3.1. Biblioteca Real de Boullée



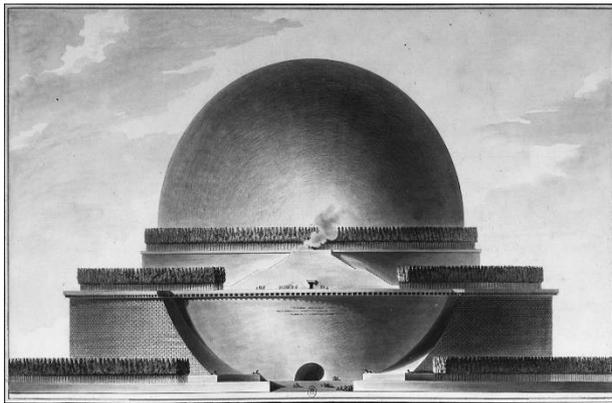
3.2. Teatro de la Ópera de Boullée

43 KAUFMANN. Op. cit., nota 41, p. 472.

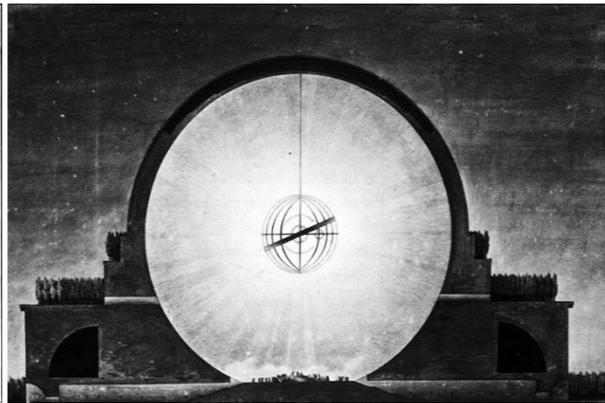
44 BOULLÉE, E.L. (1985). *Arquitectura. Ensayo sobre el Arte*. Barcelona: Gustavo Gili, p. 58.

45 Nos referimos al edificio del Teatro de la Ópera y el Ballet de Novossibirsk. Éste es el teatro más grande de Rusia, conocido como el *Coliseo siberiano*. CUSACK, A. (2008). *Boullée's Opera*. <<http://www.andrewcusack.com/2008/etienne-louis-boullée-opera/>>. [Consulta: 05 de agosto de 2017].

La esfera será el elemento principal de su más reconocido proyecto, en tanto por ser también la muestra más utópica conservada en los diseños del arquitecto. En su tratado *Arquitectura. Ensayo sobre el Arte*, y a propósito de la mencionada obra, Boullée explica: “¡Oh Newton! Si por la extensión de tus luces y la sublimidad de tu genio has determinado la forma de la Tierra, yo he concebido el proyecto de envolverte con tu descubrimiento [...]”<sup>46</sup>. Envolverlo con el enclave funerario más arquitectónicamente solemne, descomunal y visionario planteado hasta el momento. Un intento de recrear en el mundo físico un cosmos a escala humana. El *Cenotafio* debía estar conformado por una impresionante esfera de 150 metros de diámetro, desprovista de ornamentos, una superficie continua y visible, alrededor de la cual se dispondrían concéntricamente dos cilindros a diferentes alturas marcados por el ritmo de las hileras de cipreses nacidos de ellos. Una vastedad que escapa a lo posible en época de Boullée, y cuyo fin último se extendía más allá de servir de homenaje a la figura de Newton, hasta llegar al intento de sobrecoger al visitante con una enormidad inabarcable ante sus ojos. La proeza técnica continúa atendiendo a que la superficie de la esfera debería encontrarse perforada a fin de asemejar, con ayuda de la luz solar, a la bóveda nocturna en pleno día. Un monumento confeccionado para honrar al Genio del físico inglés, también desde su punto de vista funerario, y con la aspiración de provocar la sensación de lo sublime, sin olvidar las sombras y el ‘terror’.



3.3. El Cenotafio a Newton de Boullée



3.4. El Cenotafio a Newton (interior) de Boullée

Sobre este último aspecto indagó el arquitecto e ilustrador italiano Giovanni B. Piranesi, con anterioridad, a mediados del siglo XVIII. En sus grabados plantea espacios interiores de una edificación en la que los arcos de diferentes estilos arquitectónicos se superponen en todas direcciones; en la que el entramado de escaleras es complejo, imaginativo y en ocasiones sin un destino claro salvo el vacío; en la que los elementos como cadenas, celdas, cuerdas, faroles solitarios y artilugios de tortura se inmiscuyen en un espacio irreal, inconseguible y solemne del que no alcanzamos a ver nunca su final, por más que se eleven los peldaños. La prisión, que diseñó Piranesi en sus esbozos, carece de plantas y medidas, pero ahonda en la idea de transmitir *Lo abrumador* mediante la dimensión de la arquitectura y su temática<sup>47</sup>.

Por su parte, otro de los grandes referentes de la arquitectura revolucionaria propuesta durante el Neoclasicismo fue Claude-Nicolas Ledoux. Este arquitecto francés fue el segundo que dispuso Kaufmann en el título de su volumen sobre los visionarios del XVIII, y aquel, de los que estudió el autor austríaco, que destacó tanto por su obra construida, como por la ideada<sup>48</sup>. En

46 BOULLÉE. Op. cit., nota 44, p. 127.

47 LOZANO. Op. cit., nota 24. [Consulta: 26 de julio de 2017].

48 KAUFMANN. Op. cit., nota 41, pp. 479-509.

ésta, desarrollada en su mayor parte hacia el final de su vida, volveremos a atisbar rasgos como la atención prioritaria a la geometría y el empleo de superficies continuas y desornamentadas, además un aspecto descrito por el también arquitecto y teórico coetáneo Jacques-François Blondel, que afirmaba que cada construcción: “[...] debe llevar la impronta del destino particular de cada edificio, todas deben de tener un carácter que determine su forma general y que anuncie el edificio por lo que es<sup>49</sup>”.

En este punto, hablar del Ledoux visionario es hacerlo, ineludiblemente, de la ciudad de Chaux. El proyecto más relevante que ejecutó giró en torno a un complejo destinado a la extracción de sal, cercano a las localidades de Arc y Senans, y cuyo programa principal albergaba las fábricas, las viviendas de sus trabajadores y, mediante una distribución panóptica, la *Casa del Director*, convertida en el centro neurálgico del complejo y del semicírculo concebido en el diseño del mismo. Esta forma viene determinada por la voluntad de establecer un lugar de trabajo jerárquico, así como por la posibilidad de ampliar la ciudad, quizás, hasta lograr constituir una circunferencia completa, con otras construcciones cuyo programa -escolar, sanitario, lúdico, religioso- permitiera la ‘independencia’ de la comunidad de trabajadores y asegurase la prosperidad de la misma creada en torno al diámetro de las salinas.

Este aspecto, junto con el papel arquitectónico visionado por Ledoux que desempeñaría para el plan completo de Chaux, y la relevancia histórica de las salinas en la historia moderna de Francia, fueron los factores por los que el complejo fue declarado Patrimonio de la Humanidad, en su ámbito Cultural. Las pretensiones de Ledoux se vieron truncadas por dos factores principales. El primero, el histórico, pues las Salinas d’Arc-et-Senans permanecían bajo dominio real, y la gabela constituía un impuesto con una creciente impopularidad en una época que avecinaba una revolución social sin precedentes en el país. El segundo factor, era que algunos de los edificios que plantearía para el futuro de la ciudad pertenecían al ámbito de lo técnicamente inmaterializable en su contexto. Es un motivo semejante al que hicimos referencia en el proyecto de *Città Nuova*: una ciudad ideal, conformada por edificios visionarios.



3.5. Las salinas de Chaux

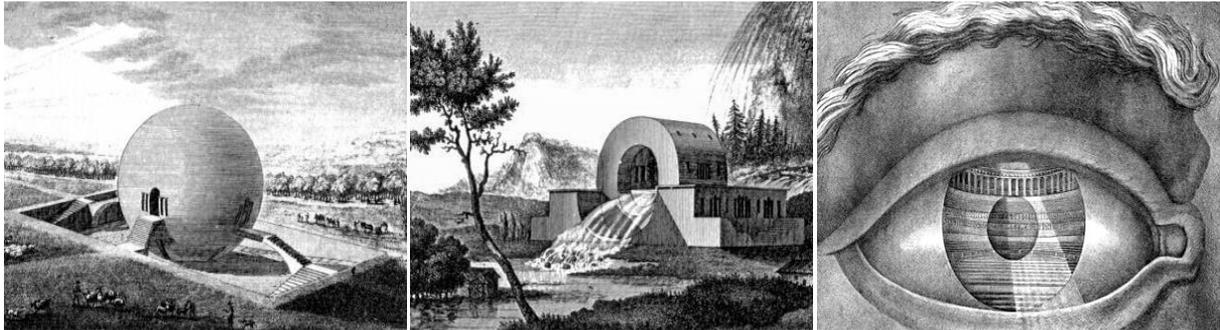


3.6. La Casa del Director

Siguiendo los preceptos de Blondel, uno de los proyectos no realizados de Ledoux sería el fiel reflejo en planta del programa acogido en su interior, al que denominó *Casa de los Placeres*, que resolvería la función lúdica para la ciudad de Chaux; la *Casa-refugio de los forestales*, una esfera que se exhibe sin artilugios en su superficie, ubicada en un terreno voluntariamente rehundido y a la que se accede mediante puentes; la *Casa de la fuente de La Loue*, una envolvente cilíndrica que suspende la vivienda en su interior sobre el hontanar que la define,

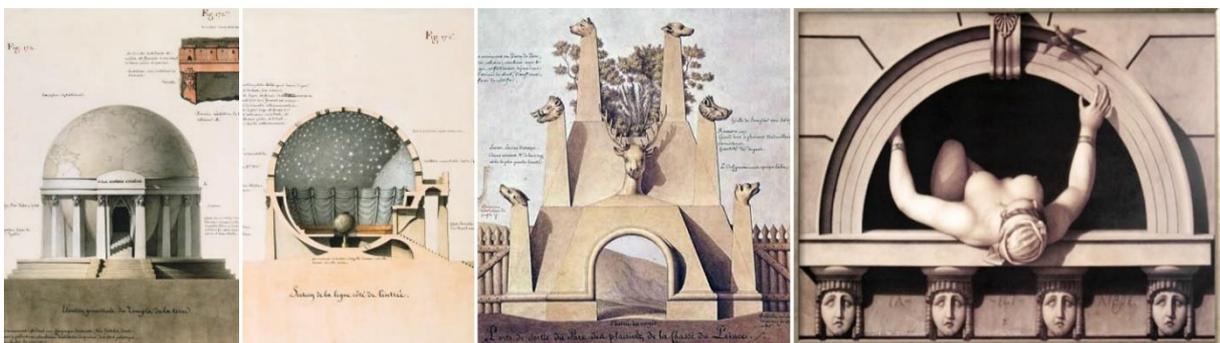
49 SZAMBIEN, W. [1993]. *Simetría, gusto y carácter*. Madrid: Akal, p. 240. Jacques-François Blondel fue un arquitecto y urbanista francés, uno de los teóricos más relevantes del siglo XVIII, maestro de Ledoux y referente directo de los racionalistas del siglo XX.

destinada a un habitar en comunión con él; el *Almacén de toneles*, cuya búsqueda geométrica se hace especialmente patente; o el *Cementerio de la ciudad*, que pudo quizás estar influido por el intento colosal de Boullée para el cenotafio de Newton, con una ambiciosa esfera definiendo el espacio central en el que convergen las circulaciones radiales, y perforada por un óculo en su punto más elevado. Éstas son las muestras proyectadas por el Ledoux menos ligado a la voluntad de construir, sino de avanzar; que pone en valor diferentes soluciones espaciales partiendo de la geometría elemental sin plantear las dificultades técnicas que conllevaría su puesta en práctica en la realidad; que a través del 'reflejo de su ojo' representa, no solo su obra de un modo original, sino también media mirada hacia el futuro<sup>50</sup>.



3.7. Casa-refugio de los forestales de Ledoux 3.8. Casa de la fuente de la Loue de Ledoux 3.9. Teatro Besançon, reflejo en un ojo de Ledoux

Por último, aparece en la historia Jean-Jacques Lequeu. Hablar de él, es hacerlo del artista transgresor y revulsivo, y del arquitecto imaginativo inspirado en las formas de la Naturaleza. Su obra arquitectónica, sobre el papel, se define por el contraste, la evasión, y el juego del Arte. Hablamos de 'Naturaleza' entendida en dos sentidos: el primero, del modo que anunciaba Kaufmann como la "adaptación racional de sus formas<sup>51</sup>", como pudo entenderla Ledoux mediante el empleo de cuerpos geométricos puros; la segunda, como fuente de inspiración directa en cuanto a sus formas. Mientras en algunos de sus proyectos, como los *Templos dedicados a la Tierra y a la Igualdad*, se elige de nuevo una esfera como solución espacial, en otros como la *Puerta del recinto de caza* se aspira a conseguir el precepto mencionado por Blondel de "arquitectura parlante<sup>52</sup>", como dan cuenta sus diseños zoomorfos -siguiendo la estela de Charles Ribart<sup>53</sup>-. La variedad de la obra de Lequeu se eleva más allá de este aspecto.



3.10. Templos a la Tierra y a la Igualdad de Lequeu 3.11. Puerta recinto caza de Lequeu 3.12. Il est libre de Lequeu

50 KAUFMANN. Op. cit., nota 41, pp. 509-517. Cuando hablamos del 'reflejo de su ojo', hacemos referencia a la obra *Oeil reflétant l'intérieur du Théâtre de Besançon*, en la que Ledoux busca transmitir su arquitectura a través de los ojos de la Historia, p.489.

51 Ibid., p. 439.

52 SZAMBIEN. Op. cit., nota 49, p. 241.

53 LABARCA, F. (2017). "El Elefante Triunfal: El monumento que iba a reemplazar al Arco de Triunfo de París" en la *Tercera [tendencias]*. <<http://www.latercera.com/noticia/elefante-triunfal-monumento-iba-reemplazar-al-arco-triunfo-paris/>> [Consulta: 06 de agosto de 2017]. Charles Ribart, arquitecto francés del siglo XVIII, es recordado por diseñar un proyecto que consistía en una edificación de tres alturas, con forma de elefante y con una fuente naciendo de su trompa. Finalmente, se desestimó la propuesta.

Si Boullée planteaba edificios megalómanos con función conmemorativa, y algunas obras visionarias de Ledoux eran diseños de viviendas, Lequeu llegó a plantear un proyecto de castillo erigido directamente sobre el mar, en una época en que las estructuras fortificadas comenzaban a carecer de sentido<sup>54</sup>. Es decir, si bien la obra utópica de los artistas mencionados vivía en el papel por su imposibilidad técnica de ejecución, en el caso de Lequeu esta incapacidad constructiva venía, en algunos de sus proyectos, por la voluntad del propio arquitecto de que no abandonaran el espacio de la evasión.

Así como algunas de sus composiciones presentan el lenguaje neoclásico coetáneo a su época, otros de sus diseños recurren a referencias de estilos arquitectónicos diversos y épocas pasadas, entremezclados en un juego compositivo libre y cuya pretensión se adivina más emotiva, que realmente constructiva. Elementos propios de la arquitectura medieval se componen junto a frontones clásicos, o viviendas de un estilo tradicional centroeuropeo se conjugan con cúpulas inspiradas en Oriente. Lequeu es hoy considerado una figura relevante en su contexto. Era un visionario que, aunque tal vez no se adelantó al futuro, sí aportó una nueva forma de mirar el presente.

### 03.2. *The Unbuilt*

Desde la Torre de Babel, que según narra la Biblia provocó la ira de Dios y sentenció a la humanidad a hablar diferentes lenguas; hasta la cúpula geodésica que se proyectó para Manhattan con el fin de reducir los niveles de contaminación y controlar el clima en su interior; pasando por la Globe Tower, una pseudo Torre Eiffel insertada en una esfera diseñada para la ciudad de Nueva York. Todos ellos son ejemplos de lo denominado *The Unbuilt*<sup>55</sup>, 'lo no construido', aquellos edificios que no han existido jamás, o que fueron demolidos, destruidos o dejados incompletos, quedando expuestos para la historia como meras propuestas de utopía.

Esta arquitectura de lo utópico ha experimentado innumerables caminos, muy diferentes entre sí, pero convergentes en la cuestión fundamental. Los arquitectos revolucionarios franceses, de los que acabamos de hablar, fueron los primeros que llevaron a cabo en la disciplina esos planteamientos rupturistas con lo contemporáneo y propositivos en lo conceptual, pero mucho antes la idea de la utopía ya había existido, si bien no de un modo tan palpable en el ámbito de la arquitectura. A partir de ese momento, muchos otros trataron de dejar su marca impresa en las páginas de la historia a través de estas mismas motivaciones.

Durante el siglo XX, desde las vanguardias hasta la *Capsule Homes Tower* de W. Chalk, o la *Plugin City* del grupo Archigram con la culminación de lo megaestructural, pasando por los metabolistas japoneses y sus teorizaciones sobre las 'aglomeraciones celulares' mediante el montaje de 'unidades modulares', o llegando a los *Arquitectos de Papel* como Alexander Brodsky e Ilya Utkin, que idearon propuestas alternativas y desafiantes a los opresivos y decadentes bloques de apartamentos colectivos de los años 50. Estos proyectos nunca fueron llevados a cabo más allá del proceso de ideación, excepto una pequeña muestra a cargo de los metabolistas, si bien diferente y tardía respecto a sus planteamientos iniciales<sup>56</sup>.

54 KAUFMANN. Op. cit., *nota 41*, pp. 538-558.

55 *The Unbuilt*. [2016]. <<http://unbuilt.tumblr.com/>>. [Consulta: 06 de agosto de 2017].

56 LOZANO. Op. cit., *nota 24*. [Consulta: 05 de agosto de 2017].

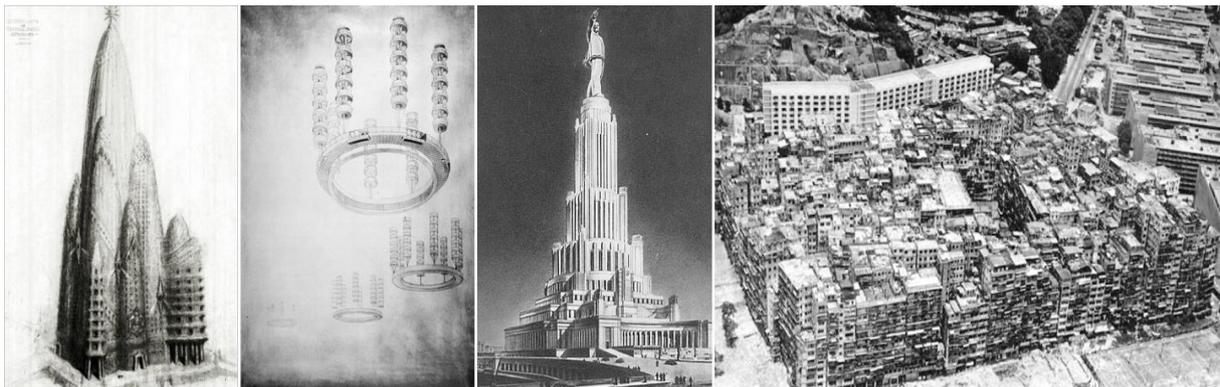
Y al igual que les ocurrió a éstos, otros antes y también después terminaron quedándose en bocetos de papel. Los periodos de dificultad económica, la carencia de oportunidades, la incapacidad tecnológica del momento o incluso la arrogancia, han llevado en muchas ocasiones a que obras que hubiesen podido ser auténticas maravillas arquitectónicas a escala global, hayan restado inmutables y silenciadas en los trazos del lápiz. Así, ambiciosos y revolucionarios proyectos avanzados décadas a su tiempo diseñados por maestros como Antoni Gaudí, Frank Lloyd Wright o Zaha Hadid, nunca llegaron a materializarse por diversos factores, quedando todos ellos en el imaginario de lo que alguna vez pudo ser, pero no fue.

**El Hotel Attraction** | Este diseño completamente innovador que estaba previsto que se situara en la ciudad Nueva York, fue proyectado en 1908 por Antoni Gaudí. Habría medido 380 metros de altura, el mayor de la urbe. Nunca se supo con certeza por qué no terminó ejecutándose.

**Flying City** | En un contexto en el que las ideas revolucionarias fructificaban en variadas vanguardias artísticas, en Arquitectura hervía un sentimiento de rechazo a los valores pasados en la búsqueda hacia la identidad de su tiempo. Es durante esta época, en el año 1928 cuando surge la propuesta de Georgy Krutikov. Con su *Villa Volante* quiso reducir la utilización del suelo, diseñando elementos flotantes que quedarían suspendidos sobre las ciudades actuales.

**El Palacio de los Sóviets** | El proyecto que propuso la URSS en los años 30, iba a ser un colosal edificio del Estado que representaría el monumento culmen del socialismo. El proyecto, diseñado por Borís Iofán, tendría más de 400 metros de altura -el más alto del mundo en su momento- y se coronaría con una estatua de Lenin de 100 metros. Tras la IIGM se detuvo.

**Kowloon Walled City** | Este originario fuerte militar chino y posterior reducto japonés tras la ocupación de Hong Kong durante la Segunda Guerra Mundial fue, durante un tiempo, uno de los lugares más densamente poblados de la tierra. Desde 1945, la 'ciudad amurallada' de Kowloon había estado creciendo mediante construcciones no reguladas con tal densidad que la luz del sol nunca incidió en los niveles más bajos. Fue demolida, finalmente, en el año 1992.



3.13. Hotel Attraction

3.14. Flying City

3.15. Palacio de los Sóviets

3.16. Kowloon Walled City

**The Mile High Illinois** | Este proyecto era un futurista rascacielos para la ciudad de Chicago diseñado en 1956 por el gran maestro Frank Lloyd Wright. En su momento, habría sido cuatro veces más alto que el edificio de mayor altura existente en el mundo, con el planteamiento de ser una alternativa al alarmante desarrollo urbano en superficie que se producía en la mayoría de las urbes norteamericanas. Es, posiblemente, el más famoso de los edificios de *The Unbuilt*,

**Manhattan Dome** | En 1960 el inventor e ingeniero Buckminster Fuller ideó junto a Shoji Sandao una cúpula geodésica en Manhattan. Se pensó como solución para reducir la contaminación y poder regular el clima interno de la ciudad. El coste económico y la magnitud inviable del proyecto fueron las causas que conllevaron al abandono este ambicioso proyecto urbano.

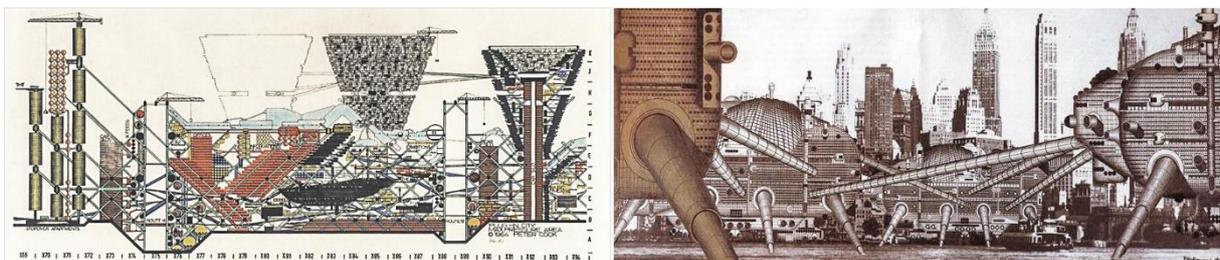


3.17. Mile High Illinois 3.18. Manhattan Dome

En esa misma década, en los albores de los años 60, se publicó la primera edición de la revista *Archigram*. Éste fue un grupo de arquitectos que se centró en el 'antidiseño', dando a conocer sus nuevas ideas futuristas, con una inspiración muy marcada en la tecnología y utilizando materiales desechables, proponiendo una nueva realidad tan solo narrada mediante proyectos hipotéticos, nunca físicos. Una arquitectura sin arquitectura, pero a la vez, sin dejar de serlo.

**Plug-in City** | Este proyecto comenzado en 1962, proponía, como base generadora, la creación de una gran estructura sin componentes estáticos e invariables, sino que era posible añadir nuevos espacios y elementos arquitectónicos. Además, como planteaba Sant'Elia con su metrópoli en constante dinamismo y construcción, la ciudad de *Archigram* evolucionaba a la vez que sus habitantes, pues cada componente tenía una duración finita, eran elementos efímeros, con lo que tenían que adaptarse al cambio para poder seguir creciendo de nuevo.

**The Walking City** | En este caso, la idea principal que se presentó en 1964, se basaba en la creación de estructuras robóticas que fueran capaces -gracias a la inteligencia artificial que, en aquel momento, ya se pensaba que podrían poseer-, de transportarse a otros lugares donde fueran requeridas. Esta propuesta resulta muy atrevida para la época en la que se mostró, en un momento en el que la tecnología no era, ni de cerca, capaz de ofrecer las capacidades necesarias para llevar a cabo el desarrollo de un proyecto de estas características. Con propuestas así, y para asombro de muchos de sus compañeros coetáneos de profesión, lograron influir de un modo considerable en la arquitectura de la década y, como hemos visto, sentaron las bases de unas nuevas posibilidades que abrieron el camino hacia los años futuros.



3.19. Plug-in City

3.20. The Walking City

Ahora, cuando echamos la vista atrás, todavía nos siguen asombrando hechos como éste. Y todo, sin llegar a construir. Este grupo de arquitectos consiguió tener una gran notoriedad en su contexto profesional, tan solo mediante los procesos de la ideación y el proyecto, a partir de papel y lápiz, sin colocar una sola piedra. En realidad, el único ejemplo que llegó a ser construido siguiendo, de manera parcial, los planteamientos de este grupo profesional es el *Centro Pompidou* de París, diseñado por Richard Rogers y Renzo Piano.

**Spire de Chicago** | Esta propuesta de rascacielos ideado por Santiago Calatrava en el año 2005, hubiera cambiado de una manera impactante el 'skyline' de la ciudad de Chicago con su obra helicoidal de 450 metros de altura. Pero nuevamente, la crisis financiera -y el incremento del coste del proyecto hasta unas cifras astronómicas- truncó la oportunidad de ser ejecutado.

**Torre de Rusia** | Por su parte, este rascacielos tenía la aspiración -en su momento-, de ser la ciudad vertical más alta y energéticamente más eficiente del mundo. Fue diseñada por Foster and Partners en el año 2007 y, como ocurrió con el proyecto anterior, se detuvo el proceso de construcción por la crisis económica que azotó Rusia durante esos años.

**Estadio Olímpico de Tokio** | Este diseño de Zaha Hadid fue proyectado para ser la sede central de los Juegos Olímpicos de Tokio 2020. La propuesta era una de las más innovadoras y expresivas en cuanto a forma se refiere de la arquitecta anglo-iraquí. Debido al revuelo que provocó en el país su elección y al gran número de profesionales detractores que veían en este proyecto una hipoteca de cara al futuro por el coste y el impacto dentro de un contexto arquitectónico más comedido, se decidió poner fin a este imaginativo formalismo olímpico.

3.21. *Spire de Chicago*3.22. *Torre de Rusia*3.23. *Estadio Olímpico de Tokio*

Como vemos, éstos<sup>57</sup> son tan solo algunos de los innumerables ejemplos de obras que han quedado relegadas a lo inmaterial, a lo utópico, por las más diversas razones. Muchas de estas ideas distaban considerablemente de la realidad, siendo inalcanzables tecnológicamente en el marco del momento -e incluso hoy en nuestros días-, y no llegaron a cruzar la barrera física del lápiz y el papel. Sin embargo, en el camino recorrido hacia la Utopía, todo aquello que se ha propuesto no es un fracaso, sino una esperanza útil y necesaria que nos permite seguir soñando con un futuro alternativo, diferente y nuevo. Porque, aunque en su definición la arquitectura hable de lo construido y la utopía haga referencia a lo no existente, ambas se encuentran cada vez más cerca de fundirse en nuestro tiempo en una tangible realidad.

57 SOLVENCE. (2016). "Desde Foster hasta Gaudí: los edificios que nunca llegaron a construirse". <<http://solvence.es/desde-foster-a-gaudi-los-edificios-que-nunca-llegaron-a-construirse/>>. [Consulta: 02 de agosto de 2017].

## 04. LA ARQUITECTURA EN LA ACTUALIDAD

“La arquitectura abarca la consideración de todo el ambiente físico que rodea la vida humana: no podemos sustraernos a ella mientras formemos parte de la civilización, porque la arquitectura es el conjunto de modificaciones y alteraciones introducidas en la superficie terrestre con objeto de satisfacer necesidades humanas<sup>58</sup> [...]”.

El arquitecto, entendido este en su más genérica expresión como aquella persona que ejerce la arquitectura, es uno de los profesionales más antiguos de la historia, pues existen pruebas documentales de que hace más de 4.500 años su labor ya era altamente reconocida y valorada en sí misma por la sociedad. Debido precisamente a su antigüedad e importancia, la arquitectura ha sido capaz de asentarse sólidamente a lo largo de las diferentes etapas históricas que se han ido sucediendo una tras otra, adaptándose a través de los siglos y reinventándose para dar respuesta a los problemas y necesidades que la sociedad le fue requiriendo en cada momento, no solo a nivel cultural o estético, sino también integrándose en el contexto socioeconómico y político del periodo en el que se desarrollaba. Así, como diría Ortega y Gasset: “yo soy yo y mi circunstancia<sup>59</sup>”, y del mismo modo, la arquitectura no puede entenderse aislada de las particulares circunstancias en las que se ha visto envuelta cada época de la historia, y como es obvio, esto también sucede en nuestros días.

En España, la arquitectura se ha enfrentado durante la última década a una difícil situación de la que todavía no ha terminado de salir y en la que reinventarse y evolucionar hacia lo práctico ha sido su principal objetivo y, a la vez, también su necesitada solución. Como consecuencia de la grave crisis económica sufrida y en un contexto convulso tanto a nivel político como social en toda su extensión, la disciplina se ha visto envuelta en un período complejo y lleno de obstáculos, pasando desapercibida en muchas ocasiones y reducida a su mínima expresión.

Sin embargo, no es momento de venirse abajo. La arquitectura, ha recorrido un largo camino desde siglos atrás y, en muchos momentos de la historia, las dificultades a las que se ha enfrentado han sido mucho mayores y de más calado. Con el paso del tiempo, la disciplina ha continuado desarrollándose, siempre adaptándose, así como lo ha hecho la tecnología, siendo testigo activa de las nuevas metas y herramienta, a la vez, para dar respuesta a las necesidades cambiantes del conjunto de la sociedad. Con ello, a continuación, presentamos la situación en la que nos encontramos en la actualidad en una disciplina marcada, sin duda, por la última década.

### 04.1. Contexto de la profesión: Europa y España

Aunque como decimos, no es momento de rendirse, también es cierto que el arquitecto atraviesa una grave crisis en el presente, sobre todo vista desde el panorama de nuestro país. Las perspectivas de un arquitecto recién titulado, que no tiene la oportunidad de empezar

58 MORRIS, W. “The Prospects of Architecture in Civilization” en *Conference in the London Institution*. [10 de marzo de 1881]. Recopilada en el libro: Morris, W. (1947). *On Art and Socialism*. Londres. Cita completa extraída del enlace web <<https://danyvst.files.wordpress.com/2015/05/arquitectura.pdf>>. [Consulta: 07 de julio de 2017].

59 ORTEGAY GASSET, J., citado en: Proverbias. (2015). *José Ortega y Gasset*. <<http://www.proverbias.net/citasautor.asp?autor=723>>. [Consulta: 09 de julio de 2017]. Sólo nos interesaba la cita, por otra parte, ya conocida. Para saber más sobre su pensamiento: Ortega y Gasset, J. (2014). *Meditaciones del Quijote*. Madrid: Alianza Editorial.

trabajando en algún estudio con algún arquitecto reconocido, que no tenga la suerte de conocer a un potencial cliente que le permita empezar a hacerse su propio nombre, o que no ha podido encontrar espacio en el mundo docente de la Escuela, se ha convertido en un arduo camino en el que la necesidad por reinventarse y encontrar nuevos horizontes laborales se ha impuesto.

Y es que, según el Estudio Sectorial de la Profesión de Arquitecto en Europa 2016<sup>60</sup>, la arquitectura es un sector en crecimiento en Europa, que se está recuperando gradualmente de las consecuencias de la crisis vivida en estos últimos años, aunque como destaca el CAE, esto no ocurre del mismo modo para todos los países.

Actualmente, y según los datos que arroja el anterior estudio mencionado, se estima que hoy en día hay unos 600.000 arquitectos en Europa, esto supone un crecimiento de un 4% más respecto del número de colegiados existentes en el año 2014. Y la tendencia sigue en ese mismo sentido desde los últimos años, como ya indican los anteriores estudios. Por su parte, España es el tercer país de la Unión Europea en número de arquitectos, con un total aproximado de 50.000, y solo por detrás de Italia y Alemania. Además, este crecimiento del número de colegiados en nuestro país no deja de aumentar a un ritmo preocupante, pues la velocidad es notablemente mayor respecto a los países similares en importancia dentro del conjunto de Europa.

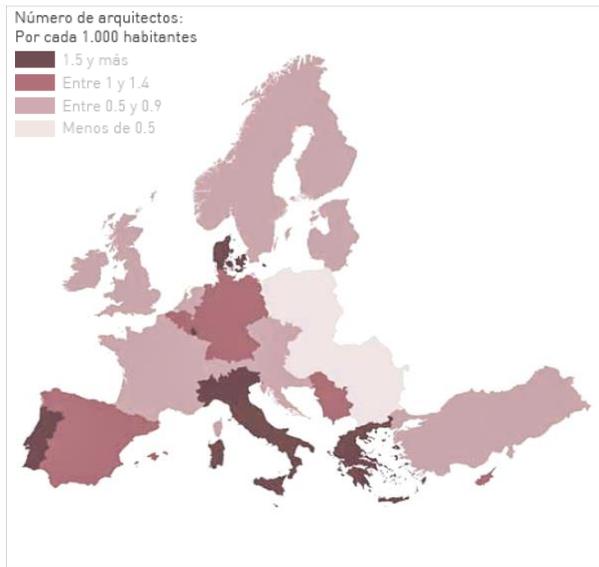
Por otro lado, en una encuesta<sup>61</sup> realizada, en este caso a principios del año 2015, se propuso estudiar la situación actual de la disciplina, y medir el grado de satisfacción de los profesionales con la arquitectura, así como las oportunidades laborales y perspectivas de futuro que existían en su opinión. Como puede observarse, la respuesta obtenida es clara y considerablemente diferente según sectores dentro de Europa. La tendencia se muestra marcadamente pesimista sobre todo en España, Portugal y Grecia, donde prácticamente el 100% de los profesionales encuestados expresaron su insatisfacción y su preocupación por una situación de la arquitectura que consideran como 'muy mala'.

En su conjunto, los arquitectos que califican positivamente el contexto de la disciplina representan a la mayoría, con apenas el 51% del total, sin embargo, es notable y digno de preocupación que los arquitectos de 13 países piensen que el momento que atraviesa la arquitectura es 'malo' o 'muy malo'. Por regiones, mientras que los países del norte, como Suecia y Noruega, se mantienen satisfechos en referencia al panorama actual y más seguros con respecto al futuro de la profesión, no es la misma sensación que tienen los arquitectos del sur de Europa. Además, un hecho no menos relevante, es que la mayoría de estos últimos profesionales no espera ningún tipo significativo de cambio. Además, esta situación se agrava cuando es, precisamente en estos países, en los que el número de arquitectos crece en mayor proporción representando ratios más elevados en relación con la población total.

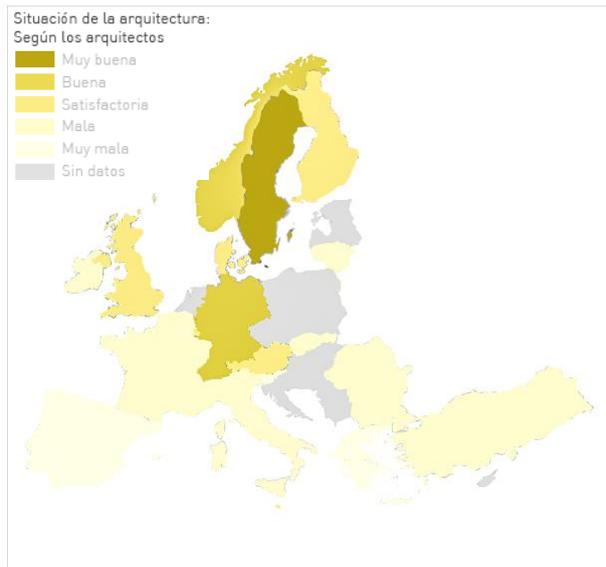
---

60 ARCHITECT'S COUNCIL OF EUROPE. (2017). *The architectural profession in Europe: 2016. A sector study*. Este estudio ha sido realizado por el Consejo de Arquitectos de Europa a partir de 27.000 encuestas a arquitectos de un total de 27 países europeos. Por otra parte, este trabajo es la continuidad de anteriores estudios realizados por el Colegio desde 2008 sobre este mismo asunto y, por ello, permite conocer la tendencia que siguen las gráficas del estado de la arquitectura en Europa. Versión descargable en: <[http://www.ace-cae.eu/fileadmin/New\\_Upload/7\\_Publications/Sector\\_Study/2016/2016\\_EN\\_FN\\_070217\\_new.pdf](http://www.ace-cae.eu/fileadmin/New_Upload/7_Publications/Sector_Study/2016/2016_EN_FN_070217_new.pdf)>. [Consulta: 09 de julio de 2017], pp. 9-63.

61 BUENO, J.J. (2015). "Los arquitectos españoles, los más insatisfechos" en *El Mundo (Economía, encuestas)*. Madrid. <<http://www.elmundo.es/economia/2015/02/04/54d1e000ca474184078b456e.html>>. [Consulta: 09 de julio de 2017].



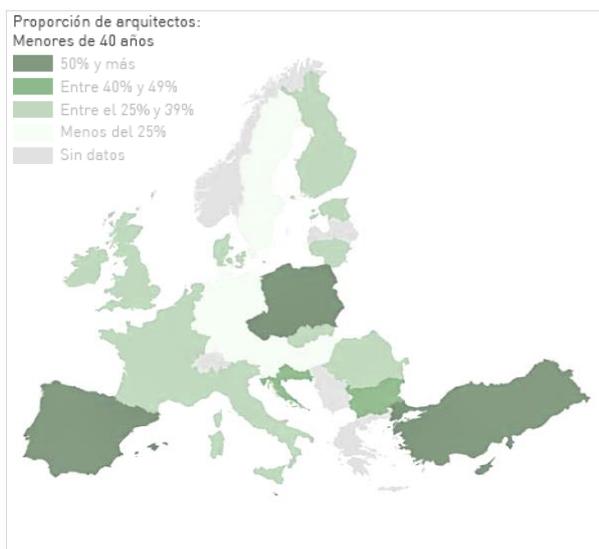
4.1. Gráfico proporción arquitectos/habitantes (Elaboración propia)



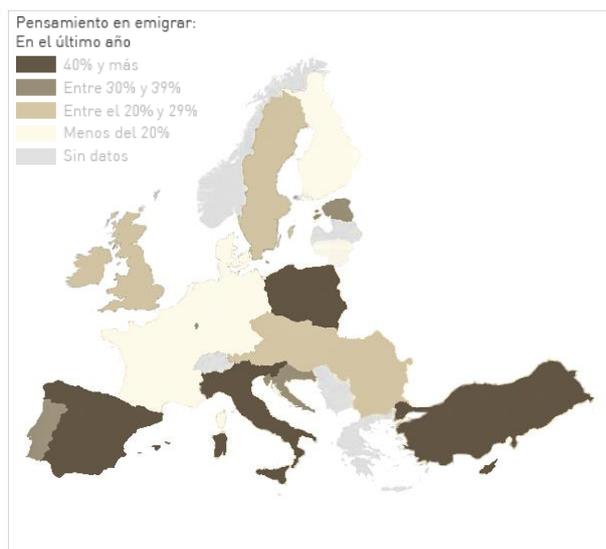
4.2. Gráfico valoración disciplina según arquitectos (Elaboración propia)

En lo referente a los jóvenes arquitectos, más del 50% de los profesionales tiene menos de 40 años en España. Como ya hemos avanzado, en la mayoría de los países del norte, se mantienen seguros acerca de sus perspectivas futuras y anticipan más trabajo para los próximos años, sin embargo, en los países del sur y en España particularmente, la visión es mucho más pesimista, aún mayor si tenemos en cuenta el rango de edades principal y sus necesidades.

Estos datos, refuerzan la tesis del vicesecretario del Sindicato de Arquitectos de España, Manuel Martín Rivas, cuando lamentaba: "casi toda la generación que tiene entre 28 y 45 años ha tenido que emigrar y no hay expectativas de que puedan volver en un futuro próximo"<sup>62</sup>. De esta frase hace ya casi tres años, pero como observamos en el gráfico 4 -sobre emigración por causas laborales- realizado con datos de finales de 2016<sup>63</sup>, vemos como la situación lejos de mejorar, se ha agravado, con más del 40% de los encuestados en nuestro país planteándose seriamente emigrar a otras regiones europeas o a países en vías de expansión.



4.3. Gráfico proporción arquitectos jóvenes (Elaboración propia)



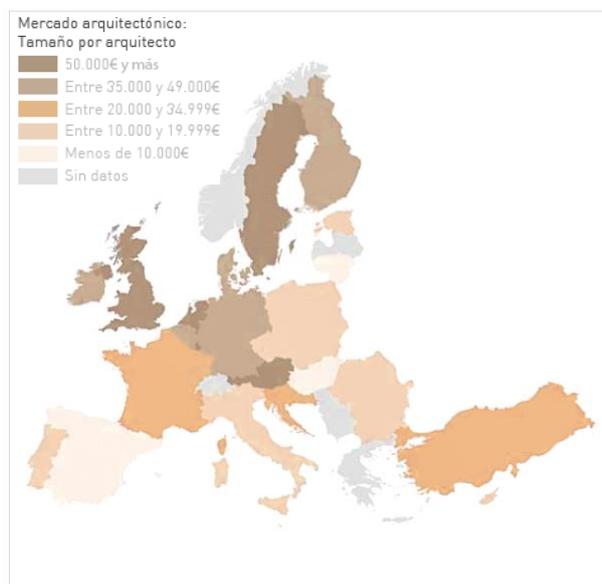
4.4. Gráfico pensamiento sobre emigrar (Elaboración propia)

62 BUENO. Op. cit., nota 61. [Consulta: 09 de agosto de 2017].

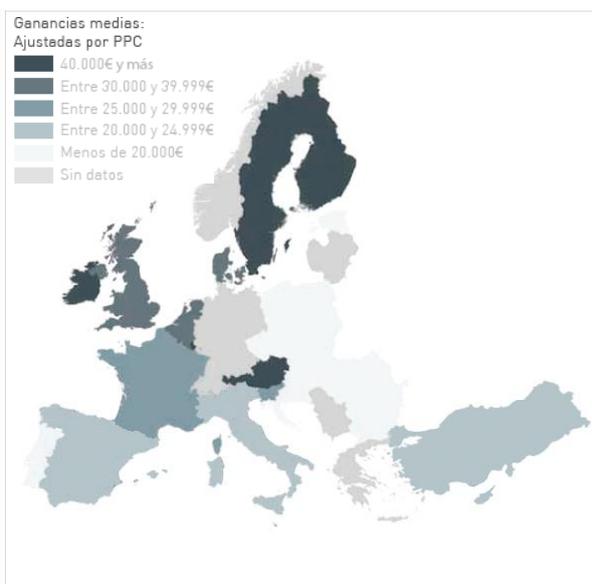
63 ARCHITECT'S COUNCIL OF EUROPE. Op. cit., nota 60, p. 16; p. 50. [Consulta: 09 de julio de 2017].

Otra muestra desalentadora que confirma la visión pesimista y desesperanzada que existe entre los arquitectos españoles, respecto a las características del mercado arquitectónico y a las ganancias medias del conjunto de los profesionales, en el gráfico 5 queda muy bien reflejado las consecuencias que conlleva una burbuja inmobiliaria en términos de volumen económico. Tras la grave crisis económica y el estallido de la burbuja a finales de 2008, observamos como en la actualidad se siguen pagando las consecuencias que acarreó. Si se tiene en cuenta que cerca del 75% de los arquitectos han estado centrando su labor profesional en las últimas décadas hacia la construcción de viviendas, se puede extraer de los datos que el sistema establecido había sido dimensionado para satisfacer ese objetivo concreto. Así pues, España, con un sistema sobredimensionado que no tiene perspectivas de cambio a corto o medio plazo debido tanto al progresivo aumento de arquitectos, como al marcado descenso del número de viviendas visadas en los últimos años -tras la caída repentina del sector inmobiliario-, deja al país con un volumen de mercado arquitectónico -en relación con el número de arquitectos- de los más bajos de Europa, solo comparable al tamaño de mercado de países como Hungría o Lituania.

Por este motivo, no es de extrañar que las ganancias medias de los profesionales en nuestro país estén entre las más bajas de la UE, considerablemente lejos de los valores alcanzados en la región escandinava o en las islas británicas, entre otras. Como apunta el estudio del CAE, la tarifa media por hora de un arquitecto director en Europa es de 70 euros, para un arquitecto colaborador es de 57 euros y para el resto de asociados técnicos es de 45 euros<sup>64</sup>. En España, sin embargo, estas ganancias son de 33, 28 y 22 euros respectivamente.



4.5. Gráfico tamaño mercado por arquitecto (Elaboración propia)



4.6. Gráfico ganancias medias PPC (Elaboración propia)

Tras este análisis del contexto actual europeo -en términos de volumen, trabajo, perspectivas de futuro, grado de satisfacción y ganancias-, en contraste con los resultados que se muestra sobre la situación en nuestro país, cabe detenerse a comprender lo que sucede con más detenimiento, y debemos plantearnos el porqué hemos llegado a esta situación y qué puede

<sup>64</sup> ARCHITECT'S COUNCIL OF EUROPE. Op. cit., nota 60, p. 23; p. 49., extraída del enlace web: <<https://coacam.es/informe-estado-de-la-profesion-de-arquitecto-en-europa-2016/>>. [Consulta: 09 de julio de 2017].

hacerse para revertirlo, para situarnos al nivel que nos corresponde tanto por importancia como por las características socioeconómicas que posee España.

Así pues, en resumen nos encontramos en un país con un número de arquitectos de los más altos de Europa, con una tendencia que sigue en aumento; con un grado de satisfacción con la disciplina muy bajo y con pocas perspectivas de que esta situación vaya a cambiar a corto o medio plazo; con un porcentaje de más del 50% de arquitectos jóvenes, que en su mayoría han pensado emigrar seriamente por motivos de trabajo y oportunidades laborales; con un volumen de mercado cuyo valor se ha visto reducido considerablemente tras el estallido de la burbuja inmobiliaria; y con unas ganancias inferiores en comparación con el resto de profesionales de los países en los que deberíamos vernos reflejados, no ayudan a pensar que esta situación pueda cambiar rápidamente, y lo que es algo indiscutible, es que el tiempo no espera a nadie.

Pero no es momento de rendirse, “nuestra mayor debilidad radica en renunciar. La forma más segura de tener éxito es siempre intentarlo una vez más<sup>65</sup>”. Así como existe distorsión y desesperanza en ciertos niveles de la disciplina, de todo periodo difícil hay resurgimiento -como hemos mencionado al hablar de las utopías-, siempre hay quien se rebela a la situación existente, quien no se conforma y sigue tratando de avanzar, quien se adapta al contexto reinventándose y, con ello, ayuda al propio desarrollo del conjunto de la sociedad.

## 04.2. Perspectivas

Adaptarse y reinventarse. Una situación compleja exige una reacción innovadora. “En el futuro ya no se construirán edificios, no vais a construir edificios, la arquitectura será virtual”. Este es el pensamiento que compartió un profesor de dibujo técnico hace unos años en su clase. Por entonces esta afirmación parecía algo imposible pero hoy en día, sin embargo, aunque es obvio que la arquitectura física tal y como la conocemos no va a desaparecer, puede que sea el momento adecuado, -motivados además por las condiciones actuales analizadas-, para poder investigar e ir más allá, abarcando otros ámbitos de la disciplina.

Lo que parece evidente, sin duda, es que el papel que ha tenido el arquitecto a lo largo de las últimas décadas del pasado siglo está, cada vez más, en vías de extinción. Podemos, con todo lo expuesto hasta ahora, aproximarnos a cómo podría presentarse el panorama de la profesión en los próximos años, formulando hipótesis que se extrapolan directamente de los datos reflejados en los últimos estudios del CAE.

En primer lugar, la tendencia muestra que el número de arquitectos seguirá aumentando, moderándose ligeramente en el caso más optimista, siempre y cuando el número de escuelas de arquitectura no lo haga en misma proporción. Por otra parte, en cuanto al volumen de trabajo se refiere, el número de viviendas visadas, tras haber caído exponencialmente tras la eclosión de la burbuja inmobiliaria, podría aumentar hasta estabilizarse hacia el año 2020, aunque incluso en el mejor de los casos, esta situación seguiría siendo insuficiente como para poder mantener el sistema anterior a la crisis.

---

<sup>65</sup> Cita de EDISON, T.A. [1911], extraída del enlace web: <<http://canalhistoria.es/blog/frases-celebres-de-thomas-a-edison/>>. [Consulta: 10 de julio de 2017].

Por lo tanto, es muy posible que una parte sustancial de arquitectos emigren, y teniendo en cuenta que más del 50% de profesionales españoles son jóvenes, una gran cantidad de ellos recién salidos de las escuelas de arquitectura puede que abandonen el país en busca de mejores oportunidades fuera de aquí. Por este motivo, habría que promover la idea de reinventarse a través de la adaptación a experiencias profesionales en otros campos con perspectivas de desarrollo y con un gran potencial a explotar, siempre intentando que estas pudieran llevarse a cabo con garantías en España. Este hecho no conlleva a resignarse a dejar de construir en la realidad, sino más bien debe suponer un impulso hacia el futuro, para innovar y proponer ideas que hagan avanzar a la arquitectura hacia un mañana prometedor, sin dejar de producir en lo físico, sin cambiar de profesión ni de campo sino, sencillamente, haciendo una arquitectura diferente, una arquitectura virtual, pero tan real como nosotros mismos.

A partir de la revolución tecnológica de las últimas décadas y, posteriormente con su desarrollo y avance imparable hasta nuestros días -tema que trataremos más adelante con una mayor profundidad-, una de las características fundamentales que podemos extraer del mundo digital es la idea de inmaterialidad. Aunque la necesidad de poseer objetos físicos es algo inherente en el ser humano, la infinitud de lo virtual nos puede proveer de otro tipo de soluciones que pueden satisfacer los requerimientos sociales de un modo más práctico. Esta tendencia parece estar creciendo, y el término 'propiedad' se va diluyendo con el paso del tiempo hacia soluciones más permutables y libres, en cierto aspecto, en las que el elemento diferencial somos nosotros mismos.

Así, hoy en día todavía nos encontramos procurando dar respuesta a la pregunta de cómo deben de ser los espacios de la arquitectura del presente, pues "la arquitectura es la voluntad de la época traducida al espacio"<sup>66</sup>, sin embargo, cuando nos referimos a ellos tratamos de hallar soluciones a su morfología, funcionalidad o estética, pero ¿y si esos espacios todavía no han sido explorados?, ¿y si esos espacios que abren la puerta a la arquitectura del futuro son, todavía, una utopía? En este sentido, no se puede negar que tenemos algo que decir. Debemos estar preparados para diseñar los nuevos espacios de nuestro tiempo, porque el mundo virtual requiere de arquitectos que lo diseñen, tanto como los arquitectos necesitan del mundo virtual.

---

<sup>66</sup> Cita de MIES VAN DER ROHE, L. (1959), extraída del enlace web: < <http://www.cosasdearquitectos.com/2011/01/la-arquitectura-es-la-voluntad-de-la-epoca-traducida-a-espacio/>>. [Consulta: 10 de julio de 2017].

## 05. LO VIRTUAL: HISTORIA Y REALIDAD

Hablar de arquitectura virtual es hablar, indudablemente, del ahora. Sin embargo, el término 'virtual' no es algo que nos haya acompañado desde hace relativamente poco tiempo -como a veces podemos pensar-, sino que lleva entre nosotros prácticamente desde el comienzo de la humanidad, pues constituye una parte inseparable de nosotros mismos. Con los avances tecnológicos de las últimas décadas, hemos creído que todo aquello que envuelve el mundo virtual es algo nuevo y reciente, -un pensamiento que se ha visto, sin duda, animado por las grandes marcas en innovación digital al intentar monopolizar el significado del término tras intereses únicamente económicos-, pero el concepto se remonta a mucho tiempo atrás.

### 05.1. Lo virtual

Según el origen etimológico de la palabra, precisado por el ingeniero experto en ciencias de la comunicación, Phillipe Queau, en su obra:

“Virtual proviene del latín *virtus*, que significa fuerza, energía, impulso inicial. Así, *virtus* no es una ilusión ni una fantasía, ni siquiera una simple eventualidad, relegada a los limbos de lo posible. Más bien, es real y activa. Es a la vez causa inicial *en virtut* de la cual el efecto existe y, por ello, aquello por lo que sigue estando presente *virtualmente*. No es ni irreal ni potencial: lo virtual está del orden de lo real<sup>67</sup>”.

Las primeras apariciones documentadas que hacen referencia a lo virtual y a la virtualidad, se hallan en textos escolásticos de hace casi ochocientos años, cuando estos términos fueron empleados provistos de un significado algo diferente al que entendemos en la actualidad, pero no del todo desencaminados. Para la filosofía escolástica, el concepto de lo virtual se refería a aquello que la cosa podría llegar a ser, aquello en lo que podría convertirse, es decir, en el potencial inherente que la cosa posee en sí misma, pero no *de facto*.

Así, la utilización del término por vez primera se suele atribuir a Santo Tomás de Aquino<sup>68</sup>, quien, al traducir las obras clásicas, la empleó para matizar y actualizar el concepto de *dinamis* aristotélico, para el filósofo griego entendido como el valor de la 'potencialidad'. De este modo, el término 'virtual' apareció como sinónimo directo de potencial. “El árbol está virtualmente presente en la semilla<sup>69</sup>”. Esta idea del potencial intrínseco que la cosa posee es muy similar a

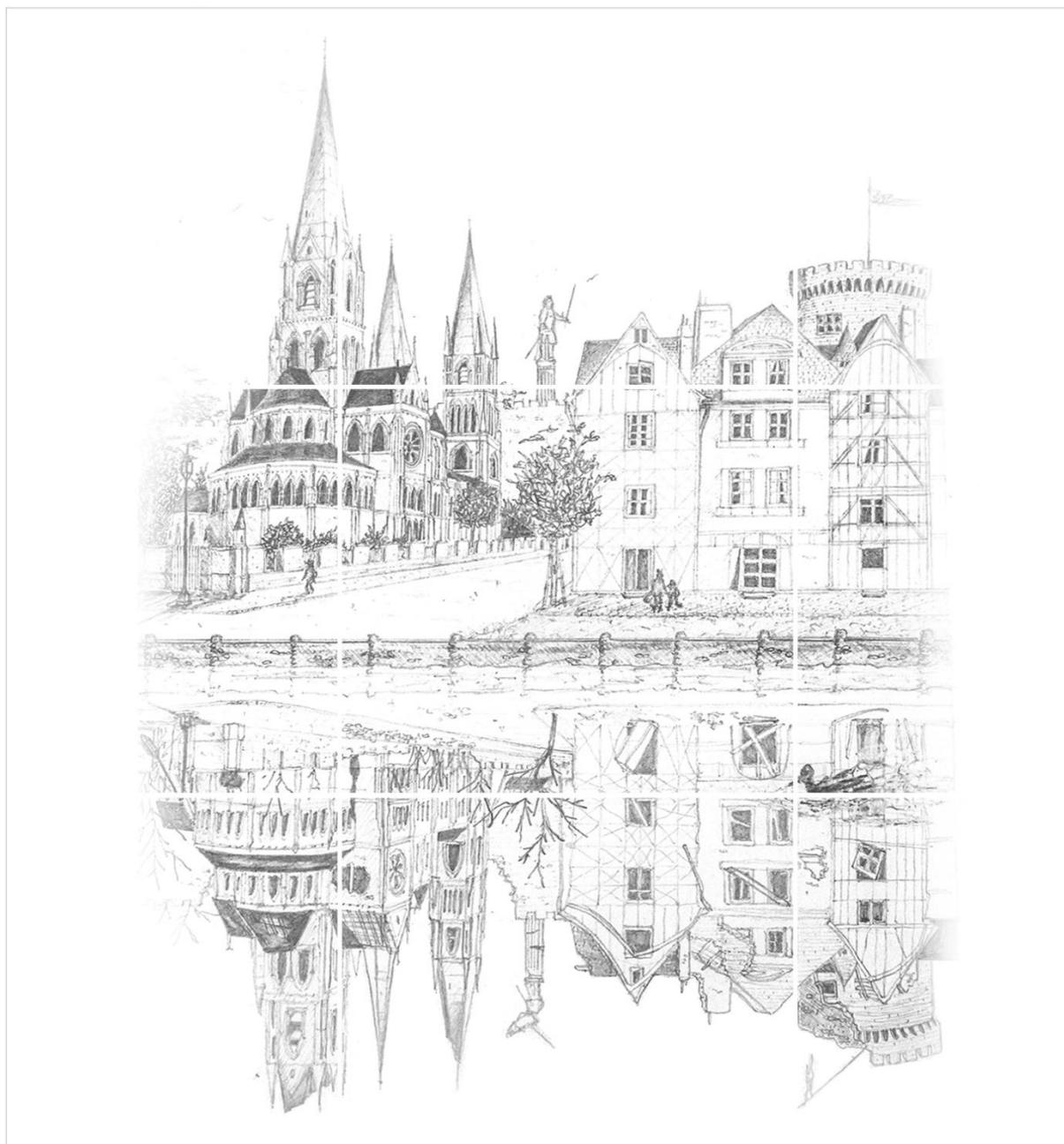
67 PARRA VALENCIA, J.D. (2015). “Virtualidad: persistencias e insistencias de un nuevo viejo problema” en *Eidos*. (2016) nº25, p. 264. <[http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/eidos/article/view/7973/pdf\\_263](http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/eidos/article/view/7973/pdf_263)>. [Consulta: 13 de julio de 2017]. La cita se extrae de la obra del autor: Queau, P. (1995). *Lo virtual: virtudes y vértigos*. Barcelona: Paidós Ibérica, p. 27.

68 BIOSCA I BAS, A. (2009). “Mil años de virtualidad: origen y evolución de un concepto contemporáneo” en *Eikasía. Revista de Filosofía*. Año V, 28, p. 3. <<http://www.revistadefilosofia.org/28-01.pdf>>. [Consulta: 15 de julio de 2017]. Wolfgang Welsch en su artículo: *Virtual anyway?* -citado por Biosca i Bas en esa misma página-, atribuye a Santo Tomás de Aquino la creación del término durante el proceso de renovación de la ontología aristotélica en la alta Edad Media. Desde ese momento, el concepto se transformó en un sinónimo corriente de 'potencial' en el lenguaje filosófico y teológico. Sin embargo, también existió una pequeña diferencia entre el antiguo término utilizado por Aristóteles y el 'nuevo', pues *lo virtual* de Santo Tomás acentuó el carácter activo del potencial, que le permitiría poder alcanzar la realidad, es decir, apostaba por una potencialidad activa, no solo como un término pasivo que espera sin llegar a ser algo más allá.

69 PARRA VALENCIA. Op. cit., nota 67, pp. 272-273. La cita se extrae de la obra del autor: Lévy, P. (1995). *Qu'est-ce que le virtuel?* París: La Découverte, pp.19-20. Este escritor y filósofo tunecino, referencia el concepto de 'lo virtual' a partir de Gilles Deleuze, desarrollando el término y haciendo una distinción entre tres estados diferentes, pero relacionados a la vez, con lo virtual y entre sí: lo actual, lo real, y lo posible.

la expuesta anteriormente, expresada por Thomas Browne más de trescientos años atrás, pero refiriéndose en su caso, al grano de maíz. Con este pensamiento, Lévy pretender exponer que lo virtual no se opone a lo real, sino sencillamente, a lo actual.

Para que el árbol crezca y pueda llegar a ser, necesita del desarrollo potencial de la semilla que, aunque lo contiene en su interior todavía no le permite transformarse, es decir, actualidad y virtualidad tan solo son dos maneras de existencia diferentes, la primera que vive en el presente y la segunda que está latente en nuestros días, pero con una existencia futura. Así pues, ambas son reales, pero solo coexisten a través de la idea del potencial, no físicamente, como una doble realidad de la cual solo somos capaces de ver la forma actual. La vemos como es y es como la vemos, pero en ella se esconde su virtual reflejo, un potencial espejo del futuro.



5.1. *La doble realidad* (Elaboración propia)

En este sentido, lo virtual en un ámbito estricto, no tiene relación con lo falso o con lo imaginario. Como hemos comentado, lo virtual no es antagónico a lo real, sino que es un concepto con forma de ser propia y potencialmente única, ligada a los procesos de ideación<sup>70</sup>. Lo virtual permite pensar en nuevos horizontes más allá de los límites superficiales de la materialidad, porque el hecho de ser intangible no significa que no exista, sencillamente está ahí, aguardando en la semilla, dándonos la oportunidad de avanzar hacia el conocimiento de aquello que no ha sido explotado todavía y aún yace dormido; hacia todo aquello virtualmente alcanzable que aún nos espera.

## 05.2. La realidad virtual

En su mito de la caverna, Platón sometía a los prisioneros a una vida alejada del mundo exterior que los rodeaba, manteniéndolos recluidos en una oscura cueva. Dentro de ella, solo conocían lo que allí se les mostraba, esa era su realidad. Así pues, se les hace percibir una simple apariencia, una realidad alternativa a la que el resto de los mortales estaban acostumbrados, mediante unos sonidos y, sobre todo, a través de unas imágenes virtuales. Estas imágenes no eran más que las sombras de objetos proyectadas por el fuego sobre la pared rocosa de la cueva, pero para ellos que nada más habían conocido fuera de esa caverna, las apariencias se convertían en su sincera razón de vivir. Una realidad virtual inducida por el filósofo, pero que resultaba ser asimilada, verdaderamente, como la única realidad existente.

En la literatura especializada se puede encontrar un gran número de definiciones del concepto de realidad virtual -conocida generalmente por sus siglas en inglés como VR-, aunque a nuestro parecer, una de las más completas y directas es la que propuso A. Rowell:

“La Realidad Virtual es una simulación interactiva por computador desde el punto de vista del participante, en la cual se sustituye o se aumenta la información sensorial que recibe<sup>71</sup>”.

El concepto de ‘realidad virtual’ fue acuñado por el investigador Myron W. Krueger, a principios de la década de 1970 -aunque años antes Sutherland pincelase el término-. Poco después, el norteamericano presentó *Videoplace*<sup>72</sup>, un entorno de simulación inmersivo en el cual la interacción espacial se producía no solamente a partir de imágenes, sino también a través de elementos táctiles, estimulaciones auditivas e incluso olores. Más de una década después, Jaron Lanier, el fundador de una de las empresas más importantes en investigación sobre el campo de la realidad virtual hablaba de la dualidad de realidades, y auguraba que en el futuro la VR sería considerada como una realidad suplementaria e independiente de las rígidas ataduras de la realidad física, situada en un continente digital<sup>73</sup> propio lleno de oportunidades.

71 MONTILLA DUQUE, A. (2017). “Realidad Virtual en Arquitectura: Más que una experiencia” en *INESEM, Revista Digital*. <<https://revistadigital.inesem.es/disen-y-artes-graficas/realidad-virtual-arquitectura/>>. [Consulta: 16 de julio de 2017]. La cita se extrae de la obra del autor: Rowell, A. (1997). “Virtual Reality” en *Computer Graphics World*, Febr, pp 27-28.

72 “VIDEOPPLACE – Myron Krueger” en *Aneddotica magazine*. (2015). <<https://www.aneddoticamagazine.com/videoplace-myron-krueger/>>. [Consulta: 17 de julio de 2017]. Krueger es un artista estadounidense de lo informático, pionero en el campo de los trabajos interactivos. De 1974 a 1978 realizó una investigación en gráficos por ordenador a cambio de apoyo para *Videoplace*.

73 LEVIS-CZERNIK, D. (1994). *La Realidad Virtual: Una nueva mitología en el camino hacia Utopía*. Curso de Doctorado. Barcelona: Universidad Autónoma, p. 23. <<https://cibermemo.files.wordpress.com/2017/05/realidad-virtual1994.pdf>>. [Consulta: 17 de julio de 2017]. Cuando Jaron Lanier menciona el término ‘continente digital’, nos habla de que una vez agotado el territorio explorable del planeta, la realidad virtual es la oportunidad; como un vacío en Utopía en el que se permitiera hacer todo lo soñado,

La realidad virtual de la que hablamos es un entorno simulado por ordenador, al que se accede a través de diferentes elementos electrónicos -dependiendo de la sensación y del grado de conocimiento que se busque experimentar- como pueden ser, por ejemplo, las gafas basadas en el efecto estereoscópico, cuyas lentes incorporadas crean la ilusión de estar mirando hacia el exterior de un espacio. Las representaciones en tres dimensiones de este entorno se van procesando en tiempo real, esto significa que el ordenador analiza y presenta una nueva imagen del escenario creado más de 100 veces por segundo, posibilitando que el entorno virtual que envuelve al usuario resulte cercano a la realidad física.

En cuanto a las características principales de la VR, dos sobresalen por encima de las demás. En primer lugar, la propia relación que existe entre la realidad y lo utópico, pues, aunque no sea palpable físicamente, sí se relaciona directamente con el mundo material. Es un campo que interactúa no solo con el usuario que lo experimenta, sino que también puede ser compartido con personas de otros lugares, creando un espacio conjunto de comunicación y transferencia de información que lo hace especialmente útil. Por otra parte, la virtualidad es una característica muy destacable de la VR, porque al permitir relacionar el tiempo y el espacio de una manera completamente diferente, los periodos de espera y las dificultades en cuanto a la accesibilidad del proceso creativo desaparecen, facilitando los nuevos contextos interactivos.

Por lo que a los tipos de realidad<sup>74</sup> se refiere -entendido tecnológicamente el término dentro de este campo-, tres son las variantes que existen: la virtual, la aumentada y la combinada.

**RV** | La realidad virtual, como ya estamos tratando a lo largo de este capítulo, es una tecnología que altera la realidad que nos envuelve, así como el modo en el que la percibimos. Mediante el uso de sistemas electrónicos podemos observar e interactuar con un entorno creado digitalmente para ese fin. Además, con la utilización de ciertos complementos añadidos, también somos capaces de percibir estímulos sensoriales como sonidos o incluso texturas, a través de elementos digitales más avanzados técnicamente.

**AR** | La realidad aumentada -AR por sus siglas en inglés-, se basa de partida en el entorno físico que nos rodea y, partiendo de él, incluye una serie de datos que potencian la experimentación y posibilitan el acceso a un gran flujo de información en tiempo real.

**MR** | La realidad combinada -MR por sus siglas en inglés-, es una mezcla de ambas, una realidad aumentada potenciada a través de la interacción directa con el entorno y de las reacciones que se producen en el escenario virtual en el que se desarrolla.



5.2. Experimentación Realidad Virtual



5.3. Experimentación Realidad Aumentada



5.4. Experimentación Realidad Combinada (Mixed)

<sup>74</sup> O'CONNELL, K. (2016). "4 Tips to Get Started With Virtual Reality in Architecture" en *Redshift. Autodesk Newsletter*. <<https://www.autodesk.com/redshift/virtual-reality-in-architecture/>>. [Consulta: 18 de julio de 2017].

Por su parte, dependiendo del grado de interacción que se produce entre el mundo virtual y el avatar que lo explora, podemos encontrar en el campo actualmente tres tipos de experiencias<sup>75</sup>:

**01 |** La experiencia inmersiva, es aquella que a través de la utilización de accesorios materiales tales como trajes, cascos, gafas, o guantes, el usuario tiene la total sensación de estar viviendo el mundo virtual. Todos ellos capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo.

**02 |** La experiencia semi-inmersiva, en este caso se utilizan un total de cuatro pantallas en forma de cubo -tres conforman las paredes y otra el suelo que envuelve al usuario-, y mediante el uso de un dispositivo acoplado a la cabeza, que transmite la información de su movimiento, se puede proyectar y ser visualizado en una pantalla a través de las gafas que utiliza, pudiendo ser consciente a la vez del entorno físico que lo rodea.

**03 |** La experiencia no inmersiva, en donde la pantalla del dispositivo electrónico que se utilice es la vía para explorar el mundo virtual, usualmente mediante la utilización del teclado, el joystick o el ratón se puede interaccionar con el entorno virtual que se nos muestra en 2D.



5.5. Experiencia inmersiva



5.6. Experiencia semi-inmersiva



5.7. Experiencia no inmersiva

Las características y capacidades -de las que acabamos de hablar-, que posee en la actualidad la realidad virtual no podían siquiera contemplarse hace unas décadas. El futuro del campo parece no tener un límite, y los rápidos avances tecnológicos que se producen constantemente sugieren que las posibilidades de evolución y desarrollo son infinitas. Su gran potencial augura que la tecnología virtual podrá ser capaz algún día de cambiar nuestra concepción del mundo contemporáneo, si bien, todavía tendemos a pensar que este hecho parece quedar muy lejano.

Lo que sí que es indiscutible, es que es ésta, es una realidad que posee un poder de transformación muy importante, susceptible de alterar aspectos de nuestro día a día. Entre otras cosas, ya ha logrado implicar a muchos sectores de la sociedad mediante su aplicación y ha conseguido provocar, a su vez de manera decidida e irremediable, profundos cambios en el modo de comprender el mundo del ocio, de la información, o el de las relaciones interpersonales -en su más amplio espectro-, entre otros. Como hemos visto, la utilidad de esta herramienta se ha revelado en los últimos años incuestionable. Aunque posteriormente mencionaremos alguna de sus aplicaciones, nos centraremos ahora en su uso arquitectónico.

<sup>75</sup> BLOG UTOPIA. [2016]. "Realidad Virtual, el futuro ya llegó" en *Virtual Reality 360*. <<https://www.pcvirtual.net/blogs/articulos-sobre-realidad-virtual/realidad-virtual-el-futuro-ya-llego>>. [Consulta: 16 de julio de 2017].

### 05.3. La arquitectura virtual

En la última década la realidad virtual se ha ido incorporando y convirtiéndose, de manera progresiva, en una tecnología común en el campo de la arquitectura y de todas las disciplinas que se relacionan de un modo directo con ella. El motivo es claro. Mediante la utilización de esta herramienta digital, somos capaces de adentrarnos en el futuro para vivir una obra arquitectónica antes, incluso, de que el proyecto haya finalizado por completo.

Las implicaciones que conlleva este hecho son realmente extraordinarias. Con el paso de los años, los edificios se han tenido que adaptar a los nuevos requerimientos que la sociedad y el contexto reclaman. Así, conceptos como la eficiencia energética, la reutilización o la optimización del espacio, han ganado mucho peso en los condicionantes proyectuales que definen el proceso de ideación, teniendo en cuenta el gran gasto económico y la cantidad de recursos que utilizamos para cada nuevo proyecto. El hecho de poder mirar más allá de los trazos dibujados en nuestro ordenador supone un cambio sustancial tanto en el campo del ejercicio de la profesión como en los resultados que pueden obtenerse a través de ella.

De este modo, el potencial que posee la realidad virtual aplicado a la disciplina va mucho más lejos de la propia capacidad de poder explorar los proyectos arquitectónicos antes de que empiecen a ser construidos. Este campo aplicado a la disciplina puede provocar un cambio de paradigma en el modo de concebir el proceso de diseño, posibilitando una manera de proyectar más eficiente y práctica, y teniendo la absoluta certeza de que el edificio final cumplirá a la perfección con el objetivo marcado de antemano.

Sin embargo, la aplicación de la realidad virtual al campo de la arquitectura no se ciñe únicamente a participar del proceso de construcción material. A lo largo de la historia, la disciplina ha utilizado la representación gráfica como herramienta fundamental para compartir los diseños y transmitir sus ideas. Aunque el desarrollo de la tecnología permitió que los métodos gráficos evolucionaran de manera exponencial respecto a lo ocurrido durante todos los siglos anteriores de historia de la disciplina -como veremos más detenidamente en el próximo apartado-, hasta el principio de este siglo las herramientas digitales tan solo eran de aplicación como útil de apoyo en el proceso creativo del proyecto arquitectónico. Es decir, lo digital perseguía en última instancia un objetivo físico, empleándose únicamente como herramienta secundaria en el desarrollo de la materialización de la obra.

No es hasta bien entrada la primera década del nuevo milenio, cuando se produce una verdadera explosión de la tecnología en nuestro campo<sup>76</sup>. En el momento en el que el ciberespacio, fomentado por el desarrollo de Internet, cobra mucha mayor importancia en relación a los años anteriores, el foco de atención se sitúa -de nuevo- en explorar su potencial capacidad de aplicación para la disciplina. En este contexto se implanta, en el escenario global de la Arquitectura, la realidad virtual, para proponer un mundo físico en apariencia pero desprovisto de materialidad, que abre las puertas a una arquitectura sin límites, en la que el espacio es inmaterial, las normativas son irrelevantes y el tiempo ya no es finito, sino eterno.

---

76 PIANANIDA, M. S. [2016]. "Arquitectura virtual: explorando el espacio digital" en *Revista TRP21, teoría, debates y discursos en torno a las disciplinas de diseño*. n°4. <<http://www.trp21.com.ar/trp4/mpiananida.html>>. [Consulta: 17 de julio de 2017].

Siguiendo con la idea de que el potencial que posee lo inmaterial es infinito cuando se ve liberado de lo terrenal, no es menos cierto que la especie humana siempre ha ansiado la inmortalidad, -aunque de nuevo las leyes físicas tengan una resolución al respecto-, como reacción vital contra lo inevitable. Ya sean artistas que se han immortalizado deteniendo el paso del tiempo en sus cuadros; como escritores y poetas en sus sonetos; o compositores en sus sinfonías; el hombre siempre ha buscado permanecer 'entre nosotros' aun cuando su vida se apagase. Pero no ocurre así con la arquitectura.

Las obras de arte se admiran desde cerca, pueden reproducirse y seguir viéndose siglos después tal y como el artista las finalizó con su último golpe de cincel o en su postrera pincelada; los versos pueden seguir leyéndose tal y como la pluma los escribió; la música puede seguir sonando mientras las mismas notas se percutan; no obstante, la arquitectura solo se entiende viviéndola, adentrándose en ella y dejándose envolver por su significado. Cuando los materiales se degradan, cuando las obras colapsan y caen, esa arquitectura queda sumida en el silencio. Los edificios de hoy en día, no se diseñan para que duren milenios -como sí se pretendía en la antigüedad-, y aunque en nuestro mundo actual las obras queden siempre documentadas-junto al arquitecto o arquitecta que las proyectase-, y puedan admirarse, no deja de ser en una representación plana que ya nunca transmitirá aquello que hacía ser al edificio lo que fue.

Sin embargo, en este aspecto la realidad virtual puede participar en pos de hacer a la arquitectura inmortal. Mediante su uso y teniendo en cuenta las posibilidades de evolución y desarrollo que posee el campo, el arquitecto podría implementar esta tecnología vanguardista para asegurar la perpetuidad eterna de su obra a través del uso de las mejoradas herramientas que permiten crear arquitecturas no físicas pero vivas, no palpables -por el momento-, pero sí dialogantes con el usuario. Una simulación digital de elementos objetivamente inmortales que se funden en un escenario eterno que espera interactuar con su próximo visitante.

## 06. EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

El desarrollo tecnológico es un camino que se ha recorrido, ininterrumpidamente, a lo largo de la historia de la humanidad. La evolución nunca se detiene por nada ni por nadie, y siempre sigue hacia delante -aunque a veces se intente entorpecer justificándose de diferentes maneras-. Uno de estos ejemplos ocurrió hace más de cuatro siglos, cuando el erudito italiano Giordano Bruno, pronunciara ante el tribunal que lo condenaba por herejía las palabras: "[...] pero se mueve<sup>77</sup>", al defender su concepción heliocéntrica del universo. Estos pensamientos, contrarios a las creencias de la Iglesia Católica -además de otros motivos-, lo llevaron a la hoguera, pues decidió no retractarse para que su verdad no fuera acallada.

Se mueve. Realmente, todo a nuestro alrededor se mueve, y aunque no seamos conscientes completamente de ese movimiento porque nosotros mismos nos movemos con él, nada permanece estático. El tiempo no espera a nadie, pero el avance tecnológico, aún menos.

### 06.1. Desarrollo durante el siglo XX

"Miramos el mundo que nos rodea a través de la óptica que nos ofrece la cultura tecnológica del momento<sup>78</sup>".

Internet no siempre ha sido tal y como lo conocemos en la actualidad. Hace más de 30 años, era tan solo un medio basado en texto -e incluso las personas de nuestra generación que comenzamos a utilizarlo en los inicios del nuevo milenio, somos conscientes del exponencial cambio que se ha desarrollado en esta tecnología en las últimas dos décadas-. Tiempo después, aparecieron las primeras imágenes acompañando al texto, luego los anuncios publicitarios y más adelante las fotografías en movimiento y las películas<sup>79</sup>. Ahora sabemos todo lo que tenemos a nuestro alcance a tan solo un *click* de distancia. Todo evoluciona, y la tecnología lo hace muy rápidamente.

Aunque sea difícil establecer un hecho concreto que significase el surgimiento de la realidad virtual, -pues la ideación de mundos alternativos al que vivimos es algo que ha acompañado al ser humano a lo largo de la historia-, se considera que esta tecnología empezó a aplicarse -con lenguaje moderno- para un uso concreto diferente al de la mera experimentación sensorial, por primera vez en la década de 1970. Esta introducción de la realidad virtual se produjo dentro del ámbito de la aviación militar, con el fin de poder realizar simulaciones de vuelo con maniobras de alto riesgo que hubiesen supuesto, con probabilidad, la pérdida de vidas humanas. Además, algunas de las ventajas de esta tecnología que se empezaron a vislumbrar ya en esos años -obviando la seguridad que proporcionaba en este campo-, eran

77 DÍAZ GUERRERO, R. M. (2003). "El Futuro del oficio: la profesión cinematográfica" en *Revista M, El futuro del oficio*. 896, Santander: Universidad Santo Tomás. <vustabmanga52617520120525143527.pdf>. [Consulta: 13 de julio de 2017]. La cita se extrae de la obra del autor: Gancho, C. (1995). *Giordano Bruno o el espejo del infinito*. Barcelona: Herder. Bruno expresó en sus escritos ideas acerca de la pluralidad de los mundos y sobre la existencia de sistemas solares exteriores. También defendió el heliocentrismo, la infinitud del espacio y la del Universo, en el cual, postulaba, los astros se movían.

78 PIANANIDA, M. S. Op. cit., *nota 76*. [Consulta: 17 de julio de 2017]. La cita se extrae de la obra del autor: Picon, A. (2006). "Arquitectura y Virtualidad: Hacia una nueva condición material" en *ARQ: Arquitectura Diseño Urbanismo Chile*. Santiago de Chile. n°63, agosto, p. 14.

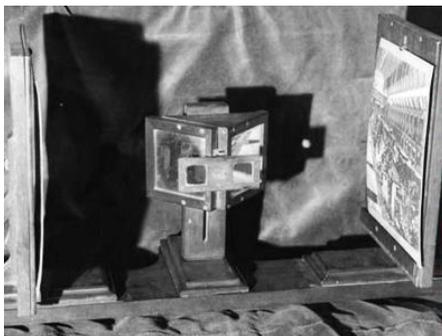
79 *VR-IMMERSIVE*. (2016). "El arquitecto de realidad virtual" en *Cosas de Arquitectos, Revista digital de Arquitectura*. <<http://www.cosasdearquitectos.com/2016/06/arquitecto-realidad-virtual/>>. [Consulta: 14 de julio de 2017].

sus menores costes, al reducir los tiempos de uso y el material específico que debía invertirse en la tarea y, por supuesto, la mejora en el proceso de aprendizaje<sup>80</sup>. Ahora bien, el inicio del camino recorrido por la tecnología hasta llegar a este punto se remonta más de un siglo atrás

Cuando hacemos referencia al origen de la realidad virtual, consideramos que el nacimiento *de facto* de la misma se produjo en la primera mitad del siglo XIX, concretamente en el año 1840, cuando el científico Charles Wheatstone inventó el estereoscopio<sup>81</sup>, pues supuso el punto de partida que posibilitó el avance y la investigación posterior. El funcionamiento de este dispositivo se basa, simplemente, en la obtención de dos fotografías prácticamente idénticas, cuya única diferencia es que se produce un ligero desplazamiento respecto al punto de toma de la imagen, hecho que produce que se tenga una percepción independiente por parte de cada ojo y, al superponerse ambas, el cerebro crea la sensación de falsa profundidad espacial en tres dimensiones. En este sencillo patrón se fundamentan, aún hoy, los sistemas de visión de realidad virtual que consideramos tan modernos y revolucionarios.

Posteriormente, el pionero fotógrafo Louis Ducos du Hauron consiguió, medio siglo más tarde, crear una sensación tridimensional al superponer imágenes planas que se percibían a través de unas lentes de diferente color, conociéndose este fenómeno como anaglifo<sup>82</sup>.

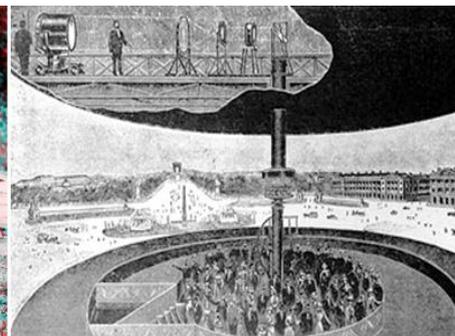
Una década después, en diciembre del año 1900, Louis Lumière patentó un revolucionario sistema llamado *Fotorama*<sup>83</sup> que permitía captar fotografías panorámicas para poder proyectarlas, a continuación, en una pantalla de grandes dimensiones con sección cilíndrica situada en una sala circular. Los espectadores se sentaban en el centro de la escena, donde eran circundados por la pantalla, generando un entorno visual de 360° que abría camino al avance y la exploración tecnológica en este campo, antepasado directo de las experiencias inmersivas en escenarios envolventes en las que se continúa trabajando hoy en día.



6.1. Estereoscopio de Wheatstone



6.2. Anaglifo de Ducos du Hauron



6.3. Fotorama de Lumière

80 Los orígenes de la aplicación de la realidad virtual, como ya hemos dicho, se encuentran en investigaciones militares realizadas con el fin de crear simulaciones de vuelo. Pero este no es el único caso. Muchos de los avances tecnológicos, como el microondas, el todoterreno o incluso, Internet, pueden remontarse a experimentaciones producidas dentro del campo militar.

81 SÁNCHEZ MENDOZA, J. (2016). "Historia de la Realidad Virtual" en *Camino Santiago 360*. <<http://caminosantiago360.com/historia-la-realidad-virtual/>>. [Consulta: 18 de julio de 2017].

82 FERRÁNDIZ LÓPEZ, R. (2016). *El proyecto de arquitectura en Unreal 3D para inmersión virtual. Caso 1: Pabellón de Mies*. Trabajo Final de Grado. Valencia: Universitat Politècnica de València, p.28. <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/71118/FERR%C3%81NDIZ%20-%20EGA-F0042%20E1%20proyecto%20de%20arquitectura%20en%20Unreal%203D%20para%20inmersi%C3%B3n%20virtual.%20Caso%201%3A%20EL...pdf?sequence=1>>. [Consulta: 19 de julio de 2017].

83 SÁNCHEZ MENDOZA. Op. cit., *nota 81*.

De la misma época es la invención del quinetoscopio<sup>84</sup>, a cargo de Edison en colaboración con su compañero y fotógrafo Laurie Dickson. Este fue el primer intento de experiencia inmersiva, pues con el quinetoscopio el usuario podía contemplar secuencias -no muy extensas-, de imágenes consecutivas que se reproducían junto a música en tiempo real. Pero los constantes problemas que se producían por cortes entre imágenes y la desincronización del sonido condujeron al abandono de su desarrollo y, con ello, de su uso.

Tuvieron que pasar más de 50 años para que se recuperara esta idea de la experimentación personal multisensorial. De manos de uno de los mayores pioneros del campode la realidad virtual, Morton Heilig, nació *Sensorama*<sup>85</sup> en 1957. Este era un complejo dispositivo mediante el cual podían visualizarse películas a través de imágenes estereoscópicas tridimensionales mientras se experimentaban sensaciones que estimulaban tres de los otros cuatro sentidos -tacto, oído y olfato, a los que se une la vista, como es obvio-, algo que ni siquiera en nuestros días logramos con un solo dispositivo. Esta máquina revolucionaria fue la primera capaz de permitir una inmersión de estas características al usuario, nada así se había visto antes.

Ya en la década de los 60, aparece el *Headsight*<sup>86</sup> -creado por Comeau y Bryan, ingenieros de una empresa estadounidense pionera en radio y televisión-, un dispositivo similar a un casco de aviador que era capaz de detectar el movimiento con un sistema de seguimiento magnético mediante un sensor que determinaba la orientación de la cabeza del usuario. El *Headsight* de 1961, fue diseñado para ser usado a través de una pantalla incorporada con un sistema de video que era controlado a distancia. Constituyó un avance muy importante en el desarrollo de esta tecnología virtual puesto que por primera vez se permitía la libertad de movimiento durante la experimentación, suponiendo un gran salto técnico en relación con la limitación de *Sensorama*.



6.4. Quinetoscopio de Edison-Dickson

6.5. Sensorama

6.6. Headsight

Apenas cuatro años después en 1965, Ivan E. Sutherland publicó en el MIT su artículo *The Ultimate Display* en el que aportaba su visión sobre lo que unos años después Krueger, como hemos comentado anteriormente, acuñaría con el nombre de realidad virtual. En 1968, basándose en sus planteamientos teóricos, Sutherland diseñó un HMD (*head-mounted display*)

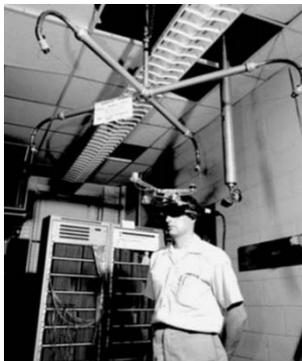
84 ECURED. (2017). *Quinetoscopio*. < <http://www.ecured.cu/index.php/Quinetoscopio>>. [Consulta: 18 de julio de 2017].

85 SÁNCHEZ MENDOZA. Op. cit., *nota 81*. El prototipo más allá de la ideación todavía tuvo que esperar unos años, fue creado en 1962, pero la falta de fondos le obligó a no poder continuar con un proyecto totalmente revolucionario. Remontándonos varios siglos atrás a esta idea, hallamos un concepto muy similar al funcionamiento de *Sensorama*, según: Steinhart, E. (1997). "Leibniz's Palace of the Fates: A Seventeenth-Century Virtual Reality" en *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. Cambridge, MA: MIT Press, Vol 6 (1), pp. 133-135, en el *Palacio de los Destinos* de Gottfried W. Leibniz, se podría hablar del primer texto que menciona una posible realidad virtual, capaz de estimular todos los sentidos y generar entornos inmersivos sin existencia física.

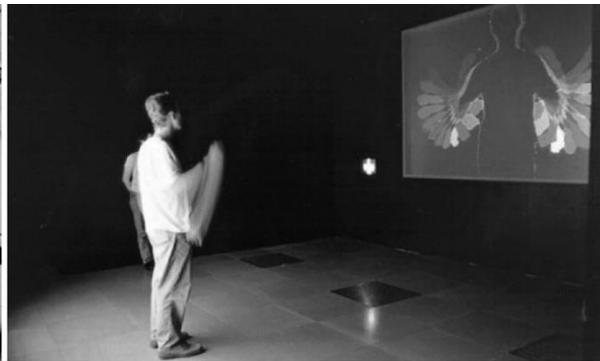
86 FERRÁNDIZ LÓPEZ. Op. cit., *nota 82*, p.28.

que está considerado como el primer casco simultáneo de realidad virtual y aumentada, aunque por aquel entonces, solo era capaz de ofrecer imágenes tridimensionales estáticas. A este sistema se le denominó la *Espada de Dámocles*<sup>87</sup>.

Tan solo año más tarde, Myron Krueger creó *Artificial Reality*<sup>88</sup>, un sistema que permitía mover siluetas no físicas a partir de unos reflejos virtuales. A través de él, presentó el ya mencionado *Videoplace*. A partir de este momento, los principales esfuerzos en esta materia pasaron a centrarse en desarrollar la tecnología de los elementos involucrados en la creación de estas realidades, puesto que son, indudablemente, los que permiten mejorar la experimentación. De este modo, la práctica totalidad de la década de los 70 se destinó a implementar la técnica de nuevos dispositivos que permitieran un acercamiento más 'real' en cuanto a la interacción de lo virtual. En este contexto se invirtieron grandes sumas de dinero y medios con el fin de desarrollar sistemas de hardware específico como, por ejemplo, el sistema táctil *Data Glove*<sup>89</sup>.



6.7. La Espada de Dámocles



6.8. Videoplace



6.9. Data Gove

Por su parte, áreas de diferentes ámbitos también aportaron su grano de arena a la evolución de esta tecnología. Así, sectores como el cine tuvieron una influencia fundamental en la difusión de estos avances al conjunto de la sociedad, e incluso sugirieron visiones futuras que han ayudado en el diseño de los nuevos dispositivos. Por su parte, las empresas de videojuegos jugaron un papel fundamental en su proceso de desarrollo e investigación a lo largo de las décadas de los 80 y los 90, generando un interés creciente en los medios de comunicación que despertó las expectativas de su uso y aumentó su popularidad a causa de su increíble potencial.

A mediados de la última década del siglo XX, la realidad virtual dio el salto definitivo hacia el futuro. En 1995 se integró en Internet un nuevo lenguaje, el *VRML 1.0*, un formato de archivo cuyo fin era la representación de objetos interactivos incorporando las tres dimensiones a los modelos e incorporándolos en la web, para que puedan ser globalmente accesibles. Un año más tarde, apareció una nueva versión, el *VRML 2.0*, con una notable mejora en prestaciones<sup>90</sup>.

Así pues, a través de los principales avances tecnológicos que se han producido a lo largo del siglo XX, se ha descrito cómo la realidad virtual ha ido evolucionando, tanto en concepto como en capacidades técnicas, dirigiendo su aliento hacia el siglo XXI; hacia la Realidad del milenio.

87 FERRÁNDIZ LÓPEZ. Op. cit., nota 82, p.29. La *Espada de Dámocles* recibe este nombre debido a su extraña configuración y a su aparatosidad. Tanto el casco como el dispositivo de control debían estar anclados al forjado, colgando sobre la cabeza de un modo curioso. El artículo de la obra: Sutherland, I.E. (1965). "The Ultimate Display" en *Proceedings IFIP Congress*, pp. 506-508.

88 *Ibíd.*, pp.29-30. Krueger publicó, como reflejo de su trabajo, el libro: *Artificial Reality*. [1983]. Boston: Addison-Wesley.

89 Todos los dispositivos tecnológicos de realidad virtual mencionados se recogen en el Anexo 14.3., junto con los fabricantes.

90 HURTADO RUIZ, J.A. (2013). ¿Qué es VRML? <<http://juliovrmlpad.blogspot.com.es/>>. [Consulta: 19 de julio de 2017].

## 06.2. La era digital del presente

Como acabamos de repasar, a partir de 1960 el desarrollo de la realidad virtual y los dispositivos asociados a ella han seguido un crecimiento que, lejos de ralentizarse, aumenta a un ritmo exponencial. Por esta razón, en nuestros días decir que esta tecnología es ya considerablemente avanzada, sería precipitarse, pues si bien es cierto que ha alcanzado un grado de sofisticación técnica y conceptual como para resultar atractiva y útil en una gran y variada gama de campos en los que ya ha sido introducida, su potencial aún no podemos llegar a comprenderlo por completo.

“La pantalla es una ventana a través de la cual uno ve un mundo virtual. El desafío es hacer que se vea real, actúe real, suene real, se sienta real<sup>91</sup>”.

Este desafío del que hablaba Sutherland hace poco más de medio siglo, puede considerarse una utopía, porque cuando creamos que hemos cumplido ese objetivo, cuando apreciamos que ese mundo virtual parezca real, actúe real, suene real y se sienta real, la evolución de la tecnología desarrollada hasta ese momento permitirá entonces una mejora aún considerable de sus capacidades y, en ese preciso instante, nos daremos cuenta de que lo que ya parecía nuestro se ha vuelto a convertir en una utopía, se ha vuelto un desafío de nuevo, y tendremos que seguir con nuestros pasos haciendo en el camino, pero sin detenernos.

Como decíamos, han pasado más de cincuenta años desde que se lanzara esta meta, medio siglo en el que la industria informática de la computación ha ido de la mano de todos los avances en el campo de la realidad virtual. El principio de esta evolución se produjo en la era de la computación centralizada, cuando el procesamiento de datos se producía en una localización única en la que los dispositivos informáticos se conectaban a una gran unidad central. Poco a poco, este sistema se fue descentralizando conforme las innovaciones técnicas permitían reducir su tamaño y aumentar su capacidad, así y a medida que los ordenadores personales tuvieron una mayor presencia, la informática descentralizada fue ganando terreno a partir de los años 80. En las décadas más recientes, la tecnología móvil ha supuesto un verdadero cambio de paradigma en este ámbito<sup>92</sup>. Con procesadores cada vez más pequeños y tarjetas gráficas reducidas a la mínima expresión, pero con una capacidad nunca vista antes, esta informática de bolsillo cada vez está más integrada en nuestras vidas, hasta el punto de que la mayoría de nosotros hacemos un uso nada despreciable de ella cada día.

Con la entrada del nuevo milenio, la primera apuesta de importancia -aunque casi sin buscarlo- en el campo de la realidad virtual fue la herramienta *Street View*. Esta aplicación nació con la intención de proporcionar una ‘imagen’ completa de las carreteras, pero fue mucho más allá en el momento en el que el visor podía moverse en todas las direcciones del espacio, ofreciendo fotografías panorámicas a pie de calle en casi cualquier lugar del mundo.

---

91 SUTHERLAND, I.E., citado en Ferrándiz López. Op. cit., nota 82, p.27.

92 DAUREO CAMPILLO, M.J., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J.M. (2003). *Sistemas de información: aspectos técnicos y legales*. Almería, pp. 49-59, <<https://w3.ual.es/~jmrodri/sistemasdeinformacion.pdf>>. [Consulta: 15 de julio de 2017].

Pero sin duda, en 2010 llegó el proyecto que cambió la industria de la realidad virtual. El norteamericano Palmer Luckey diseñó por entonces el *HMD Rift*, un prototipo de casco de realidad virtual que permitía disponer de un campo visual de 90 grados, un avance sin precedentes en la tecnología de este campo. A partir de este momento, las grandes empresas y los principales laboratorios de investigación tecnológica, se involucraron como nunca en el desarrollo de nuevas propuestas e innovaciones para hacer de los dispositivos vinculados a la realidad virtual y de las características de las experiencias que con ellos se consiguen, algo completamente rompedor. Así, el dispositivo de Luckey, consiguió abrir el rango de acción de esta industria y, desde el año 2010 la mayoría de sectores en los que esta tecnología pudiese ser de aplicación, han estado invirtiendo cuantiosas cantidades de dinero y han puesto todos los medios necesarios en una apuesta decidida por 'modernizar' las disciplinas mediante el seguimiento de esta nueva corriente revolucionaria.

Entre los principales proyectos que se presentaron años después, a raíz del hito tecnológico que supuso en el mercado el *HMD Rift*, destaca el proyecto *Morpheus*, de una de las principales empresas de tecnología nipona. *Morpheus* es un casco similar al anterior en prestaciones que se diseñó específicamente para el campo de los videojuegos, siendo capaz de ofrecer experiencias inmersivas dentro del mundo del entretenimiento totalmente innovadoras. Otra de las grandes propuestas del momento son unas gafas hechas de cartón.

El proyecto *Cardboard* ha supuesto una auténtica expansión en el modo en el que la realidad virtual ha llegado hasta nosotros. Antes de este momento, los dispositivos especializados en este campo tenían un precio elevado y se requería de sistemas con una potencia gráfica importante y una gran capacidad de procesamiento de datos, sin embargo, con la salida al mercado de este dispositivo reciclable por un precio de menos de 5 euros, y tras su montaje en tan solo tres pasos, cualquier smartphone puede convertirse en un sistema autónomo de realidad virtual. Por último, uno de los proyectos más innovadores que se han estado desarrollado en estos últimos años son las gafas *HoloLens*, las más técnicamente avanzadas del mercado, pues el dispositivo aúna la realidad virtual y la aumentada, incorporando además la holografía, técnica que permite múltiples aplicaciones dentro del campo del trabajo, el ocio y las relaciones sociales, entre otros<sup>93</sup>.

6.10. *HMD Rift*6.11. *Cardboard*6.12. *HoloLens*

93 FERRÁNDIZ LÓPEZ. Op. cit., *nota 82*, p. 30. Se ha complementado a través de: Prieto, M. (2016). "Arranca la batalla de la realidad virtual" en *Expansión, economía digital (Innovación)*. <<http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2016/04/10/5701422cca474137548b461f.html>>. [Consulta: 18 de julio de 2017].

En definitiva, gracias a todos los avances que se han estado produciendo en los últimos lustros y, sobre todo, en los años más recientes en este ámbito, la tecnología de la realidad virtual y los dispositivos asociados a ella están abriendo progresivamente el mercado haciendo más accesible su uso y experimentación y extendiendo su ámbito de influencia a muchos campos y esferas diferentes de la sociedad.

Ante este contexto evolutivo, en el que los progresos que se producen en un periodo muy corto de tiempo dejan atrás todo lo que anteriormente se había desarrollado durante décadas enteras, el economista Klaus Schwab, declaró que nos encontramos al borde de una nueva revolución, que denomina como 'IV Revolución Industrial': "[...] una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en la que vivimos, trabajamos y nos relacionamos<sup>94</sup>". Schwab defiende que el ritmo al que se producen los actuales avances en el campo de la tecnología no tiene precedentes en la historia y, como sugieren los datos, este hecho parece incuestionable.

Con todo ello, podemos afirmar que estamos en los comienzos de un nuevo tiempo tecnológico dominado por la informática inmersiva, por lo virtual, por lo inmediato. Una nueva etapa donde todo aquello que nos rodea sucederá con una precisión nunca vista, a una velocidad inusitada y a una escala que todavía no podemos llegar a imaginar. Y en este mundo actual en el que nos encontramos, la Arquitectura no se puede quedar atrás, debe adaptarse, reinventarse. Bienvenidos a la era digital del presente, donde la única utopía es el límite de la imaginación.

---

94 PERASSO, V. (2016). "Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos)" en *BBC Mundo*. <<http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>>. [Consulta: 18 de julio de 2017]. Klaus Schwab es un economista y empresario alemán fundador del *Foro Económico Mundial*. Destaca una de sus obras más recientes: *La Cuarta Revolución Industrial*. (2016). Madrid: Debate.

## 07. EL LÍMITE DE LA IMAGINACIÓN

Desde los inicios de la historia de la arquitectura, el dibujo ha sido el principal útil a través del cual los arquitectos han transmitido sus ideas. Como sucede con todo, nada permanece inmutable en un mundo en constante movimiento, y este modo de comunicar los pensamientos arquitectónicos no ha sido una excepción de ello. La técnica del dibujo ha ido evolucionando con el paso de los siglos, desde los simples bocetos y trazos elementales del comienzo, hasta la representación del espacio mediante vistas cónicas y perspectivas variadas, y pasando por el diédrico con plantas y alzados que expresan las proporciones y magnitudes de las obras constructivas. Pero, como se ha visto anteriormente, en las últimas décadas los avances tecnológicos han supuesto un punto de inflexión, un antes y un después en la gran mayoría de los campos del saber, principalmente -y como deriva de ello-, en las disciplinas científicas.

En la arquitectura, con la aparición de los ordenadores y de los sistemas autónomos de procesamiento, surgieron los primeros softwares de CAD, que cambiaron de manera definitiva el modo de trabajar de los arquitectos, pues llevaron consigo un nuevo modelo de espacio creativo en el que la herramienta más utilizada pasó a ser el ordenador. Pero estos programas, no siempre han sido tal y como hoy en día los conocemos. En sus primeros pasos, los CAD no disponían de gráficos en 3D con los que poder crear elementos tridimensionales, pero conforme los softwares fueron desarrollándose de la mano de los nuevos avances técnicos, nuevas herramientas de modelado 3D empezaron a abrirse camino permitiendo diseñar, eso sí, tan solo sencillos proyectos sin demasiado detalle. Poco a poco, estos programas han evolucionado y enriquecido sus prestaciones notablemente en este sentido, y en nuestros días son capaces de crear patrones de diseño más complejos y definidos<sup>95</sup>.

No obstante, aunque la mejora sustancial de las capacidades de este tipo de sistemas informatizados en la actualidad permita realizar infografías estáticas y en movimiento con un grado de fotorrealismo muy avanzado, no dejan de ser representaciones planas de lo que se quiere mostrar. Es decir, estas imágenes o vídeos son incapaces de transmitir la sensación que se experimenta cuando se habita plenamente un espacio. En este sentido, hay conceptos que, en muchas ocasiones, resultan difíciles de hacerse entender mediante la única utilización de estas herramientas, resultando complicados para el cliente. Llegados a este punto, puede surgir un espacio de duda e incompreensión entre ambas partes que dificulta en gran medida el correcto y próspero desarrollo del proyecto.

Ahora bien, la situación puede mejorar sustancialmente. Gracias a los avances gráficos que se han producido en los últimos años, sobre todo provenientes del campo del entretenimiento y los videojuegos, nuevas maneras de representar espacios y modelos se han logrado implementar en el campo de la arquitectura<sup>96</sup>. Éstos hacen posible la observación de elementos en tiempo real desde cualquier lugar en el que nos encontremos. Con ello, la

---

95 FERRÁNDIZ LÓPEZ. Op. cit., *nota 82*, pp. 20-21. Los programas CAD son descendientes directos del *Sketchpad* de 1961 de Sutherland. El *Sketchpad* fue el primer software que permitió la manipulación directa de objetos gráficos, pionero en la interacción con la computadora y en el diseño asistido por ordenador.

96 *Ibíd.*, p. 32.

experimentación interactiva ha entrado en liza de la mano de la realidad virtual, para ofrecer un panorama nuevo y lleno de posibilidades para los profesionales.

### 07.1. Pensar en virtual

La visualización de la arquitectura no es algo que dependa únicamente de los conocimientos y capacidades de la disciplina, sino que está directamente relacionada con el ámbito de la fotografía, el uso de técnicas pictóricas, el diseño o el cine, entre otros. Además, también brinda la oportunidad de mostrar una arquitectura todavía inmaterial que, aunque no exista físicamente, es completamente real y loggable a través de la herramienta más potente que posee el ser humano: la imaginación.

Es comprensible que haya personas que puedan pensar que la tecnología virtual no sea tan importante para la materia que nos compete, sino que como ocurre en muchas otras áreas científicas, pueden creer que tan solo es una aplicación moderna más, que con el paso de los años perderá importancia e irá diluyéndose su potencial. Sin embargo, todos debemos estar de acuerdo en que es infinitamente más sencillo cambiar un trazo en el ordenador de lo que resulta mover una pared de hormigón tras su fraguado. Igual sucede con la inclusión de la realidad virtual en la arquitectura, pues una vez surge reduciendo los tiempos en la tarea de ideación y presentación de proyecto a los arquitectos y permite crear obras que pueden existir independientemente de su envolvente física en el ciberespacio, ya no hay vuelta atrás posible.

En los últimos años, se ha producido una considerable evolución de la técnica BIM<sup>97</sup> que, a diferencia de los métodos tradicionales que se basan en softwares de CAD, utiliza un sistema más dinámico y versátil de modelado de elementos tridimensionales. De este modo, se prioriza la importancia del tiempo en el proceso de diseño y se implementan todos los recursos al alcance en las labores de creación. Esto permite obtener un modelo único de trabajo que reúne en sí mismo toda la información del proyecto, resultando el proceso arquitectónico mucho más rápido y eficiente.

En este contexto -que ya hemos avanzado anteriormente-, un número cada vez mayor de arquitectos han decidido incorporar, como una parte central del proceso creativo y divulgativo, la última tecnología digital en la obra de arquitectura. Entre estos profesionales destaca el arquitecto norteamericano Greg Lynn, por la metodología que emplea al enfrentarse a cada proyecto que se le plantea. Lynn cambió la manera en la que entendía la arquitectura a partir del momento en el que entró en contacto con la realidad virtual y con su 'compañera' tecnológica la realidad aumentada. Utilizando las gafas *HoloLens* -unas de las más técnicamente avanzadas-, y la tecnología *Trimble*<sup>98</sup>, fue capaz de experimentar y mejorar sus diseños mediante el uso de la holografía. Esta técnica permite al arquitecto analizar con precisión el entorno que envuelve al proyecto arquitectónico, para que pueda responder con rapidez resolviendo los problemas que surjan.

---

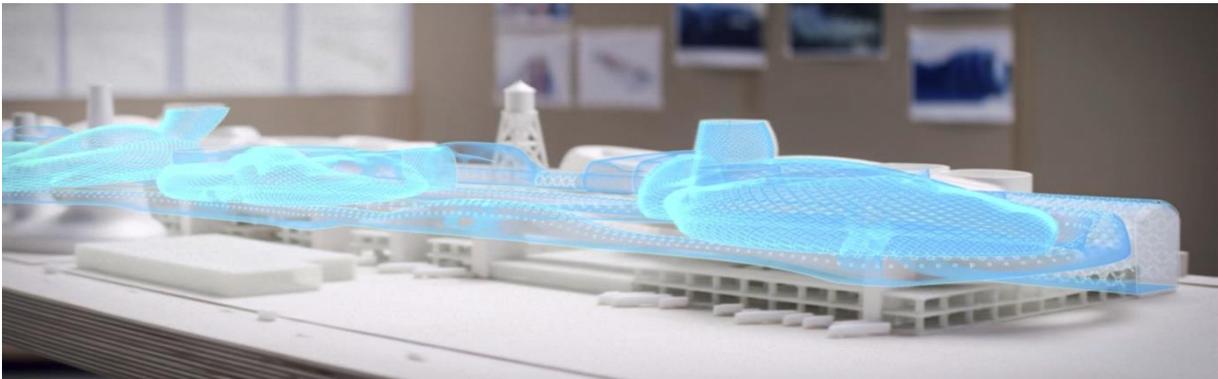
<sup>97</sup> BIM es un acrónimo de *Building Information Modeling*. Un modelo BIM constituye lo que serían los equivalentes virtuales de los elementos constructivos que se utilizan para construir el edificio. Estos elementos poseen todas las características tanto físicas como lógicas de sus componentes reales, por lo que a efectos conceptuales, es como si construyéramos el edificio, pero en el mundo virtual. *Open BIM* en < [https://www.graphisoft.es/archicad/open\\_bim/about\\_bim/](https://www.graphisoft.es/archicad/open_bim/about_bim/)>. [Consulta: 15 de agosto de 2017].

<sup>98</sup> La tecnología *Trimble* implementa aplicaciones de realidad virtual y mixta en el mercado en dispositivos como las *HoloLens*.

"Es asombroso tener la capacidad de animar modelos con el flujo simulado de equipos y personas, así como de obtener contenido digital más detallado sobre el modelo real en el espacio. [...] Las tecnologías de realidad aumentada en los lugares de trabajo y en las fábricas, con certeza, cambiarán la forma en que se construyen los edificios. [...] Por lo tanto, cambiará la forma en que trabajan los arquitectos y cambiará su papel<sup>99</sup>".

Este pensamiento en *lo virtual*, lo plasmó en el diseño de su contribución al *Pabellón de los Estados Unidos* en la Bienal de Arquitectura de Venecia del año 2016, con el *Center for Fulfillment, Knowledge and Innovation*. Durante el proceso de ideación y presentación de la propuesta, Lynn se valió de la realidad combinada para mostrar, interactuar e, incluso, transformar los volúmenes, flujos y espacios de la obra al gusto de quien se adentrara en la arquitectura orgánica de su mundo digital.

Este proyecto, junto con otros similares en lo que se refiere a la utilización de esta técnica virtual, se incluyen dentro de *The Architectural Imagination*. Ésta es una exposición de nuevos proyectos de arquitectura, diseñados como solución a distintos enclaves problemáticos de la ciudad de Detroit -aunque podrían ser exportables a cualquier otra urbe del mundo-, en los que se aplican las más recientes tecnologías<sup>100</sup>. La exposición, que se inauguró precisamente en la Bienal veneciana, hace hincapié en el valor e importancia que la imaginación posee en la generación de formas y espacios arquitectónicos, así como en la necesidad de mantener la mirada siempre fijada en las posibilidades que la tecnología nos ofrecerá en un futuro cercano.



7.1. *Center for Fulfillment, Knowledge and Innovation* en la Bienal de Venecia de 2016

Pero, ¿cuáles son los límites de acción y desarrollo de las herramientas vinculadas a lo virtual? Si como defienden arquitectos como Lynn, la práctica totalidad de la arquitectura del futuro estará basada en algoritmos y softwares, ¿cómo se podrá controlar la implementación de todo el potencial que posee? El asunto de poder acotar las capacidades de esta tecnología es una cuestión que no ha sido resuelta ni planteada con demasiada decisión. La arquitectura digital abre un nuevo paradigma de libertad creativa sin precedentes para el ámbito de la disciplina, acercando una imagen plausible de un futuro que augura grandes cambios y posibilidades, pero también, se muestra impredecible en cierto modo. Al pensar en virtual, la imaginación se erige como la única barrera que puede limitar el campo de acción del arquitecto y, en este sentido, no sabemos hasta dónde se puede llegar.

99 LYNN, G., citado por Freason, A. [2016]. "Augmented reality "will change the way architects work" says Greg Lynn" en *Dezeen*. <<https://www.dezeen.com/2016/08/03/microsoft-hololens-greg-lynn-augmented-realityarchitecture-us-pavilion-venice-architecture-biennale-2016/>>. [Consulta: 15 de agosto de 2017].

100 *THE ARCHITECTURAL IMAGINATION*. [2016]. <<http://www.thearchitecturalimagination.org/>>. [Consulta: 15 de agosto de 2017].

Sobre este aspecto opina Steven Johnson, al preguntarse acerca del porqué de las limitaciones interactivas de la inteligencia artificial y sobre su predictibilidad:

“Un juego donde todo vale no es un juego, por definición [...] hasta los defensores más optimistas de la autoorganización se sienten un poco abrumados por la falta de control de un proceso semejante. [...] la emergencia ha sido siempre cuestión de abandonar el control, de dejar que el sistema se autogobierne a sí mismo [...]”<sup>101</sup>.

Y es que, aunque intuimos el potencial de esta tecnología, no somos capaces de responder, realmente, a la pregunta sobre en qué se puede llegar a convertir. No obstante, tal vez esta cuestión no necesite una respuesta. Mirando al futuro, este hecho no debe ser algo que nos preocupe, pues la evolución actual de la Arquitectura Virtual se consolida a un ritmo constante, sustentada en los continuos y firmes avances que se desarrollan en la tecnología de realidades complementarias. Este hecho le permite abrir nuevos horizontes y posibilita la existencia de vías de actuación alternativas encaminadas a proponer otros modos de entender la disciplina.

## 07.2. Otra manera de hacer arquitectura

El diseño y la creación de una arquitectura completa, como artistas que somos, a todos nos satisface. Pero si lo pensamos, no es únicamente el hecho de construir lo que provoca esa sensación casi inexplicable, sino también el idearla, proyectarla, contemplarla y vivirla en todas sus vertientes. Entonces, ¿hasta qué punto existe la necesidad de que esa arquitectura sea materializada para que nos resulte perfectamente evocadora; para que podamos disfrutar de ella y con ella; para que pueda vivirse? La exploración de otros caminos es igualmente válida e importante, y permite un acercamiento hacia arquitecturas liberadas de su rígido contexto. Arquitecturas que, aunque tal vez nunca lleguen a construirse, no por ello carecen de valor en referencia al modo en el que expanden el ámbito de actuación e influencia de la disciplina.

Años atrás, cuando se escuchaba hablar sobre las posibilidades de recrear escenas y las personas soñaban con sumergirse en escenarios imaginarios; en épocas pasadas o futuras; en realidades alternativas en las que poder interactuar con semejantes de otras épocas y lugares; se creía que esto era algo que estaba fuera de alcance, en un tiempo extremadamente lejano. No obstante, gracias al crecimiento exponencial que ha vivido la tecnología en las últimas décadas y, cada vez, en un periodo más acotado, estos deseos y sueños del mañana se empiezan a vislumbrar ya en nuestros días.

La arquitectura puede entenderse de muchas maneras y aplicarse, de igual modo, con variadas soluciones. Aquella más ligada a lo utópico, no deja de ser Arquitectura porque no pueda construirse, debemos cambiar la forma de pensar en este aspecto. Tal vez, no es que no pueda ser construida, sino que directamente, no se diseñe con la intención de construirse. No es la condición de materialidad la que le confiere su importancia y trascendencia, sino su potencial de transmitir sensaciones y proponer nuevas perspectivas y modos de hacer a través de sus ideas. Las posibilidades de innovación son prácticamente infinitas.

---

101 FERNÁNDEZ NAFRÍA, F.M. (2016). “Lo real como algoritmo: proyecciones de la arquitectura digital en el ciberespacio” en *Fedro, Revista de Estética y Teoría de las Artes*. nº16, julio (2016), p. 85. <<http://institucional.us.es/fedro/uploads/pdf/n16/magin.pdf>> . [Consulta: 16 de agosto de 2017].

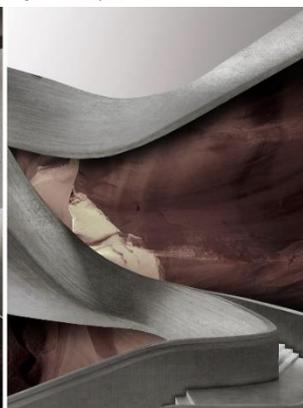
Con esta premisa, podemos lanzarnos a diseñar en cualquier lugar, en cualquier época, en cualquier situación. En este sentido, y en un trabajo conjunto con Miguel Ángel Ortín, realizamos una serie de aproximaciones hacia esa arquitectura que no tiene la pretensión de ser construida, sino que se formula para poner encima de la mesa posibles contextos en los que se puede ver involucrada nuestra disciplina. Estos escenarios surgen como punto de partida para que los arquitectos ofrezcan soluciones en el mundo contemporáneo a una sociedad que requiere respuestas. En esta dirección, apuntan numerosos certámenes internacionales de arquitectura entre los que destaca, por su carácter utópico, *Ideas Forward*: “a través de nuestros concursos queremos estimular y desarrollar habilidades críticas y creativas en el pensamiento teórico sobre el futuro de las ciudades, reforzando la importancia que el arte, la arquitectura y el diseño tienen en su desarrollo<sup>102</sup>”.

Así, imaginemos el siguiente marco. Marte ha sido conocido desde la antigüedad como uno de los seis planetas visibles a simple vista, envuelto de un aura de misterio por su color rojizo y convirtiéndose en uno de los símbolos más fascinantes de la astronomía. El interés en Marte aumentó considerablemente cuando se reveló que la superficie era más similar a la Tierra, con condiciones ambientales que dan la hipótesis de la existencia de la vida. Las temperaturas bajas y la baja presión atmosférica existente en el planeta significan que sólo puede haber agua en dos estados: hielo y vapor. Sin embargo, se cree que puede haber grandes cantidades de agua líquida en ciertos poros marcianos. Entonces, ¿puede ser este el punto de partida para una nueva área de exploración espacial en el que el modo de vida del ser humano se transforme al habitar lo inhabitable?

“Marte no ha dejado de ser uno de los lugares más misteriosos de nuestro sistema solar, incluso en nuestro mundo actual. Un paraje que se rige por el continuo cambio sea debido a su trayectoria irregular; sea por el mismo proceso natural que lo ha hecho pervivir hasta hoy y que sigue desarrollándose en la profundidad de sus grutas; sea por los juegos de luces y sombras que dibuja el sol en los diferentes ciclos. El proyecto nace del afán de aunar estas variables en un enclave donde el contacto directo con la roca y la contemplación de este reducto natural son sus principales objetivos. Donde la Arquitectura no sólo busca adaptar sus elementos a las particularidades del terreno rocoso, sino que encuentra una directa inspiración en él. De este modo, la propuesta encontrará su ubicación aprovechando el ensanchamiento de una gruta próxima a los acantilados del Monte Olimpo [...]



7.2. Mars 01 (Elaboración propia)



7.3. Mars 02 (Elaboración propia)



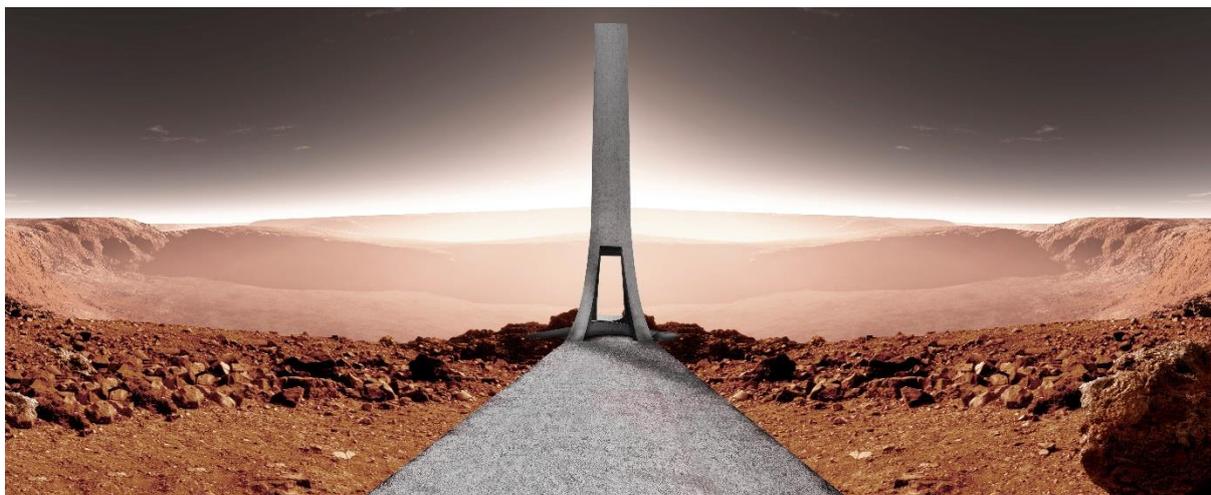
7.4. Mars 03 (Elaboración propia)



7.5. Mars 04 (Elaboración propia)

102 *IDEAS FORWARD. ARCHITECTURAL COMPETITIONS.* <<http://www.if-ideasforward.com/about-us>>. [Consulta: 18 de agosto de 2017].

[...] Desde la profundidad de la misma se planteará una conexión completa del complejo al excavar hacia unos espacios naturales todavía inaccesibles. Unas cuevas de las que sólo vemos su entrada de luz superior, y que brindan la posibilidad de incluirlas al programa, para adaptar el indómito entorno exterior y su atmósfera a las condiciones de la vida humana. La parte destinada al espacio común de la comunidad marciana y su alojamiento se dispondrá en relación directa con los acantilados, en espacios excavados en la propia roca, al resguardo de las letales tormentas de arena. Por otro lado, el emplazamiento en la falda de la gran montaña garantiza unas vistas inigualables y ofrece la experiencia de habitar en un refugio de paredes rocosas. Sobre el complejo subterráneo, se dispondrá un elemento vertical que, además de servir de base espacial para la llegada de naves terrestres, dominará las vistas sobre el horizonte buscando encontrar la mimesis con el cobrizo planeta<sup>103</sup>.



7.6. Mars 05. View (Elaboración propia)

Otro de los contextos más interesantes e inexplorados en los que nos hemos adentrado para diseñar y proponer esta arquitectura ha sido en un hipotético planeta del mañana sin continentes. En el futuro los polos se derriten cubriendo la práctica totalidad de la tierra con agua. El calentamiento global y la fusión progresiva de los glaciares auguran un futuro incierto. Vivir en el planeta puede acabar siendo algo del pasado cuando el suelo deja de existir si no hay adaptación. Pero, si tenemos más agua que tierra, ¿por qué no convertirla en un mejor modo de vivir? Está claro que los arquitectos tenemos algo que decir. Inmersos en este hipotético pero posible escenario futuro, llevamos a cabo nuestro proyecto.

“La Tierra está siendo cubierta progresivamente por el agua, y la Humanidad estudia la posibilidad de vivir en las fortalezas naturales que descansan sólidamente sobre el mar: los icebergs. La cantidad de estas masas de agua dulce helada ha ido disminuyendo a medida que la temperatura global ha ido incrementándose, por lo que debemos pensar en una solución para salvar del deshielo aquellos que todavía siguen flotando. Con este objetivo, una comunidad formada por alrededor de 1000 personas navegará a través del mar y se acoplará a un iceberg que, además de proporcionarle un hábitat natural, participe en esta simbiosis. Trabajando por el mantenimiento de la masa de agua helada, se vive en un diálogo continuo con el mar. Estas comunidades, podrán autoabastecerse a través de los sistemas de captación de energía renovable y la desalinización del agua, y se alimentarán gracias a los huertos invernaderos [...]

103 ORTÍN MOLINA, M.A., ORTÍN MOLINA, S. (2016). “Mars View” en *Ideas Forward, 13th edition, Mars-International Mars Station*.

[...] El contenedor arquitectónico, tendrá la posibilidad de agregar nuevas unidades modulares a la forma básica cuando la comunidad las necesite. Además, poseerá la capacidad de moverse independientemente de las corrientes marinas mediante turbinas hidráulicas dispuestas en su parte trasera, debido a la necesidad de colonizar otros icebergs o compartir el hábitat con otra comunidad. No obstante, la idea de salvar las reservas de agua dulce del planeta del cambio climático es, tan solo, la punta del iceberg. Todavía queda mucho por hacer<sup>104</sup>.

7.7. *The Last Iceberg 01* (Elaboracion propia)7.8. *The Last Iceberg 02* (Elaboracion propia)7.9. *The Last Iceberg 03* (Elaboracion propia)

Estos ejemplos, no dejan de ser reflejo de que la Arquitectura Virtual se encuentra aún en una fase temprana de exploración. El siguiente paso consistiría en ir más allá, implementando la técnica ya existente y desarrollándola en mayor medida para que estos proyectos pudieran ser construidos digitalmente en entornos virtuales abiertamente accesibles y completamente inmersivos. Escenarios insólitos donde el ser humano nunca se ha encontrado -al menos, por el momento-, en los que podríamos ser habitantes potenciales de mundos aún inexplorados.

Por todo ello, este campo tecnológico que promete extender las fronteras de la disciplina, también requiere de cambios significativos a corto y medio plazo, tanto en el ejercicio del ámbito docente, tan necesario para poder dirigir a los futuros arquitectos hacia esta nueva realidad, como en el desarrollo de la práctica profesional. Implementar una estrecha colaboración con lo digital y fomentar la interconexión con otras disciplinas se augura fundamental. Así, hoy seguimos sin saber con certeza dónde se encuentra el límite de esta utopía que, por contra, es cada vez más real. ¿Por qué no seguir dejando volar la imaginación?

7.10. *The Last Iceberg 04. View* (Elaboracion propia)

104 ORTÍN MOLINA, M.A., ORTÍN MOLINA, S. (2017). "The Last Iceberg [?]" en *Ideas Forward, 14th edition, h2o-Watervillage*.

## 08. APLICACIONES DE LA ARQUITECTURA VIRTUAL

Los avances tecnológicos -en los que hacemos hincapié a lo largo de este trabajo- han permitido abrir un vasto abanico de posibilidades en la aplicación de la realidad virtual a diferentes sectores de la sociedad, entre los cuales se encuentra, por supuesto, la Arquitectura. Aunque la proyección que posee esta herramienta en el campo arquitectónico se contempla y ha estado desarrollándose, en gran medida desde hace ya más de una década, todavía hoy esta incorporación progresiva se encuentra en una primera fase de evolución.

El concepto de arquitectura virtual sigue ampliándose en nuestros días junto con sus posibilidades de satisfacer las nuevas necesidades del mundo contemporáneo. La arquitectura continúa transformándose en un arte más flexible y abierto, que no se entiende únicamente en su propio contexto y ámbito de influencia, sino en un panorama en constante diálogo con otras disciplinas técnicas -y cada vez en mayor medida, también con materias humanísticas y sociales-. Estas nuevas relaciones establecidas, entre variados campos del saber, constituyen un origen prometedor hacia un futuro interconectado, en el que los avances de unos permitan y fomenten el desarrollo del resto en una sociedad global y tecnológica sin precedentes.

### 08.1. Disciplina e influencia externa

La arquitectura virtual se concibe, principalmente, a través de la creación de escenarios diversos a los que se puede acceder mediante un dispositivo electrónico. Esta característica intrínseca asociada a lo virtual le permite una total independencia respecto a la dualidad físico-temporal, pues los diseños y elementos que se proyectan son inmateriales y pueden estar situados en un futuro venidero -plausible o no-, así como en lugares y épocas pasadas que puede que existieran o que, simplemente, se interpretan en la actualidad.

**Arquitectura de proyecto** | En un primer momento, cuando se piensa en el uso más directo en el que puede emplearse, se hace referencia a la incorporación de esta tecnología en el proceso de desarrollo y la presentación del proyecto. Para tratar de convencer al cliente de que el resultado final será prácticamente igual al que se le muestra, esta experimentación ayuda a que la obra resulte totalmente comprensible por su parte. Sin embargo, más allá de este objetivo -por otra parte, importantísimo en la profesión-, la rapidez que brinda este útil digital, así como la sencillez y practicidad que aporta a la arquitectura lo convierten en un instrumento aprovechable en muchas otras facetas, no solamente en aquellas más convencionales del campo. También permite explorar nuevos horizontes mediante vías de diseño y proyecto totalmente innovadoras capaces de introducirse y relacionarse con los más variados sectores profesionales con un potencial casi ilimitado.

**Patrimonio** | Otra de las aplicaciones de la realidad virtual que está ganando cada vez más peso dentro de la disciplina es en el denominado Patrimonio Virtual. Este término ahonda en la mirada hacia el pasado, explorando edificaciones ya desaparecidas o en un avanzado estado de degradación, para recuperarlas o rescatarlas, poniéndolas en valor y haciendo con ello una apuesta firme y decidida por su conservación.

Así, lo que podríamos considerar como la *Arqueología del futuro*<sup>105</sup> se nutre a través de las representaciones virtuales de obras arquitectónicas con un gran valor histórico, dentro de una sensación inmersiva de realidad prácticamente completa, que pueden ser visitadas desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento. A partir de ellas, se ofrece un conocimiento del estado actual del elemento patrimonial, así como un acercamiento al pasado de aquello que, desgraciadamente, no ha llegado hasta nuestros días.

Un ejemplo destacable de esta aplicación de lo virtual en la Arquitectura es el proyecto<sup>106</sup> llevado a cabo por el grupo de arquitectura islámica de Granada, perteneciente a la Escuela de Estudios Árabes. Este grupo formado por profesionales de diversos ámbitos como arquitectos, antropólogos, arqueólogos o historiadores del arte, entre otros, ha recreado elementos artísticos y obras arquitectónicas del mundo árabe basándose en los planos e indicios históricos que existían sobre los mismos. Estas reconstrucciones realizadas a partir de la documentación planimétrica existente han permitido generar un documento inmaterial único y de gran trascendencia. Con las maquetas digitales que se han diseñado, se pueden visitar virtualmente estas grandes obras del Patrimonio nacional, pasear por sus patios, subir hasta sus torres, escuchar el agua de las fuentes, como si ahora mismo nos encontrásemos viviendo en los años de máximo esplendor de Al-Ándalus.



8.1. Reunión en Estudio de Arquitectura



8.2. Imagen virtual pórtico Pabellón del Palacio Al-Badi' de Marrakech

**Docencia** | Por su parte, otro de los campos de la arquitectura en el que no puede dejarse de lado la aplicación de esta tecnología es en el ámbito de la docencia. La realidad virtual ya se aplica en este contexto educativo, pero a un ritmo mucho menor en comparación con la velocidad a la que se desarrollan los avances técnicos. La docencia es fundamental, puesto que es la encargada de formar a los arquitectos del futuro y, por ello, debe estar tan actualizada como lo esté la disciplina en la nueva sociedad contemporánea. Además, debido a las posibilidades que ofrece esta técnica digital puede resultar de gran ayuda implementarla en las clases, pues permitiría más allá del aprendizaje, experimentar y explotar la parte práctica de la materia que se estudia en primera persona en cualquier lugar y momento.

Así, en este campo es de especial relevancia la aplicación de esta tecnología al estudio de las relaciones espaciales y formales de las obras con respecto al entorno en el que se implantan,

<sup>105</sup> Denominamos esta aplicación como 'Arqueología del futuro', puesto que su tarea se puede asimilar a la realizada en la materia por los arqueólogos. Descubriendo, recuperando y conservando restos del pasado, pero valiéndose de la tecnología de realidad virtual para llevarlo a cabo, no de modo físico.

<sup>106</sup> MOYA, C. (2006). "Museo virtual de arquitectura andalusí: viajes al pasado con técnicas actuales" en *Web Islam* (2017). <[https://www.webislam.com/articulos/30237-museo\\_virtual\\_de\\_arquitectura\\_andalusi\\_viajes\\_al\\_pasado\\_con\\_tecnicas\\_actuales.html](https://www.webislam.com/articulos/30237-museo_virtual_de_arquitectura_andalusi_viajes_al_pasado_con_tecnicas_actuales.html)>. [Consulta: 17 de agosto de 2017].

su relación con la ciudad y con el paisaje. En este aspecto, las edificaciones virtuales permiten ser recorridas como si ya estuviesen físicamente asentadas en su contexto urbano, analizar su conexión con la ciudad, el impacto visual que supone en referencia a su potencialidad formal o los accesos y recorridos que promovería en el espacio público.

Del mismo modo, su empleo en el estudio del comportamiento estructural<sup>107</sup> también resulta de gran importancia, puesto que no solo permite visualizar la respuesta que tendrá el futuro esqueleto arquitectónico cuando se encuentre sometido a las cargas y esfuerzos que lo soliciten, sino que hace posible el conocimiento de la reacción interna que los propios materiales muestran al oponerse a dichos esfuerzos. Este hecho, aporta una información fundamental para poder solventar posibles problemas ocultos en los elementos constructivos antes incluso de tener el proyecto finalizado. De esta manera, disminuyen los costes y el tiempo empleado en el proceso de cálculo estructural, pero, sobre todo, al conocer el comportamiento real que estos edificios tendrán en las múltiples condiciones en las que se puedan encontrar, se asegura que la obra terminada cumplirá con todos los requisitos normativos vigentes. Con ello, se puede ajustar de un modo más exacto y práctico el cálculo general de la edificación con el correspondiente ahorro económico que conlleva.

**Cine |** Desde hace décadas, la industria cinematográfica ha intentado adivinar cómo serían las ciudades del futuro. En los años 70 el universo de *Star Wars* fue delineándose de la mano del ilustrador norteamericano Ralph McQuarrie, Esta nueva 'galaxia' mostró una arquitectura profunda, cargada de simbolismos e interconectada con la historia y la tecnología, combinando elementos del pasado, como antiguas basílicas, hasta urbes desprovistas de límites físicos en entornos totalmente futuristas<sup>108</sup>. Con el paso de los años, la relación entre el cine y la arquitectura se ha ido estrechando cada vez más. En un gran número de filmes, la presencia del arquitecto -ya sea a modo de creador del propio espacio en el que se desarrolla la acción, o en calidad de asesor de diseño contribuyendo a que éste resulte creíble e históricamente aceptable- se ha hecho prácticamente imprescindible.

Una de las películas más interesantes en cuanto a lo que a arquitectura se refiere es *Blade Runner*<sup>109</sup>, estrenada a principios de la década de los 80. En esta cinta, la ciudad refleja el concepto de Megalópolis, una urbe de dimensiones prácticamente infinitas. Anclada en un contexto urbano repleto de rascacielos que han ido colmatando el espacio e invadida por la violencia, la publicidad, la fugacidad tecnológica, los suburbios inconexos, las calles caóticas y la contaminación creciente, esta ciudad no es tan diferente a las que existen en la actualidad. Si bien, este urbanismo dentro de una sociedad decadente no representa el momento que vivimos hoy en día, sí podemos observar un acercamiento a esa realidad a través de la exageración premeditada de la situación que expone la película, con la intención de poner el foco de atención sobre los problemas que, cada vez más, afectan a nuestro mundo.

---

107 NOTICIAS ARG. [2012]. "Arquitectura virtual, la revolución del diseño arquitectónico". <<http://noticias.arg.com.mx/Detalles/10613.html#.WwE0a4TylUk>>. [Consulta: 16 de agosto de 2017].

108 *Star Wars: Episode IV - A New Hope (La Guerra de las Galaxias - Una nueva esperanza*. Dir. George Lucas). Lucasfilm. 1977. Información complementaria: AD Editorial Team [2016]. "La arquitectura de *Star Wars*: 7 estructuras icónicas" en *Plataforma Arquitectura*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/786795/la-arquitectura-de-star-wars-7-estructuras-icnicas>>. [Consulta: 18 de agosto de 2017].

109 *Blade Runner* (Dir. Ridley Scott). Blade Runner Partnership. 1982.

Otro ejemplo en el que arquitectura y realidad virtual se funden en la gran pantalla es *Minority Report*<sup>10</sup>. Resulta muy interesante el hecho de que el director, Steven Spielberg, reuniera a un grupo de expertos de diferentes disciplinas, tales como la arquitectura, la informática, la biomedicina o la antropología, con el fin de que expusieran su idea de cómo sería la vida en el futuro para poder plasmarla en la cinta con una base científica plausible. Sus conclusiones quedaron reflejadas en lo que se denominó la *Biblia de 2054*. La ciudad que surge de este estudio es una *polis* moderna, completamente mecanizada y con vida propia, un sistema intercomunicado de elementos digitales que hacen funcionar la urbe como si de engranajes se tratara, desplazando al humano de muchos sectores de una sociedad en la que publicidad y la realidad aumentada son parte obligatoria del día a día de sus habitantes.

Por su parte, en *Tron: Legacy*<sup>11</sup>, obra del director Joseph Kosinski, se tiene la intención de enfocar y exaltar el papel fundamental que juega la realidad virtual por sí misma en una sociedad cada vez más tecnológica. Lo fascinante de este filme, es que Kosinski además es arquitecto y experto en representación de imágenes en 3D y en modelado gráfico, hecho que le permite dejar plasmadas estas habilidades en el modo en que dirige la película. En ella, simplifica los elementos de realidad virtual abstrayéndolos a una constante lucha entre opuestos: luz contra oscuridad; lleno contra vacío; físico contra inmaterial. De este modo, en la cinta se representa una arquitectura casi electrónica, en la que destaca la ausencia de materiales y la infinitud de posibilidades de los objetos virtuales, pues todo su mundo parte de la creación del ordenador.

8.3. Fotograma *Star Wars*8.4. Fotograma *Blade Runner*8.5. Fotograma *Minority Report*8.6. Fotograma *Tron: Legacy*

**Videojuegos** | En estos últimos años se ha producido en el campo del entretenimiento un auténtico cambio de paradigma con la aplicación de la realidad virtual. Desde que esta tecnología se introdujo, las inversiones en materia de innovación, investigación y desarrollo por parte de los laboratorios y empresas involucradas en el sector no ha hecho más que aumentar a un ritmo vertiginoso, a la vez que también lo han hecho de manera exponencial, sus ingresos.

110 *Minority Report* [Dir. Steven Spielberg]. Amblin Entertainment, Cruise/Wagner Productions. 2002. Información complementaria por: Altamirano, R. (2014). "Cine y Arquitectura: *Minority Report*" en *Plataforma Arquitectura*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627718/cine-y-arquitectura-minority-report>>. [Consulta: 18 de agosto de 2017].

111 *Tron: Legacy* [Dir. Joseph Kosinski]. LivePlanet, Sean Bailey Productions. 2010. Información complementaria por: Altamirano, R. (2014). "Cine y Arquitectura: *Tron Legacy*" en *Plataforma Arquitectura*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/757292/cine-y-arquitectura-tron-legacy>>. [Consulta: 18 de agosto de 2017].

En este sentido, a corto y medio plazo -al menos- los mayores beneficios para la industria digital se producirán en esta área, principalmente en el ámbito de los videojuegos. Para que nos hagamos una idea de su impacto en la sociedad, en la actualidad ya posee un peso en el mercado de nuestro país comparable al de la industria cinematográfica y musical conjuntamente<sup>112</sup>. Y, del mismo modo que recientemente se viene hablando de la apuesta del cine por la incorporación de la arquitectura virtual en sus producciones, cada vez más profesionales miran con decisión hacia el campo del ocio y de los videojuegos.

En este escenario en crecimiento, la arquitectura está teniendo cada vez una mayor relevancia y, su papel -lejos de ser meramente testimonial-, está intuyéndose progresivamente más importante y necesario para que las experiencias lúdicas que se obtengan resulten lo más creíbles y reales posibles. Un buen ejemplo de este trabajo interdisciplinar en el que la profesión tiene un rol principal podemos observarlo en el videojuego *Assassin's Creed: Syndicate*<sup>113</sup>. En él, lo primero que llama la atención es el cuidado y la calidad de los entornos virtuales que se generan, con una arquitectura repleta de detalles y definida hasta el último nivel que reproduce escenarios de tiempos pasados en ciudades como Florencia o Venecia, entre muchas otras. En este entorno el jugador puede adentrarse en los lugares más insospechados siendo capaz de recorrerlos desde cualquier ángulo e, incluso, puede llegar a perderse entre sus inabarcables calles y construcciones, en una atmósfera arquitectónica que, en la mayoría de ocasiones, difumina la distinción entre lo real y lo virtual.

Otro ejemplo interesante de la aplicación de lo virtual en este sector aparece en videojuegos de carreras, como en *Driver: San Francisco*<sup>114</sup>, en el que la velocidad y el motor son los elementos claramente fundamentales. Estas escenas, que se desarrollan en ciudades del presente, no dejan de lado el papel de la arquitectura, y en ellas podemos observar recreaciones casi miméticas de los grandes edificios y estructuras de las principales urbes norteamericanas con un nivel de detalle espectacular. En este caso y a diferencia del anterior, la arquitectura no tiene una presencia activa en el desarrollo del juego, no se puede entrar en su interior, ni trepar por sus balcones, ni correr por sus tejados, etc., no obstante, los innumerables elementos constructivos que recrean y 'hacen vivir' el entorno participan de la experiencia, deleitando al jugador y sumiéndolo en un mundo alternativo en el que pierde la noción de la realidad que lo envuelve al conducir a través de la ciudad virtual.

Por otra parte, en otros títulos la arquitectura es, en sí misma, el elemento central en torno al cual gira el desarrollo del entretenimiento. Ejemplo de ello es la serie de juegos de *The Sims*<sup>115</sup>, en los que el hecho de proyectar, reformar o decorar edificaciones constituye el propio cimiento lúdico. Una arquitectura creada para jugar en un juego creado para hacer arquitectura.

---

112 CRUZ, D. (2016). "La influencia de los videojuegos en la arquitectura virtual" en *Enlace Arquitectura, Revista Digital*. <<http://enlacearquitectura.com/la-influencia-de-los-videojuegos-en-la-arquitectura-virtual/>>. [Consulta: 19 de agosto de 2017].

113 *Assassin's Creed: Syndicate*. (2015). Ubisoft Quebec.

114 *Driver: San Francisco*. (2011). Ubisoft Reflections.

115 *The Sims 4*. (2014). The Sims Studio, EA Salt Lake, Maxis Label.

8.7. Fotograma *Assassin's Creed: Syndicate*8.8. Fotograma *Driver: San Francisco*8.9. Fotograma *The Sims 4*

**Arte** | En el campo artístico, un creciente número de profesionales están apostando porque las propuestas arquitectónicas sean, en su propio concepto, la obra de arte. Un término de arquitectura virtual no finalizada, abierta, que puede ser alterada y vivida de manera diferente por cada nuevo visitante que la contemple. Un entorno inmersivo en el que la interacción entre el arquitecto y el observador hacen de la intervención una obra inédita y cambiante con el transcurso del tiempo, en un escenario virtual despojado de cualquier referencia a lo material, a lo estático, a lo temporal.

En este contexto, también encontramos la aplicación de lo virtual a la arquitectura museística. Los denominados museos virtuales son galerías que pueden ser visitadas a través de Internet, para adentrarse en unos edificios que, o bien pueden ser recreaciones de museos físicos existentes, como el Louvre o el Prado, o edificaciones sencillas y desprovistas de elementos arquitectónicos, pero perfectamente ideadas y adaptadas para que puedan exhibirse y contemplarse digitalmente obras de arte.

Una de las apuestas más importantes que se han producido en este sector es la creación, por parte de Bill Gates, de una empresa<sup>116</sup> cuyo principal objetivo es adquirir los derechos de obras de arte para su posterior visualización y reproducción dentro de estos recorridos museísticos virtuales. Arte al alcance de todos.

En definitiva, estos son los principales campos en los que la arquitectura virtual está actuando, cada vez, con una mayor decisión e influencia. Además, al estar en continua conexión con otras disciplinas, logra aportar soluciones innovadoras y mejorar, en la medida de lo posible, las experiencias vividas en cada una de esas áreas. En este momento, todo aquello encaminado a proponer nuevas aplicaciones capaces de cambiar la manera en la que entendemos cómo funciona nuestro mundo en pro de experiencias artificiales libres y cambiantes, atrae el interés y desboca la imaginación de una sociedad contemporánea ansiosa por encontrar nuevas vías hacia el conocimiento, nuevos caminos de entretenimiento y nuevos horizontes laborales.

116 LEVIS-CZERNIK. Op. cit., nota 73, p. 21. *Interactive Home Systems (1989)*, en la actualidad renombrada como *Branded Entertainment Network*, continúa con su propósito contribuyendo a que sea posible visitar galerías virtuales de arte desde cualquier lugar del mundo.

## 08.2. Posibilidades de expansión a nuevas áreas

En el futuro, la proyección de este modo de entender la arquitectura, lejos de diluirse, sugiere nuevos límites para la tarea creativa de los arquitectos, que pueden llegar a tener un papel fundamental no solo dentro de nuestra propia disciplina, sino en el proceso de ideación y el desarrollo del trabajo en muchas otras áreas. Así, cabe preguntarse cuáles son las oportunidades potenciales que pueden aparecer en esta ramificación tecnológica de la Arquitectura hacia el mundo virtual.

**Diseñadores de edificaciones virtuales** | Muchos profesionales se lanzarán al diseño de una arquitectura virtual ideada para un entorno digital circunscrito al ciberespacio, despojada de cualquier ley material que coarte la creatividad y las posibilidades de acción de nuestra disciplina. En este contexto, existirán diferentes tipos de diseñadores: unos más enfocados hacia una arquitectura de proyecto, en la que las edificaciones virtuales cumplan el propósito de reducir el coste económico y el tiempo durante el proceso de creación y decisión de la propuesta; otros, utilizarán esta herramienta digital para mostrar cómo entienden y sienten la Arquitectura, teóricos de la disciplina que plasmarán sus pensamientos en obras visitables en la Red, pudiendo servir como base para nuevos proyectos futuros que todavía no pueden llevarse a cabo, por las razones que sean -técnicas, estéticas, constructivas, etc.- proponiendo nuevas líneas artísticas alternativas pero igualmente válidas; también, podrán servirse de ella arquitectos de todo el mundo para promocionarse y darse a conocer, mediante la publicación o participación en concursos y certámenes. Esto es fundamental y necesario, sobre todo, para aquellos profesionales que salen directamente de las clases de la escuela al mundo laboral.

**Diseñador de publicidad 3D** | En este nuevo escenario, la publicidad será algo inherente a la propia sociedad. El trabajo de los arquitectos en este campo será esencial, pues se requiere de un avanzado conocimiento del lenguaje y la representación visual, así como tener la capacidad de ver qué es lo que se demanda y dar respuesta a ello. El objetivo será crear diseños innovadores para marcas y empresas de todos los sectores que lo deseen. No hablamos de tácticas publicitarias reflejadas en anuncios como los que estamos acostumbrados a ver en la pantalla de nuestros dispositivos. Proponemos una nueva estrategia de ventas 3D, que no se muestre únicamente en dos dimensiones, sino en la que podamos adentrarnos y nos envuelva para experimentar el producto que se publicita directamente en una evocadora atmósfera.

**Diseñadores de Páginas Web 3D** | Las páginas web tridimensionales distarán de las que conocemos hoy en día considerablemente. La información contenida en cada dirección de Internet será totalmente accesible y se mostrará en su conjunto en el mismo momento, para ofrecer todas las posibilidades que alberga en el más breve espacio de tiempo y al alcance directo del usuario. Las pestañas dejarán de ser meras herramientas simbólicas en 2D para convertirse en interactivas experiencias cuyo uso espacial explotará sus capacidades en la nueva arquitectura electrónica de las páginas web 3D.

**Diseñadores de nuevos materiales** | Para el diseño virtual del ciberespacio, se requerirán nuevos materiales que puedan expandir las características de éste y lograr un aprovechamiento óptimo de las cualidades que el mundo inmaterial posee. Así, los límites de la representación y la visualización digital se verán ampliados notablemente y, con ellos, la labor de diseño en el proceso de renderizado llevará a tratar nuevos aspectos de entidades no físicas, sino aparentes, digitalmente apreciables a través de la realidad virtual.

**Docencia virtual** | Todas las nuevas aplicaciones de las que hablamos necesitarán del conocimiento de los arquitectos para desarrollarlas y llevarlas a cabo. Por este motivo, los alumnos de las escuelas de Arquitectura deberán tener una educación completa en esta área, para poder enfrentarse a los retos y problemas que se planteen y ofrecer soluciones acordes a la situación y el contexto tecnológico del momento. Así, en un mundo en constante cambio y evolución, nada puede ni debe quedar rezagado; la profesión y los arquitectos por supuesto que no, pero la docencia tampoco. Ésta debería adaptarse a las nuevas capacidades digitales para realizar de manera más práctica su labor, planteando un marco de aprendizaje más competitivo y enfocado en alcanzar lo que las perspectivas de futuro auguran de una Arquitectura entendida en toda su extensión.

**Inspecciones en situaciones de riesgo** | Otra posible aplicación en la que introducir la tecnología de la realidad virtual es en aquellos casos en los que exista peligrosidad laboral. En estas situaciones resulta imprescindible la presencia del arquitecto para valorar los daños en una edificación o el riesgo de derrumbe de una obra arquitectónica. Gracias a esta técnica, que permitiría que esta tarea se realizase a distancia, podría reducirse a cero el grado de siniestralidad que afectaría a las personas involucradas en efectuar dichas comprobaciones.

**Cine interactivo** | Esta nueva aplicación consistiría en desarrollar espacios interactivos de exhibición de películas. Unas salas en las que todo lo que sucede puede ser recibido e interpretado de manera diferente según el espectador, pues cada uno de ellos tendrá la capacidad de moverse libremente por este escenario y percibir el desarrollo de la acción a través de una perspectiva propia desde la que interactuar con los demás miembros de la audiencia, virtualmente claro.

**Videojuegos: proyección** | Sin duda, el ámbito del entretenimiento, como ya hemos dicho, será el que más beneficios recaude a corto y medio plazo y, por ello, su proyección creciente sugiere grandes avances en este campo. Los profesionales del sector proponen escenarios cada vez más fotorrealistas, en los que la realidad se funde totalmente con la ficción. Pero que parezca real no será suficiente, tendrá que ser real. Y para lograrlo, los arquitectos de lo virtual participarán del diseño de escenarios interactivos en los que el usuario no juegue a través de un avatar que sea su proyección, sino que en el ciberespacio pueda ser él mismo, por completo.

**Tours virtuales** | En el ámbito del turismo, la arquitectura virtual será capaz de publicitar los lugares como nunca se ha hecho antes. Tener la posibilidad de recorrer las calles de una ciudad, visitar sus monumentos, sentir su ambiente, su ritmo, etc., abrirá las puertas a una nueva manera de viajar y de recordar los viajes, en la que cualquier persona podrá estar en cualquier lugar, vivirlo, capturarlo, experimentarlo, sin salir de su propia casa.

**eSports** | El cambio hacia lo digital transformará la práctica totalidad de los sectores de la sociedad y, entre ellos, también el deporte. Los *eSports*<sup>117</sup> no son algo de un futuro lejano, sino que hoy en día ya están en activo plataformas deportivas virtuales, si bien, todavía poco avanzadas. En este contexto, la arquitectura aportará su habilidad para generar nuevos espacios y elementos de interacción que permitan realizar las competiciones en entornos más cercanos con aquello que nos satisface. Estas actividades serán un deporte más, con sus equipos, sus estadios, sus fans, etc. Serán nuevas disciplinas, aunque dentro del mundo virtual.

**Psicología** | La aplicación de la realidad virtual a campos médicos como la psicología, podría requerir del diseño de escenarios digitales a los que llevar al paciente. Éstos deben ser lo más reales posible, para que la persona sea capaz de enfrentarse -en terapia- a fobias relacionadas con los espacios como pueden ser la acrofobia, la agorafobia o la claustrofobia, y vencerlas a través de estas experiencias inmersivas.

Como vemos, el futuro de las aplicaciones arquitectónicas de lo virtual, lejos de que pueda desvanecerse o ralentizar su crecimiento, muestra un panorama repleto de oportunidades y en un camino próspero de expansión hacia nuevas áreas que, tal vez, aún estén por descubrir.

---

117 Cuando hacemos referencia a *eSports*, no nos referimos únicamente a las competiciones de videojuegos, por lo general, multijugador, sino a implementar esta tecnología presente en el área del ocio para su aplicación en el campo del deporte.

## 09. EL DIBUJANTE DE SUEÑOS

Ante el contexto incierto en el que nos encontramos en la actualidad, con la existencia de una sensación remanente de crisis no solo a nivel económico, sino también a escala social, cultural e incluso intelectual, es algo indiscutible que se necesita un cambio. De la mano de la adaptación, la reinención y la versatilidad, el cambio que debe producirse tiene que poseer la suficiente fuerza para erigirse como la Propuesta innovadora de nuestro tiempo, radical pero cimentada, al mismo tiempo, en la experiencia. Cuando volvemos la vista atrás, somos conscientes de los innumerables intentos de algunos visionarios que, con su anticipación a la época que les tocó vivir, fueron capaces de mirar hacia delante, imaginando un futuro lleno de avances científicos y tecnológicos o, incluso simplemente, como mecanismo de evasión de su realidad hacia mundos nuevos para el ser humano. Utopías, ideales, doctrinas o pensamientos que, aunque imposibles de llevar a cabo en su día, supusieron una evolución de dimensiones descomunales al observarlas desde la distancia del tiempo y a través de los ojos de la Historia.

Todas estas fueron -y continuarán siendo, mientras la sociedad siga intentando ir más allá-, actitudes contradictorias en concepción, pero totalmente necesarias en el fondo. No son visiones del pasado, son el punto de partida para las oportunidades del futuro y, en ellas se encuentra, precisamente, el valor de lo que supone la innovación. Porque para poder desarrollar una obra completa, debemos comprender que todo se conecta con todo. Nada es excluyente, ninguna idea debe abandonarse solo porque no se haya llevado a cabo, todavía.

Los campos artísticos más abstractos en forma como pueden ser el de la música y la literatura son un excelente ejemplo de coexistencia colaborativa entre el estado tecnológico contemporáneo y la inspiración creativa del compositor o escritor que las conciben. En su virtualidad demuestran, tanto las majestuosas obras sinfónicas del siglo XVIII como los escritos literarios, culmen del genio humano, que son eternas al lograr despertar, cientos de años después, los más incontenibles sentimientos mientras siguen deleitando hoy nuestros sentidos<sup>118</sup>. Las obras de entonces son las de ahora, han cambiado los medios mediante los que accedemos a ellas y las disfrutamos, pero en esencia y concepto son idénticas. Siguiendo esto, podríamos pensar que llegará el momento en que la arquitectura virtual asuma el papel de relevancia que merece por sus valiosas aportaciones al Ingenio histórico de la Humanidad. Con toda seguridad este instante llegará, tal vez incluso, mucho antes de lo que podamos creer.

### 09.1. El nuevo paradigma

En esta fascinante travesía desde el concepto físico y material de la arquitectura tradicional hacia la creación de espacios virtuales que van más allá de la mera pretensión de la ideación, ya no puede darse un paso atrás. Aspiran, en realidad, a ser construidos, pero mediante materia electrónica. ¿Qué supone el hecho de que podamos liberarnos de la gravedad y seamos capaces de levitar sobre los propios cimientos de la disciplina? La tecnología ha expandido por completo las posibilidades de las nuevas capacidades ligadas a la materia y, con la implementación de las herramientas asociadas a lo digital se va a cambiar, sin duda, la manera de entenderla.

---

118 VÉLEZ JAHN. Op. cit., *nota 4*, p. 131.

En este sentido, la Arquitectura, -como ya ha sucedido con otras disciplinas científico-técnicas- se encuentra inmersa en una fase de transición hacia el establecimiento de un nuevo paradigma influenciado por el gran impacto actual -y previsiblemente, futuro- de la tecnología. El desarrollo del que hablamos, aunque iniciado hace ya algunas décadas, se produce hoy con una presteza inusitada. Este influjo afecta, como se ha visto, cada vez a más sectores de la sociedad y su papel está viéndose engrandecido a medida que su relevancia se hace progresivamente patente en el ámbito en torno al cual gira nuestra labor.

En este camino de la disciplina hacia a otras áreas en los que originariamente no se preveía que pudiera tener una participación siquiera testimonial, nos encontramos con una situación en la que cada vez más empresas y laboratorios de investigación, de las más diversas ramas, requieren de arquitectos y de sus conocimientos para la aplicación de herramientas digitales. Profesionales con los que trabajar en proyectos avanzados e inmersivos de arquitectura 3D, hecho que demuestra que en el campo laboral la metamorfosis conceptual se ha producido a un nivel mucho mayor del esperado.

No obstante, para que este cambio que se plantea tenga un calado profundo y trascendental en todo aquello que envuelve a la materia que nos compete, la apuesta desde las Escuelas por implementar estas tecnologías en la docencia es fundamental. En esta línea de acción se encuentra la corriente de la profesora y doctora en diseño computacional Mary Lou Maher, quien lidera uno de los proyectos académicos más importantes en lo que se refiere a la exploración e investigación del área de la arquitectura virtual<sup>119</sup>. Estos desarrollos y experimentaciones punteras en el ámbito disciplinar, apuntan decididamente hacia la consolidación, ya en el presente, de esta manera de enseñar a través de la tecnología asociada a lo digital. Pero lo esencial, sin duda, es que estos estudios realizados y los avances derivados de ellos no se queden acotados en esbozos dentro del contexto académico, sino que se difundan de manera que todo el mundo sea consciente de lo que está ocurriendo.

Debemos ser curiosos e indagar en lo que nos rodea para tener todo el conocimiento en las manos. ¿Qué nos dice la creciente corriente digital que está cambiando el rumbo de la Historia? ¿Ese ADN construido a partir de código binario en que estamos convirtiendo el mundo en que vivimos? Hoy somos capaces de dejar nuestra propia historia escrita en aquello que atañe a la existencia; capaces de almacenar nuestras obras en píxeles del ordenador, potencialmente transformables en realidades inmateriales y atemporales, en las que experimentar esta nueva Arquitectura imperecedera que se abre ante nosotros. Y entonces, siendo conscientes, decidir.

En la actualidad, estamos tan solo vislumbrando el principio de una nueva era que tiene mucho que ver con los avances que se puedan producir en el campo de la computación. Todos nosotros estamos acostumbrados a ponernos en contacto a través de nuestro *smartphone*, ya no mediante cartas manuscritas; interactuamos a diario con la arquitectura electrónica a través de las pantallas táctiles, ya no con elementos materiales; diseñamos vectorialmente con el ordenador, ya no con el lápiz. Y, lo más fascinante de ello, es que cada vez a una mayor rapidez.

---

119 LLAVANERAS SÁNCHEZ. Op. Cit., nota 7. [Consulta: 23 de agosto de 2017].

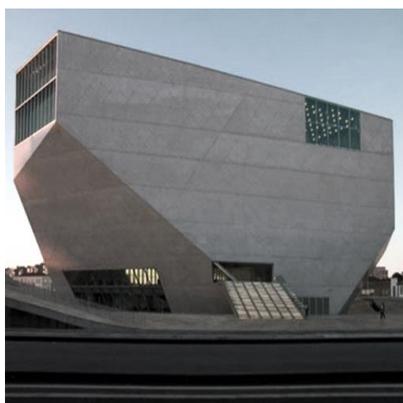
Todo avanza, nada permanece inmutable. Y en este contexto, tanto nosotros como la disciplina debemos actualizarnos. Porque si la Arquitectura es el gran libro de la humanidad<sup>120</sup>, la Virtual será el inabarcable *eBook* del futuro.

## 09.2. La arquitectura del mañana

“A los que deciden crear una realidad para todos, mi admiración, pues sé que el camino elegido es solitario. Caminad con pasos firmes, descansad en la esperanza, cuando no podéis más, llenaros de deseo para continuar. A los que deciden vivir en la realidad que otros crean, mi comprensión, pues sé que el miedo os sobrecoge y preferís caminar por caminos que han hecho otros. A los que se aprovechan de las vidas de unos y otros, mi compasión, pues sabéis que no merecéis realidad alguna<sup>121</sup>”.

A lo largo de los siglos, los arquitectos siempre han intentado imaginar cómo sería la Arquitectura del futuro. Si bien, pocos se han atrevido o, simplemente, no han querido tomar parte en una cuestión que parecía tan lejana que apenas se creía que pudiera tener un impacto notable durante su existencia, ahora el futuro se aproxima cada vez con un paso más acelerado.

Hace tan solo medio siglo, el universo de *Star Wars* todavía no había sido creado. La trilogía se convirtió en su momento en un auténtico y aceptado manifiesto sobre cómo sería la arquitectura del mañana, sentando un precedente no solo en el ámbito cinematográfico de la ciencia ficción, sino también influyendo de manera considerable en los teóricos y críticos contemporáneos de la disciplina. Incluso, también algunos arquitectos actuales mantienen cierta evocación un tanto peculiar de esta inspiración ‘intergaláctica’. Este el caso de Rem Koolhaas, pues en obras como la *Casa da Música* de Oporto o el *RAK Convention and Exhibition Centre* en Ras al-Khaimah, deja entrever una relación de semejanza con algunos elementos arquitectónicos de la obra de George Lucas en los años 70.



9.1. Casa da Música



9.2. Sandcrawler. Star Wars



9.3. RAK Center 9.4. Death Star. S.Wars

Como vemos, éste tan solo es uno más de los numerosos ejemplos producidos en la historia que demuestran que todo aquello que se ha hecho en el pasado, puede servir de inspiración en el presente como punto de partida para crear el futuro. Los compartimentos que dividen estas tres fases del espacio temporal no son estancos, se relacionan. E igual sucede con la realidad.

120 HUGO, V. (1831). *Notre-Dame de París. 1482*. Ebooks libres et gratuits, p. 239. <[http://www.crdp-strasbourg.fr/je\\_lis\\_libre/livres/Hugo\\_NotreDameDeParis.pdf](http://www.crdp-strasbourg.fr/je_lis_libre/livres/Hugo_NotreDameDeParis.pdf)>. [Consulta: 09 de agosto de 2017].

121 MAHUGO, J.J., MAXTELL, J. (2012). *Yo, tu lado emocional*, p. 3.

Si todas las personas se preguntasen acerca del significado que posee el concepto de realidad, tal vez no hubiera dos respuestas coincidentes. Puede entenderse como un Todo, como aquella que nos envuelve y en la que vivimos; también considerarse un mero concepto abstracto cuyo valor de realidad es, únicamente, el que nosotros le otorguemos. Llegados a tal punto, cabe preguntarse: ¿qué realidad vivimos? Sencillamente, aquella que nos hace sentir más cómodos. Y para ello creamos nuestra propia realidad, nuestro hábitat único<sup>122</sup>. La realidad física que habitamos carece de sentido sin la interpretación y conceptualización que hagamos de ella. Es entonces, en el momento en el que este proceso cognoscitivo se lleva a cabo, cuando podemos interactuar con el entorno que nos envuelve y desarrollarnos en él de una manera consciente. Así pues, la percepción de la realidad es variable y queda virtualmente ligada a la concepción personal que de ella se tenga.

En este marco, puede existir una confluencia de realidades paralelas y simultáneas, todas ellas aprehensibles por el ser humano, cuya principal singularidad es el desdoblamiento que surge entre la realidad y el sueño. Entendiendo este último, como todo aquello a lo que se espera que aspire la realidad del presente, los sueños son el mejor fundamento para imaginar, son el camino que nos lleva hacia la utopía alcanzable que anhelamos. Buscamos a través de ellos cumplir nuestros propios deseos en el mundo que vivimos y, cuando nos hallamos cerca de hacerlo, se esfuman por el propio carácter de imposibilidad inherente a lo utópico. Ahora bien, algún día los sueños de los que hablamos serán tan reales como la propia realidad que habitamos a diario; la utopía del presente pasará a ser la realidad del mañana. No es extraño empezar a pensar que en un futuro no muy lejano, el nuevo Boullée o Gaudí de la Arquitectura podría ser un arquitecto de lo virtual. Así, la aparición de la figura del dibujante de sueños se intuye necesaria. Un creador que, a la vez que diseña el mundo de lo virtual, proyecta el sueño de arquitecturas que formen parte de la realidad y del legado de la disciplina. En este sentido, el arquitecto debe ser un cronista de su propio tiempo que, cimentando en la sólida base de la Historia, sea capaz de mirar hacia el mañana y pervivir.

Por todo ello, una de las oportunidades más fascinantes que abre el desarrollo tecnológico aplicado a la arquitectura es la posibilidad de trascender, de poder mantener intactas las ideas y nuestra forma de ser, a través de la virtualidad. No pensando en la inmortalidad biológica, como solemos hacer, sino en una inmortalidad digital que nos mantenga vivos durante siglos. Porque la Arquitectura es eterna, aunque no permanezca inmutable; y nosotros, aunque no lo seamos, sí podemos vivir para siempre. El único límite lo marcan nuestras ideas y el grado de compromiso que tengamos para perseverar y llevarlas a cabo. A lo largo de los siglos hemos avanzado respondiendo a las necesidades y retos que la sociedad en su contexto ha requerido, adaptándonos, reinventándonos, evolucionando y, aunque parte del camino ya se haya recorrido, aún somos capaces de engrandecer todavía más el buen nombre de la disciplina. Y así seguirá siendo en el futuro. En este nuevo mundo que se nos muestra infinito e inabarcable, ansiando ser explorado en una búsqueda decidida por conocer el potencial real que puede llegar a alcanzar, nosotros somos sus arquitectos, los dibujantes de sueños del mañana, porque como se suele decir: “toda la vida es sueño, y los sueños, sueños son<sup>123</sup>”, ¿o tal vez no?

122 MAHUGO, MAXTELL. Op. cit., *nota 121*, p. 41.

123 CALDERÓN DE LA BARCA, P., citado en: Proverbia. [2015]. *Pedro Calderón de la Barca*. <<http://www.proverbia.net/citasautor.asp?autor=152>>. [Consulta: 25 de agosto de 2017].

## 10. EXPERIMENTACIÓN DE REALIDAD INMERSIVA

“Lo increíble de la tecnología es que te sientes como si estuvieras presente en otro lugar con otras personas. Las personas que lo prueban dicen que es diferente de todo lo que han experimentado en sus vidas.<sup>124</sup>”

La realidad virtual inmersiva, como hemos comentado anteriormente, es aquella que se vale de accesorios materiales y dispositivos electrónicos tales como trajes, cascos, gafas, o guantes, para lograr tener la total sensación de estar viviendo un mundo virtual, aunque los pies sigan estando firmemente anclados a nuestra realidad. Estos útiles digitales capturan la posición y rotación de las diferentes partes del cuerpo, y son capaces de estimular de manera autónoma los sentidos, para ofrecer sensaciones mucho más fidedignas. Aunque sin duda, la mayor pincelada de realidad la otorga la posibilidad de caminar de manera física a través del espacio, de explorarlo y de que sintamos cómo todo a nuestro alrededor se mueve en la misma dirección que lo hacemos nosotros, teniendo un control absoluto de todos los movimientos que realizamos en tiempo real.

Por esta razón, esta herramienta es en sí misma una plataforma con el potencial necesario como para permitir dejar volar la imaginación hacia lugares, épocas o espacios con lo que nunca antes, tal vez, ni siquiera habríamos soñado. Así, en este nivel tecnológico en el que se encuentra la realidad virtual si se aplica a la disciplina arquitectónica, permite poder reconstruir y analizar construcciones del pasado, observar sus cimientos fundamentales, sentir cómo, de alguna manera, su corazón pétreo sigue aún latiendo. Uno de los ejemplos más significativos y cercanos que existen en el ámbito arquitectónico se produce entorno a Santiago de Compostela. A partir del estado actual de la Catedral, de textos originales y documentación gráfica, se ha hecho una reproducción completa del interior -con calidad fotorrealista-, tal y como era originariamente a comienzos del siglo XIII, visitable virtualmente.

Por otro lado, cuando se piensa en las posibilidades de uso que posee esta tecnología aplicada a la arquitectura, no solamente es posible hacer revivir partes de edificaciones pasadas o interpretarlas ‘contruyéndolas’ de nuevo para poder apreciar su esencia. También los proyectos pueden ser de total actualidad e incluso plantear nuevos paradigmas de arquitectura virtual ideada para tiempos futuros, liberada de las restricciones técnicas y materiales de la arquitectura más tradicional a la que estamos acostumbrados, sin ataduras a la hora de crear.

Todas estas posibilidades se vislumbran, únicamente, al hablar del propio ámbito de acción de la disciplina, sin embargo, las aplicaciones de la profesión a otros campos con los que se relaciona no hacen sino crecer, con espacios de trabajo interdisciplinarios y enfocados en el progreso común. Este hecho hace que no se pueda intuir un final para su todavía emergente potencial. Y es que según un estudio llevado a cabo por *CGarchitect*<sup>125</sup>, 2017 será un año fundamental para la realidad virtual. El número de usuarios de esta tecnología se expandirá, los beneficios seguirán aumentando para las empresas desarrolladoras y los laboratorios de

124 ZUCKERBERG, M., citado en: López, M. (2014). “Facebook compra la empresa creadora de las Oculus Rift” en *Guiltybit*. <<https://www.guiltybit.com/facebook-compra-oculus-rift/>>. [Consulta: 03 de septiembre de 2017].

125 O’CONNELL, K. Op. cit., *nota 74*. [Consulta: 02 de septiembre de 2017].

investigación, lo que podrá traducirse en una disminución progresiva de los costes de los productos, al abrirse el mercado a una realidad que ya puede rozarse con la yema de los dedos.

Siguiendo con el análisis anterior realizado por la revista digital, los principales usuarios de realidad virtual dentro del ámbito de la visualización arquitectónica se encuentran en Europa, con casi el 50% de usuarios a nivel mundial, seguida por Estados Unidos con poco más del 20%. Y los datos siguen siendo muy prometedores, hasta el punto de que se llegue a considerar como un hito revolucionario para la industria global. Así, casi el 70% de los encuestados en el estudio ya está implementando las tecnologías de realidad virtual, aumentada o mixta en los procesos de creación, producción o presentación de los proyectos, o bien, tienen pensado hacerlo durante el año 2017. Por su parte, el 77 % -un número algo mayor incluso-, actualmente estaban experimentando con la arquitectura virtual o planificaban hacerlo pronto.

Retomando el inicio del apartado, hablamos brevemente del caso de experimentación inmersiva que hemos ensayado personalmente. La verdad es que vivir una experiencia de realidad virtual con un sistema *HMD*, es algo totalmente diferente. En el momento previo a la inmersión en el mundo virtual, tenemos la consciencia de todo cuanto sucede a nuestro alrededor, de todo lo que nos envuelve y de qué vamos a hacer. No obstante, la tecnología es capaz de engañar al cerebro como para que nos haga creer que aquellos escenarios que estamos visualizando son, precisamente, la auténtica realidad física. Esto es, aunque cuando se está concentrado se sabe perfectamente que estamos de pie en medio de una sala vacía, no podemos, por el contrario, dar un paso por miedo real a caer desde la trigésima planta de un edificio. La realidad virtual nos provoca para que lo hagamos, sabemos dónde estamos y que no existe peligro, pero la sensación de realidad y presencia de lo virtual es tal, que en muchas ocasiones la incertidumbre nos puede y la lucha entre la mente y la experimentación se pierde.

Ahora bien, también existen ciertas restricciones<sup>126</sup> que evitan que pueda darse una utilización masiva de la Arquitectura Virtual. En primer lugar, los costes de adquisición de esta técnica virtual. En nuestro caso, optamos por un dispositivo *HMD* de gama media, pues queríamos poder experimentar una sensación bastante completa sin sobrepasar cierto límite económico. Por otro lado, se encuentra la propia tecnología, pues los modelos realizados con algunas de las versiones utilizadas de *softwares* todavía distan mucho del fotorrealismo alcanzable en las imágenes de las presentaciones de proyectos arquitectónicos. Otro aspecto relevante es el concerniente al área de experimentación. En el mundo virtual la superficie es infinita, podemos llegar donde nos propongamos, pero para poder ir más allá de lo que vemos necesitamos grandes espacios vacíos, libres de obstáculos, en los que poder vivir experiencias totalmente inmersivas. Como vemos, el inicio del camino es todavía reciente y aún queda mucho por hacer.

Si nos detenemos un instante a pensar, tuvieron que pasar casi 5000 años desde la invención de la rueda hasta que llegase el primer automóvil con motor de combustión interna; apenas 100 para la expansión de su uso; y en tan solo 30 más hemos sido capaces de crear vehículos eléctricos conducidos autónomamente. Cabe pues preguntarse qué ocurrirá llegado el momento en que la realidad virtual se introduzca en cada casa del planeta. Pronto lo veremos.

---

126 *VR-IMMERSIVE*, K. Op. cit., nota 79. [Consulta: 02 de septiembre de 2017].

## 11. CONCLUSIONES: UNA MIRADA HACIA EL FUTURO

A lo largo del trabajo realizado, se ha profundizado en el conocimiento de la historia de la disciplina más ligada a lo utópico de la mano de sus principales exponentes, arquitectos cuyas obras se han vinculado a la imposibilidad, a la aspiración más que a la realidad, a la utopía. Sin embargo, se ha podido observar cómo este hecho no es algo únicamente relativo al pasado. Mientras exista la pretensión de mirar hacia el futuro y experimentar nuevos métodos y nuevas formas de hacer arquitectura, la utopía acompañará nuestros pasos durante el camino que nos lleve hasta el límite último de la imaginación.

De igual modo, se ha analizado el estado actual en el que se encuentra la cuestión tratada, así como de la situación de la profesión en un contexto complejo de profundas implicaciones como en el que nos hallamos. En este sentido, si bien la situación, cueste más o menos tiempo, terminará por aclararse y resolverá gran parte de la problemática surgida en el campo, no debemos permanecer estáticos esperando a que esto suceda por factores externos que la hagan cambiar. En los momentos difíciles, aquellos que tienen la capacidad de actuar tienen la responsabilidad de hacerlo y, nosotros, podemos ser ese cambio que necesita la disciplina.

Por otra parte, se han expuesto los principales avances tecnológicos acaecidos desde los inicios mismos a los que se remonta la idea de la realidad virtual, y cómo éstos han ido abriendo camino involucrándose en los más variados sectores de la sociedad, entre los que se encuentra por supuesto, la arquitectura. No obstante, y como hemos señalado anteriormente, no se pueden hacer previsiones sobre el lugar hasta donde será capaz de llegar esta tecnología, pues siendo conscientes del ritmo de crecimiento exponencial que ha tenido esta industria en las últimas décadas, y su proyección en el mercado así como en los ámbitos disciplinares, cualquier intento de acotar su potencial entre unos márgenes definidos podría ser visto como una auténtica osadía.

Precisamente por este mismo motivo, resulta difícil dejar escrita sobre el papel una conclusión contundente acerca del tema tratado. Ahora bien, tras haber realizado una investigación y análisis del desarrollo de esta tecnología virtual, así como de los dispositivos y la evolución que se ha producido durante el siglo XX y, sobre todo, de lo que está ocurriendo en estas primeras dos décadas del nuevo milenio, nos encontramos en buena posición para intentar, siempre con cautela, adivinar lo que parece vislumbrarse en los próximos años en el área de la arquitectura.

En esta nueva era marcada por el continuo cambio, por el carácter efímero de los conceptos que se adaptan y reinventan a los nuevos condicionantes sociales, por las nuevas necesidades de un mundo globalizado, los arquitectos del futuro deberán plantearse cómo puede la disciplina ofrecer nuevas soluciones a los requerimientos cada vez más concretos y ambiciosos de una sociedad cuya cultura tecnológica no hace sino crecer a un ritmo muy parejo a como lo hacen los avances en los diferentes campos del saber. De todos modos, y tras haber observado lo que ha sucedido a lo largo de la historia, no es difícil pensar que los problemas que preocupan a las personas en el día de hoy junto a las necesidades que se busca satisfacer, cambiarán. Llegado el punto en el que esos objetivos se solventasen de un modo conveniente,

la situación no quedaría ahí, pues futuras problemáticas aparecerían en el panorama requiriendo ser abordadas para cubrir, nuevamente, las recientes necesidades de una sociedad contemporánea en constante transformación. Y es que, como explicaba Zaha Hadid en una entrevista digital, “en nuestra generación hay un mayor nivel de complejidad social que antes no existía. Uno de los retos más importantes del urbanismo y la arquitectura contemporáneos es avanzar hacia la arquitectura del siglo XXI: una arquitectura maleable que se adapte a la complejidad de los procesos laborales y vitales, y a la mayor flexibilidad de las carreras profesionales y las empresas.”<sup>127</sup>

En este contexto, es donde debe abrirse camino y establecerse definitivamente la arquitectura virtual. El potencial de la tecnología actual, en el que hacemos hincapié, no puede ser evitado, pues está creciendo a un ritmo exponencial cuestionando y agitando el modelo profesional establecido tal y como se ha entendido hasta ahora. Las personas somos capaces de cambiar y de reinventarnos ante esta situación, pero necesitamos un tiempo para poder hacerlo. Por el contrario, los avances superan, en muchas ocasiones, nuestros propios ciclos de adaptación. No obstante, existen herramientas mediante las cuales ese tiempo necesario para el cambio podría verse reducido considerablemente. Hablamos del papel de la docencia.

Siguiendo con esta idea, es fundamental el rol que desempeñe en este sentido la educación. La tecnología es una realidad que nos envuelve y, por tanto, puesto que podemos valernos de ella para aprovechar mejor nuestras capacidades y ahorrar tiempo en las más diversas tareas, deberíamos entrar en contacto con ella desde los inicios mismos de la etapa de aprendizaje.

Está meridianamente claro que hay asignaturas primordiales en la carrera que no se pueden -ni deben- pasar por alto, puesto que constituyen los cimientos mismos de la disciplina. No nos referimos a eso, sino que al igual que observamos cómo hemos adaptado nuestra concepción del modo en el que nos relacionamos, interactuando virtualmente, o cómo ha cambiado nuestra forma de proyectar, desde el lápiz a los ordenadores, debería poder aplicarse la realidad virtual de un modo más práctico al ámbito docente de la arquitectura. En este punto nos preguntamos seriamente acerca de la posibilidad necesaria de impartir en la Escuela la asignatura de *Arquitectura Virtual*.

¿Una utopía real? Con todo, hoy en día esta arquitectura es algo del presente, no del futuro. Solo debemos contemplar el potencial que posee para aplicarse a los más variados campos para ser conscientes de que ésta ya no es, realmente, una utopía. Es una realidad en sí misma.

“Después de haber terminado esta obra, experimenté, lo reconozco, un tipo de disgusto que me hacía desear llevar a cabo [...] ideas que contemplaba como imposibles de realizar, ya que apenas entreveía su posibilidad. Vamos a ver lo que pueden el estudio y la constancia de un hombre que siente amor por su arte. Mi imaginación recorría las grandes imágenes de la naturaleza. Gemía al no poderlas llevar a cabo. [...] Con el dibujo bajo los ojos se verá lo que se ha creído imposible.”<sup>128</sup>

127 HADID, Z., en una entrevista recogida en *The 3DExperience Magazine*. <<https://compassmag.3ds.com/es/2/Panorama/ZAHA-HADID>>. [Consulta: 03 de septiembre de 2017].

128 BOULLÉE. Op. cit., nota 44, p. 127.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía

- ARCHITECT'S COUNCIL OF EUROPE. (2017). *The architectural profession in Europe: 2016*. Estudio en versión digital: <[http://www.acecae.eu/fileadmin/New\\_Upload/7.\\_Publications/Sector\\_Study/2016/2016\\_EN\\_FN\\_070217\\_new.pdf](http://www.acecae.eu/fileadmin/New_Upload/7._Publications/Sector_Study/2016/2016_EN_FN_070217_new.pdf)>.
- ARZOZ, A., ALONSO, I. (2002). *La nueva ciudad de dios. Un juego cibercultural sobre el tecnohermetismo*. Madrid: Siruela.
- BENEDIKT, M. (ed.). (1991). *Cyberspace: First Steps*. Cambridge, MA: MIT Press Ltd.
- BIOSCAI BAS, A. (2009). "Mil años de virtualidad: origen y evolución de un concepto contemporáneo" en *Eikasía. Revista de Filosofía*. Año V, 28. Artículo en versión digital: <<http://www.revistadefilosofia.org/28-01.pdf>>.
- BOCCIONI, U. (1914). "Arquitectura futurista. Manifiesto" en Mancebo, J.A. (ed.). *Arquitectura Futurista (manifiestos y textos)*. <<https://previa.uclm.es/profesorado/juanmancebo/descarga/textos/arquitecturafuturista.pdf>>.
- BOULLÉE, E.L. (1985). *Arquitectura. Ensayo sobre el Arte*. Barcelona: Gustavo Gili.
- CAMPANELLA, T. (2006). *La Ciudad del Sol*. García Estébanez, E. (ed.). Madrid: Akal. [Publicación original en 1602].
- DAUREO CAMPILLO, M.J., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J.M. (2003). *Sistemas de información: aspectos técnicos y legales*. <<https://w3.ual.es/~jmrodri/sistemasdeinformacion.pdf>>.
- DÍAZ GUERRERO, R.M. (2003). "El Futuro del oficio: la profesión cinematográfica" en *Revista M, El futuro del oficio*. 896, Santander: Santo Tomás. Artículo en versión digital: <<vustabmanga52617520120525143527.pdf>>.
- FERNÁNDEZ NAFRÍA, F.M. (2016). "Lo real como algoritmo: proyecciones de la arquitectura digital en el ciberespacio" en *Fedro, Revista de Estética y Teoría de las Artes*. nº16, julio (2016). Artículo en versión digital: <<http://institucional.us.es/fedro/uploads/pdf/n16/magin.pdf>>.
- FERRÁNDIZ LÓPEZ, R. (2016). *El proyecto de arquitectura en Unreal 3D para inmersión virtual. Caso 1: Pabellón de Mies*. Trabajo Final de Grado. Valencia: Universitat Politècnica de València. Trabajo en versión digital: <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/71118/FERR%C3%81NDIZ%20-%20EGA-F0042%20EL%20proyecto%20de%20arquitectura%20en%20Unreal%203D%20para%20inmersi%C3%B3n%20virtual.%20Caso%201%3A%20EL....pdf?sequence=1>>.
- GIBSON, W. (1984). *The Neuromancer*. Nueva York: The Berkeley Publishing Group.
- GROSZ, E. (2001). *Architecture from the outside: essays on virtual and real space*. Cambridge, MA: MIT Press Ltd.
- KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series. Libro original en versión digital: <<https://modernistarchitecture.files.wordpress.com/2013/04/emil-kaufmann-three-revolutionary-architects-boullc3a9e-ledoux-and-lequeu.pdf>>.
- LASZLO, E. (1997). *La gran bifurcación: Crisis y oportunidad*. Barcelona: Gedisa.
- LE CORBUSIER. (1964). *La Ville Radieuse*. París: Vincet, Freal & Cía. [Publicación original en 1935].
- LEVIS-CZERNIK, D. (1994). *La Realidad Virtual: Una nueva mitología en el camino hacia Utopía*. Curso de Doctorado. Barcelona: Facultad de Ciencias de la Comunicación. Universidad Autónoma de Barcelona. Trabajo en versión digital: <<https://cibermemo.fileswordpress.com/2017/05/realidad-virtual1994.pdf>>.

- LÉVY, P. (1995). *Qu'est-ce que le virtuel?* París: La Découverte.
- LYNN, G.; RAPPOLT, M. (ed.). (2008). *Greg Lynn: Form*. Nueva York: Rizzoli.
- MONTANER, J.M. (1987). "Tony Garnier: la anticipación de la ciudad industrial" en *Annals d'arquitectura*. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 1987, vol. 1, núm. 4.
- MORO, T. (2006). *Utopía*. García Estébanez, E. (ed.). Madrid: Tecnos. (Publicación original en 1516).
- NOVAK, M. (1991). "Liquid Architectures en Cyberspace" en Benedikt, M. (ed.). (1991). *Cyberspace. First Steps*. Cambridge: MIT Press Ltd., pp.225-254.
- NOVAK, M. (1996). "Dancing with the Virtual Dervish: Worlds in progress" en Moser, M.A., MacLeod, D. (ed.). (1996). *Immersed in Technology: Art and Virtual Environments*. Banff Centre for the Arts. Cambridge, MA: MIT Press Ltd., pp.303-308.
- PIZZA, A. (2014) *las ciudades del futurismo italiano. vida y arte moderno: Milán, París, Berlín, Roma (1909-1915)*. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona.
- RAMÍREZ, J.A. *et al.* (1991). *Dios Arquitecto*. Madrid: Siruela.
- SANT' ELIA, A. (1914). "La Arquitectura Futurista. Manifiesto" en Mancebo, J.A. (ed.). *Arquitectura Futurista (manifiestos y textos)*. <<http://previa.uclm.es/profesorado/juanmancebo/descarga/textos/arquitecturafuturista.pdf>>.
- STEPHENSON, N. (1992). *Snow Crash*. Nueva York: Bantam Books.
- SUTHERLAND, I. (1965). "The Ultimate Display" en *Proceedings IFIP Congress*. Washington D.C.: Spartan.
- SZAMBIEN, W. (1993). *Simetría, gusto y carácter*. Madrid: Akal.
- VÉLEZ JAHN, G. (2000). "Arquitectura Virtual: Fronteras" en *Construyendo en el espacio digital. Libro de Ponencias del IV Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital. SIGraDi*. Rio de Janeiro: Universidade Federale do Rio de Janeiro, pp.126-131.

---

## Enlaces Web

- ALTAMIRANO, R. (2014). "Cine y Arquitectura: *Minority Report*" en *Plataforma Arquitectura (Cine en digital)*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627718/cine-y-arquitectura-minority-report>>.
- Bermejo, J.C. (2017). *Plan voisin para Paris de Le Corbusier*. <<http://www.actuallynotes.com/el-plan-voisin-de-le-corbusier-html>>.
- BLOG UTOPIA. (2016). "Realidad Virtual, el futuro ya llegó" en *Virtual Reality 360*. <<https://www.pcvirtual.net/blogs/articulos-sobre-realidad-virtual/realidad-virtual-el-futuro-ya-llego>>.
- BUENO, J.J. (2015). "Los arquitectos españoles, los más insatisfechos" en *El Mundo (Economía, encuestas)*. <<http://www.elmundo.es/economia/2015/02/04/54d1e00ca474184078b456e.html>>.
- CRUZ, D. (2016). "La influencia de los videojuegos en la arquitectura virtual" en *Enlace Arquitectura, Revista Digital*. <<http://enlacearquitectura.com/la-influencia-de-los-videojuegos-en-la-arquitectura-virtual/>>.
- CUSACK, A. (2008). *Boullée's Opera*. <<http://www.andrewcusack.com/2008/etienne-louis-boullee-opera/>>.
- ECURED. (2017). *Quinetoscopio*. <<http://www.ecured.cu/index.php/Quinetoscopio>>.

- FERNÁNDEZ, T. (2017). "El 'futurista' que predice qué negocios triunfarán mañana" en *Expansión*. <<http://www.expansion.com/emprendedores-empleo/emprendedores/2017/06/16/594416c646163f9d018b45df.html>>.
- GARDNER, E. (2009). "No need for Architecture, we've got Facebook now" en *Volume #19, Architecture of Hope*. <<http://edwingardner-txt.tumblr.com/post/46857824811/no-need-for-architecture-weve-got-facebook-now>>.
- HURTADO RUIZ, J.A. (2013). *¿Qué es VRML?* <<http://juliovrmlpad.blogspot.com.es/>>.
- LABARCA, F. (2017). "El Elefante Triunfal: El monumento que iba a reemplazar al Arco de Triunfo de París" en *La Tercera (tendencias)*. <<http://www.latercera.com/noticia/elefante-triunfal-monumento-iba-reemplazar-al-arco-triunfo-paris/>>.
- LLAVANERAS SÁNCHEZ, G. (2008). *Arquitectura para las ciudades digitales*. <<http://www.monografias.com/trabajos901/ciudades-digitales-entornos-virtuales-venezuela/ciudades-digitales-entornos-virtualesvenezuela.shtml#ixzz4oordhbqb>>.
- LOZANO, M. (2013). *La utopía en la Arquitectura*. <<http://www.rude-magazine.net/news/la-utopia-en-la-arquitectura/>>.
- LUCARELLY, F. (2014). *Les immatériaux (an exhibition by jean françois lyotard at the centre pompidou, 1985)*. <<http://socks-studio.com/2014/07/16/les-immateriaux-an-exhibition-of-jean-francois-lyotard-at-the-centre-pompidou-1985/>>.
- MERIN, G. (2015). "Clásicos de Arquitectura: Ville Radieuse / Le Corbusier" en *Plataforma Arquitectura (digital)*. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/770281/clasicos-de-arquitectura-ville-radieuse-le-corbusier>>.
- MONTILLA DUQUE, A. (2017). "Realidad Virtual en Arquitectura: Más que una experiencia" en *INESEM, Revista Digital*. <<https://revistadigital.inesem.es/disenyo-y-artes-graficas/realidad-virtual-arquitectura/>>.
- MOYA, C. (2006). "Museo virtual de arquitectura andalusí: viajes al pasado con técnicas actuales" en *Web Islam (2017)*. <[https://www.webislam.com/articulos/30237-museo\\_virtual\\_de\\_arquitectura\\_andalusi\\_viajes\\_al\\_pasado\\_con\\_tecnicas\\_actuales.html](https://www.webislam.com/articulos/30237-museo_virtual_de_arquitectura_andalusi_viajes_al_pasado_con_tecnicas_actuales.html)>.
- O'CONNELL, K. (2016). "4 Tips to Get Started With Virtual Reality in Architecture" en *Redshift*. Autodesk Newsletter. <<https://www.autodesk.com/redshift/virtual-reality-in-architecture/>>.
- OJEDA, C. (2009). *Esbozo de una arquitectura histórica*. <<http://www.odisea2008.com/2009/06/esbozo-de-una-arquitectura-historica.html/>>.
- PARRA VALENCIA, J.D. (2015). "Virtualidad: persistencias e insistencias de un nuevo viejo problema" en *Eidos*. (2016) nº25. <[http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/eidos/article/view/7973/pdf\\_263](http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/eidos/article/view/7973/pdf_263)>.
- PERASSO, V. (2016). "Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos)" en *BBC Mundo*. <<http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>>.
- PIANTANIDA, M. S. (2016) "Arquitectura virtual: explorando el espacio digital" en *Revista TRP21, teoría, debates y discursos en torno a las disciplinas de diseño*. nº4, SI.FADU.UBA. <<http://www.trp21.com.ar/trp4/mpiantanida.html>>.
- Prieto, M. (2016). "Arranca la batalla de la realidad virtual" en *Expansión, economía digital (Innovación)*. <<http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2016/04/10/5701422cca474137548b461f.html>>.
- RAMÍREZ ZOLEZZI, C. (2015). "5 usos increíbles de la Realidad Virtual" en *Paréntesis*. <[http://parentesis.com/noticias/software\\_aplicaciones/5\\_usos\\_increibles\\_de\\_la\\_realidad\\_virtual](http://parentesis.com/noticias/software_aplicaciones/5_usos_increibles_de_la_realidad_virtual)>.
- SÁNCHEZ MENDOZA, J. (2016). "Historia de la Realidad Virtual" en *Camino Santiago 360*. <<http://caminosantiago360.com/historia-la-realidad-virtual/>>.
- THE ARCHITECTURAL IMAGINATION*. (2016). <<http://www.thearchitecturalimagination.org/>>.
- The Unbuilt*. (2016). <<http://unbuilt.tumblr.com/>>.

## 13. ANEXOS

### 13.1. Relación de figuras e imágenes

Fig. 2.1\_ *La Torre de Babel* de Pieter Brueghel el Viejo.

<https://histeriadelarte.files.wordpress.com/2013/03/la-torred-e-babel.jpg>

Fig. 2.2\_ *Palacio de oro de Nerón* de Johann Fischer von Erlach.

[http://1.bp.blogspot.com/-crqh2N\\_WdL0/TyIWf4VmlmI/AAAAAALo/oFWAv6JFHZA/s1600/palacio+de+oro+de+nerón .jpg](http://1.bp.blogspot.com/-crqh2N_WdL0/TyIWf4VmlmI/AAAAAALo/oFWAv6JFHZA/s1600/palacio+de+oro+de+nerón .jpg)

Fig. 2.3\_ *Waterfall* de Maurits Cornelius Escher

<http://mcescher.com/wp-content/uploads/2013/10/LW439-MC-Escher-Waterfall-19611.jpg>

Fig. 2.4\_ *Isla de la Utopía* de Abraham Ortelius.

<http://jordigran.com/wp-content/uploads/utopia.jpg>

Fig. 2.5\_ *Ciudad del Sol* de Tommaso Campanella.

<https://i.pinimg.com/originals/2c/7a/b5/2c7ab5dfde70beb6e0b52b25acd1e8d3.jpg>

Fig. 2.6\_ *La Ciudad Ideal* de Piero della Francesca (atribuido).

[http://anatomiadelahistoria.com/wp-content/uploads/2012/12/ciudadideal\\_1.jpg](http://anatomiadelahistoria.com/wp-content/uploads/2012/12/ciudadideal_1.jpg)

Fig. 2.7\_ *Estación para aeroplanos y trenes* dibujo de Antonio Sant 'Elia.

<http://1.bp.blogspot.com/o1iRkynGn0I/U16naPWizkl/AAAAAAACmM/nOb3y0ncdUE/s1600/Antonio+Santelia.png>

Fig. 2.8\_ *Casa con ascensores exteriores* dibujo de Antonio Sant 'Elia.

[https://3.bp.blogspot.com/\\_dc5iTWU\\_wsU/SvIfVID4fDI/AAAAAAA5Y/LirDqWNJQ3A/s1600/Sant%Elia.jpg](https://3.bp.blogspot.com/_dc5iTWU_wsU/SvIfVID4fDI/AAAAAAA5Y/LirDqWNJQ3A/s1600/Sant%Elia.jpg)

Fig. 2.9\_ *Estación para aeroplanos y trenes* dibujo de Antonio Sant 'Elia.

[https://4.bp.blogspot.com/\\_dc5iTWU\\_wsU/SvH\\_bLRsJcl/AAAAAAA4o/5rHSWyecRA0/s1600/Antonio+Sant%27Elia+%281913%29+%27Citta+Nuova%27.jpg](https://4.bp.blogspot.com/_dc5iTWU_wsU/SvH_bLRsJcl/AAAAAAA4o/5rHSWyecRA0/s1600/Antonio+Sant%27Elia+%281913%29+%27Citta+Nuova%27.jpg)

Fig. 2.10\_ *La Citté Industrielle* dibujo de Tony Garnier.

<https://i.pinimg.com/originals/ae/28/79/ae2879776875f184d872dfbf549b7fb8.jpg>

Fig. 2.11\_ *La Ville Radieuse* dibujo de Le Corbusier.

<https://i.pinimg.com/originals/40/89/48/4089484b7a8ee791e3432c225c50afd9.jpg>

Fig. 2.12\_ *Plano de la Ville Radieuse* dibujo de Le Corbusier.

[http://images.adsttc.com/media/images/51fa/e684/e8e4/4e82/ac00/000b/large\\_jpg/20ville\\_radieuse.jpg](http://images.adsttc.com/media/images/51fa/e684/e8e4/4e82/ac00/000b/large_jpg/20ville_radieuse.jpg)

Fig. 3.1\_ *Biblioteca Real* dibujo de Étienne-Louis Boullée.

KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series, p.468.

Fig. 3.2\_ *Teatro de la Ópera* dibujo de Étienne-Louis Boullée.

KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series, p.462.

Fig. 3.3\_ *El Cenotafio a Newton* dibujo de Étienne-Louis Boullée.

KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series, p.462.

Fig. 3.4\_ *El Cenotafio a Newton (interior)* dibujo de Étienne-Louis Boullée.

KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series, p.462.

Fig. 3.5\_ *Las salinas de Chaux* de Claude-Nicolas Ledoux.

<http://1.bp.blogspot.com/-sqlDwlBWok/U8P2mlu9Rsl/AAAAAAAADY/DDYU6KRaQf8/s1600/1.jpg>

Fig. 3.6\_ *La Casa del Director* de Claude-Nicolas Ledoux.

[https://1.bp.blogspot.com/-MhDwnjKa53E/Tmq8wiNN6I/AAAAAAA w8/PNtuEf0A6fY/s160\\_Saline\\_Royale\\_1.JPG](https://1.bp.blogspot.com/-MhDwnjKa53E/Tmq8wiNN6I/AAAAAAA w8/PNtuEf0A6fY/s160_Saline_Royale_1.JPG)

Fig. 3.7\_ *Casa-refugio de los forestales* dibujo de Claude-Nicolas Ledoux.

KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series, p.483.

Fig. 3.8\_ *Casa de la fuente de la Loue* dibujo de Claude-Nicolas Ledoux.

KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series, p.535.

Fig. 3.9\_ *El interior del teatro de Besançon reflejado en un ojo* dibujo de Claude-Nicolas Ledoux.

KAUFMANN, E. (1952). "Three revolutionary architects, Boullée, Ledoux, and Lequeu" en *Transactions of the American Philosophical Society*. 1952, Vol. 43, Part 3. Philadelphia: New series, p.489.

Fig. 3.10\_ *Templos dedicados a la Tierra y a la Igualdad* dibujos de Jean-Jacques Lequeu.

<http://photos1.blogger.com/blogger/7184/598/1600/mediator-9.exe.jpeg>

Fig. 3.11\_ *Puerta del recinto de caza* dibujo de Jean-Jacques Lequeu.

<http://lh3.ggpht.com/-GhX9k8L5s18/UOgYXN2mTzI/AAAAAAAAAXQ/KUbtb9M4kLA/s1600/La%252520puerta%252520de%252520la%252520zona%252520de%252520caza%25255B6%25255D.jpg>

Fig. 3.12\_ *Il est libre* de Jean-Jacques Lequeu.

[http://1.bp.blogspot.com/-UCqzRCwSHGo/UBqQQYnjaQI/AAAAAAACGs/z8qv6uPWM\\_l/s1600/il-est-libre-1798.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-UCqzRCwSHGo/UBqQQYnjaQI/AAAAAAACGs/z8qv6uPWM_l/s1600/il-est-libre-1798.jpg)

Fig. 3.13\_ *El Hotel Attraction* dibujo de Antoni Gaudí.

<http://hyperallergic.com/wp-content/uploads/2013/08/gaudihotelattraction.jpg>

Fig. 3.14\_ *Flying City* dibujo de Georgy Krutikov.

<https://prousegalibi.files.wordpress.com/2013/04/49-003001-01.jpg>

Fig. 3.15\_ *Palacio de los Sóviets* dibujo de Borís Iofán.

<https://static.vogue.ru/iblock/afb/afbad4e8d6dbc8a622028f9ce7869366.jpg>

Fig. 3.16\_ *Kowloon Walled City*.

[https://cdn1.i-scmp.com/sites/default/files/styles/980x551/public/2013/03/15/396ccf4086dc76ed0c656df238ddc227.jpg?itok=-o2T\\_xMO](https://cdn1.i-scmp.com/sites/default/files/styles/980x551/public/2013/03/15/396ccf4086dc76ed0c656df238ddc227.jpg?itok=-o2T_xMO)

Fig. 3.17\_ *The Mile High Illinois* dibujo de Frank Lloyd Wright.

<https://i.pinimg.com/originals/14/26/40/1426407210575d070b3cee5141041622.jpg>

Fig. 3.18\_ *Manhattan Dome* propuesta de Buckminster Fuller y Shoji Sandao.

<https://www.rmjm.com/wp-content/uploads/2017/03/160411152120-restricted-buckminster-fuller-manhattan-dome-super-tease.jpg>

Fig. 3.19\_ *Plug-in City* dibujo de Archigram.

<https://proyectos4etsa.files.wordpress.com/2013/03/plug-in-city-seccic3b3n.jpg>

Fig. 3.20\_ *The Walking City* dibujo de Archigram.

<https://i.pinimg.com/originals/29/ad/7d/29ad7d4d3c3444e191d5a4390b54a1b5.jpg>

Fig. 3.21\_ *Spire de Chicago* propuesta de Santiago Calatrava.

<https://www.calatrava.com/files/projects/chicago-spire-tower/chicago-spire-tower-05.jpg>

Fig. 3.22\_ *Torre de Rusia* propuesta de Norman Foster *and Partners*.

<https://i.pinimg.com/736x/55/8e/8e/558e8ee7f9a02f162df97071ac87c06c.jpg>

Fig. 3.23\_ *Estadio Olímpico de Tokio* propuesta de Zaha Hadid.

[http://images.adsttc.com/media/images/559d/7473/e58e/ced8/0f00/0135/large\\_jpg/zha\\_2.jpg?1436382315](http://images.adsttc.com/media/images/559d/7473/e58e/ced8/0f00/0135/large_jpg/zha_2.jpg?1436382315)

Fig. 4.1\_ *Gráfico proporción arquitectos/habitantes*. Fuente: Datos obtenidos del *Architect's Council of Europe*.

Elaboración Propia

Fig. 4.2\_ *Gráfico valoración disciplina por arquitectos*. Fuente: Datos obtenidos del *Architect's Council of Europe*.

Elaboración Propia

Fig. 4.3\_ *Gráfico proporción arquitectos jóvenes*. Fuente: Datos obtenidos del *Architect's Council of Europe*.

Elaboración Propia

Fig. 4.4\_ *Gráfico pensamiento sobre emigrar*. Fuente: Datos obtenidos del *Architect's Council of Europe*.

Elaboración Propia

Fig. 4.5\_ *Gráfico tamaño mercado por arquitecto*. Fuente: Datos obtenidos del *Architect's Council of Europe*.

Elaboración Propia

Fig. 4.6\_ *Gráfico ganancias medias PPC*. Fuente: Datos obtenidos del *Architect 's Council of Europe*.

Elaboración Propia

Fig. 5.1\_ *La doble realidad* de Sergio Ortín Molina.

Elaboración Propia

Fig. 5.2\_ *Experimentación Realidad Virtual*.

[https://cdn-images-1.medium.com/max/1500/1\\*Q\\_Jr5X76Kmhi31KHWzMhng.jpeg](https://cdn-images-1.medium.com/max/1500/1*Q_Jr5X76Kmhi31KHWzMhng.jpeg)

Fig. 5.3\_ *Experimentación Realidad Aumentada*.

<http://uniqueat.com/wp-content/uploads/2015/07/london-masterplan-augmented-reality.jpg>

Fig. 5.4\_ *Experimentación Realidad Combinada (mixed)*.

<https://static1.squarespace.com/static/54ef9c92e4b07741eb5c2d2a/t/58929ed71e5b6cfec8c7fb22/1486003967425/?format=750w>

Fig. 5.5\_ *Experiencia inmersiva*.

<http://www.rumbosdigital.com/sites/default/files/styles/900/public/cascovirtual.jpg?itok=aT09HOUj>

Fig. 5.6\_ *Experiencia semi-inmersiva*.

[http://68.media.tumblr.com/51006f40ed7704b248e686528761fe59/tumblr\\_n2nhb8024g1rwn6y8o11280.jpg](http://68.media.tumblr.com/51006f40ed7704b248e686528761fe59/tumblr_n2nhb8024g1rwn6y8o11280.jpg)

Fig. 5.7\_ *Experiencia no inmersiva*.

<https://www.mediatrends.es/wp-content/uploads/2017/02/nintendo-switch-ni%C3%B1os-8mediatrends.jpg>

Fig. 6.1\_ *Estereoscopio* de Charles Wheatstone.

[http://www.kingscollections.org/media/exh\\_spc/images/006850/D01\\_Stereoscope.jpg](http://www.kingscollections.org/media/exh_spc/images/006850/D01_Stereoscope.jpg)

Fig. 6.2\_ *Anaglifo* de Louis Ducos du Hauron.

[https://ugc.kn3.net/i/origin/http://cdn.theatlantic.com/static/infocus/civilwar021012/c02\\_anaglyph.jpg](https://ugc.kn3.net/i/origin/http://cdn.theatlantic.com/static/infocus/civilwar021012/c02_anaglyph.jpg)

Fig. 6.3\_ *Fotorama* de Louis Lumière.

<http://caminosantiago360.com/wp-content/uploads/2016/04/Fotorama.jpg>

Fig. 6.4\_ *Quinetoscopio* de Thomas Alva Edison y Laurie Dickson.

<https://minalkumaronjour.files.wordpress.com/2012/03/edison-kinetoscope.jpg>

Fig. 6.5\_ *Sensorama* de Morton Heilig.

<https://s.aolcdn.com/hss/storage/adam/a06ee55ce5a6ed1a74fdb8632b1d8ee7/sensorama-main-bw.jpg>

Fig. 6.6\_ *Headsight* de Corneau y Bryan.

<https://glassdevelopment.files.wordpress.com/2014/04/05397.jpg>

Fig. 6.7\_ *La Espada de Dámocles* de Ivan E. Sutherland.

<https://media1.britannica.com/eb-media/27/93227-004-02460E1C.jpg>

Fig. 6.8\_ *Videoplace* de Myron Krueger.

[http://www.inventinginteractive.com/wp-content/uploads/2010/03/videoplace\\_02.jpg](http://www.inventinginteractive.com/wp-content/uploads/2010/03/videoplace_02.jpg)

Fig. 6.9\_ *Data Glove*.

<http://www.yorku.ca/mack/BarfieldF4.gif>

Fig. 6.10\_ *HMD Rift*.

[https://pisces.bbystatic.com/image2/BestBuy\\_US/images/products/4932/493\\_rd.jpgHeight=550Width=642](https://pisces.bbystatic.com/image2/BestBuy_US/images/products/4932/493_rd.jpgHeight=550Width=642)

Fig. 6.11\_ *Cardboard*.

[https://lh3.googleusercontent.com/YtPm4pGocz\\_Nen6La3kCW9xl7-PMGajf6SpE9kjW7TJ-Q8hK8rgH2uP1ag-kHSUUnj0](https://lh3.googleusercontent.com/YtPm4pGocz_Nen6La3kCW9xl7-PMGajf6SpE9kjW7TJ-Q8hK8rgH2uP1ag-kHSUUnj0)

Fig. 6.12\_ *HoloLens*.

<https://msdnshared.blob.core.windows.net/media/2017/02/hololens.0.0.jpg>

Fig. 7.1\_ *Center for Fulfillment, Knowledge and Innovation* de Greg Lynn, en la Bienal de Venecia de 2016.

<https://42mzqz26jebqf6rd034t5pef-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2016/06/Screen-Shot-2016-06-0.jpg>

Fig. 7.2\_ *Mars 01* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.

Elaboración propia

- Fig. 7.3\_ *Mars 02* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 7.4\_ *Mars 03* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 7.5\_ *Mars 04* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 7.6\_ *Mars 05. View* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 7.7\_ *The Last Iceberg 01* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 7.8\_ *The Last Iceberg 02* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 7.9\_ *The Last Iceberg 03* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 7.10\_ *The Last Iceberg 04. View* propuesta de Sergio Ortín Molina y Miguel Ángel Ortín Molina.  
Elaboración propia
- Fig. 8.1\_ *Reunión en Estudio de Arquitectura.*  
<http://www.metropolismag.com/wp-content/uploads/2017/05/HololensSharing.jpg>
- Fig. 8.2\_ *Imagen virtual pórtico del Pabellón del Palacio Al-Badi´ de Marrakech* de M. González y L. Berenguel.  
<http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/viewFile/161/173/678>
- Fig. 8.3\_ *Fotograma de la película Star Wars: Episode IV – A New Hope* de George Lucas.  
[http://angryarchi.com/img/blog\\_articles/1-200/143\\_960n.jpg?1430737766](http://angryarchi.com/img/blog_articles/1-200/143_960n.jpg?1430737766)
- Fig. 8.4\_ *Fotograma de la película Blade Runner* de Ridley Scott.  
<https://lavozenoffdotnet.files.wordpress.com/2013/09/wallpaper-nissan-gtr-bladerunner.jpg>
- Fig. 8.5\_ *Fotograma de la película Minority Report* de Steven Spielberg.  
<https://media.licdn.com/mpr/mpr/AEEAAQAAAAAAAAAzJAAAAJGE4NGJkODY2LTM0YWMtNDEzYS04MzgwLTl2Mml0ZjhiMGQ0MA.jpg>
- Fig. 8.6\_ *Fotograma de la película Tron: Legacy* de Joseph Kosinski.  
<https://i.pinimg.com/originals/5e/a3/00/5ea300c370d82dbe6de90ed87138c9c6.jpg>
- Fig. 8.7\_ *Fotograma del videojuego Assassin´s Creed: Syndicate.*  
[http://cdn.gamer-network.net/2015/usgamer/ACS\\_Comparison\\_StPaulCathedral\\_Final.jpg](http://cdn.gamer-network.net/2015/usgamer/ACS_Comparison_StPaulCathedral_Final.jpg)
- Fig. 8.8\_ *Fotograma del videojuego Driver: San Francisco.*  
[https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71A0Zb971RL\\_AC\\_SL1280\\_.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71A0Zb971RL_AC_SL1280_.jpg)
- Fig. 8.9\_ *Fotograma del videojuego The Sims 4.*  
<http://simscommunity.info/wp-content/uploads/2015/10/TS4gettogetherconcept-1024x597.jpeg>
- Fig. 9.1\_ *Casa da Música de Oporto* de Rem Koolhaas.  
[http://architizer-prod.imgix.net/media/1450198641393size-large\\_1.jpeg?q=60&auto=format,compress&cs=strip&w=1680](http://architizer-prod.imgix.net/media/1450198641393size-large_1.jpeg?q=60&auto=format,compress&cs=strip&w=1680)
- Fig. 9.2\_ *Sandcrawler. Star Wars.*  
[http://architizer-prod.imgix.net/media/1450198641393size-large\\_1.jpeg?q=60&auto=format,compress&cs=strip&w=1680](http://architizer-prod.imgix.net/media/1450198641393size-large_1.jpeg?q=60&auto=format,compress&cs=strip&w=1680)
- Fig. 9.3\_ *RAK Convention and Exhibition Center en Ras al-Khaimah* proyecto de Rem Koolhaas.  
<https://assets.rbl.ms/3302703/980x.jpg>
- Fig. 9.4\_ *Death Star. Star Wars.*  
<https://assets.rbl.ms/3302703/980x.jpg>

### 13.2. Aplicaciones generales de la realidad virtual en otros campos

Áreas como la docencia, el arte, el cine, los videojuegos, el turismo o, incluso, la psicología, ya hemos visto que se han beneficiado o pueden beneficiarse en un futuro no muy lejano de la aplicación de la tecnología de realidad virtual a sus respectivos campos. Aunque se haya hecho referencia a éstos bajo la influencia de la arquitectura virtual, las posibilidades se extrapolan a la utilización de esta técnica más allá de la disciplina arquitectónica. Por otro lado, sectores como la robótica, la medicina, las ciencias o la simulación de vuelos, entre otros, están viendo progresivamente ampliado su radio de acción, implementando esta tecnología cada vez de una forma más corriente y habitual. Además, al mismo tiempo se está produciendo una mejora muy importante en las prestaciones y dispositivos de realidad aumentada y combinada por lo que, poco a poco y gracias a todos los avances que no cesan, lo digital se está asentando para hacer de la realidad actual una experiencia complementaria de la virtual.

**Área médica** | En este campo, la realidad virtual puede convertirse en una herramienta fundamental. Una de sus aplicaciones se abre en el ámbito quirúrgico, pues es un útil ideal para la enseñanza como método de práctica y estudio. Desde el punto de vista de la anatomía, resulta una técnica especialmente realista, permitiendo analizar y actuar como si de órganos reales se tratase, pero con un nivel de precisión difícilmente alcanzable sin este medio<sup>129</sup>.

Por otra parte, esta tecnología puede ser usada también en el tratamiento del dolor, de diferentes maneras. Por un lado, en aquellos casos de personas que acusen un dolor de las 'extremidades fantasma' -es un terrible dolor que sufren quienes han perdido algún miembro precisamente en la extremidad que ya no poseen, de ahí el nombre-, pues mediante la realidad virtual, puede simularse a modo de espejo, pues así se trata, que sigue estando ahí, de manera que esta dolencia puede llegar a remitir por completo, pues engañamos al cerebro con ello. De igual manera, en la búsqueda de apaciguar el dolor, universidades y centros de investigación están experimentando con aplicaciones que ayudan a mantener la mente relajada mediante juegos o experiencias inmersivas, sobre todo en casos de tratamientos infantiles. Siguiendo en esa misma línea, se ha desarrollado *DEEP*<sup>130</sup>, una *app* cuyo objetivo es enseñar a las personas a realizar ejercicios de respiración profunda que les permitan llegar a un estado meditativo que disipe el estrés, los miedos y les permita liberar la mente del sufrimiento físico.

**Área científica** | Desde el diseño de aeronaves, industria en la que se valen de la realidad virtual para crear prototipos de sus aviones y sistemas que reducen considerablemente los costes necesarios; pasando por simulaciones de aerodinámica desarrolladas por laboratorios en túneles de viento virtuales, hasta llegar incluso a la exploración espacial, pues esta técnica puede ser utilizada como entrenamiento para posibles colonizaciones planetarias futuras, simulando las condiciones extremas de esos lugares junto con su plan de adaptación<sup>131</sup>.

Dentro del área de las Ciencias Naturales se están llevando a cabo proyectos encaminados, por ejemplo, a la visualización de fenómenos volcánicos y a su predicción potencial o, en otros

129 LEVIS-CZERNIK. Op. cit., *nota 73*, pp. 14-15.

130 RAMÍREZ ZOLEZZI, C. [2015]. "5 usos increíbles de la Realidad Virtual" en *Paréntesis*. <[http://parentesis.com/noticias/software\\_aplicaciones/5\\_usos\\_increibles\\_de\\_la\\_realidad\\_virtual](http://parentesis.com/noticias/software_aplicaciones/5_usos_increibles_de_la_realidad_virtual)>. [Consulta: 29 de agosto de 2017].

131 LEVIS-CZERNIK. Op. cit., *nota 73*, p. 17.

ámbitos como en la oceanología, se puede representar y crear un modelo tridimensional de la superficie marina para poder simular y conocer cómo el viento afecta a las masas de agua.

**Área de la información** | En este campo se está produciendo, desde hace ya algunos años, un auténtico cambio de paradigma dirigido hacia el espacio digital. Esta tecnología, aplicada al sector de la información y la comunicación, ofrece nuevos modos de transmitir lo que sucede en el mundo que nos rodea y nuevas maneras de que llegue hasta nosotros. Con métodos de visualización en tres dimensiones, esta herramienta supone una gran ayuda tanto durante el proceso de búsqueda como para la utilización de la información por parte de profesionales de los más variados campos, que ven cómo sus tiempos de búsqueda, síntesis y desarrollo se reducen notablemente al tener a su alcance todo el conocimiento de manera directa y en tiempo real.

**Área de la televirtualidad** | Esta aplicación es una combinación de la videoconferencia y de la realidad virtual. Como puede deducirse de este hecho, se basa en la idea de que la presencia de una persona que vemos y con la que interactuamos en un lugar, no se encuentra realmente ahí físicamente, sino que puede hallarse a miles de kilómetros de distancia. A través de esta tecnología, somos capaces de participar en conferencias, debates o cualquier otro acto cultural, social o laboral, y relacionarnos con muchas otras personas, intercambiando opiniones e, incluso, documentos y otros archivos en ese mismo instante.

**Área del ocio** | Las posibilidades en el campo del entretenimiento son ilimitadas. Parques de atracciones virtuales, salones de juego, videos musicales interactivos, cines experimentales, videojuegos activos, teatros participativos, deportes digitales, libros inmersivos, etc. Un sinfín.

**Área del sexo** | Esta es una de las aplicaciones más controvertidas y, a la vez, fantasiosa para muchos. Parte del uso de un traje estimulador, mediante el cual sería posible hacernos sentir la experimentación de una relación sexual con una persona que también lo llevara puesto, en conexión directa y en tiempo real<sup>132</sup>. Como vemos, su influencia llega hasta este punto.

**Área militar** | Anteriormente, ya se ha mencionado que la investigación y desarrollo de la realidad virtual procedía del campo armamentístico, sin el cual, tal vez ni siquiera hubiera llegado a existir. Y de cara al futuro, con el grado de implicación de los gobiernos más poderosos, no imaginamos hasta dónde llegará. Armas inteligentes, aviones sin piloto, droides, etc. Guerras sin soldados pero mucho más mortíferas para el conjunto de los seres del planeta.

**Área de la robótica** | La ingeniería robótica será fundamental en el mundo del futuro. Los androides trabajarán en lugares inhóspitos en los que nuestra presencia conllevaría un riesgo.

**Área del ciberespacio** | Con todo lo visto y con la proyección que se espera en los próximos años –ya no digamos décadas o siglos– las visiones relatadas en *Snow Crash* no parecen estar tan lejos. Lo virtual será real, y la sociedad deberá saber convivir con la tecnología del milenio.

---

132 LEVIS-CZERNIK. Op. cit., nota 73, p. 21.

### 13.3. Relación breve de las principales empresas y laboratorios implicados

En este apartado no se busca hacer un repaso exhaustivo de todas las empresas, laboratorios e industrias involucradas en la investigación o desarrollo de la tecnología de la realidad virtual, tanto en la propia materia como en la asociada a los dispositivos y útiles que la hacen posible, sino que pretende hacer una mención de las más importantes. Aquellas que han tenido un papel fundamental desde los orígenes mismos, así como también, otras más recientes que contribuyen a expandir el límite de influencia de esta técnica digital y que, sin duda, abrirán nuevos horizontes en las próximas décadas.

En la actualidad, las principales sedes desarrolladoras de dispositivos de realidad virtual y aumentada se centran, principalmente, en Estados Unidos y Japón. En Europa, destacan centros de investigación y empresas punteras en Gran Bretaña, Francia, Alemania y Holanda. Todos estos esfuerzos permitirán que, poco a poco, esta tecnología -todavía con un precio demasiado elevado- pueda reducir sus costes y sea más accesible<sup>133</sup>. Hoy en día, mayoritariamente son los estudios, despachos y corporaciones de mayor capital, los que pueden permitirse hacer inversiones importantes en los sistemas más avanzados, mientras que muchos profesionales no tienen acceso a ello. Hablamos de la necesidad de que llegue un momento en el que la realidad virtual pueda alcanzar un peso tal en el mercado tecnológico que posibilite una sustancial bajada del precio de los dispositivos y de los *softwares*. Este hecho supondría, posteriormente, un aumento en el nivel de ventas y en una nueva evolución de mejora de los productos, pudiendo llegar entonces sí, a todos los sectores de la sociedad. Así pues, las principales empresas y laboratorios implicados en el desarrollo de esta tecnología son los siguientes<sup>134</sup>:

#### Estados Unidos

1. **Autodesk.** Desarrollo de *softwares* de diseño en 2D y 3D. Fundada en 1982.
2. **Google.** Especializada en productos, servicios y sistemas vinculados con Internet y las nuevas tecnologías. Destaca su proyecto *Google Cardboard*. Fundada en 1998.
3. **Microsoft Corporation.** Dedicada al sector del software y el hardware. Su producto principal en el área de la realidad virtual son las gafas inteligentes *Microsoft HoloLens*.
4. **M.I.T.** Llevan a cabo el proyecto *MoVR*, que supondrá un avance radical en esta tecnología. Su principal característica es que transformará la realidad virtual en un sistema inalámbrico, por lo que podrá desarrollarse en cualquier lugar y momento, sin la necesidad de cables ni fuentes de alimentación constantes.
5. **N.A.S.A.** Centra sus esfuerzos en desarrollar una serie de aplicaciones encaminadas a la exploración espacial, a las simulaciones de entrenamiento de los astronautas y a la posibilidad de visitar virtualmente otros planetas. Fundada en 1958.
6. **Oculus VR.** Desarrollo de tecnología de realidad virtual. Fundada en 2012. Su primer producto, el revolucionario *HMD Oculus Rift*, cambió las perspectivas del sector.

133 LEVIS-CZERNIK. Op. cit., nota 73, p. 10.

134 *Ibíd.*, pp. 43-44. Se ha partido de la base de las empresas que aparecían en dicho escrito, para añadir información sobre las empresas, mencionar los dispositivos que han aparecido a lo largo de nuestro TFG, así como a eliminar aquellas ya desaparecidas e incluir las nuevas empresas pioneras del momento. La información asociada a cada una de las marcas se ha extraído directamente de sus respectivas páginas web, no antoando en esta nota de pie cada uno de sus enlaces por su extensión

7. **The Boeing Company.** Diseño, producción y venta de aviones, aeronaves militares, helicópteros, misiles y satélites. Una de las primeras empresas en aplicar la tecnología de la realidad virtual a su ámbito de trabajo y desarrollo. Fundada en 1934.
8. **Universal Studios.** Producción y distribución de películas de cine. A lo largo de su historia a cambiado diversas veces de nombre y propietarios, hasta llegar a la compañía actual. Su precursora se fundó en 1912.
9. **Universidad de Carolina del Norte.** Posee el centro de investigación más importante en cuanto al desarrollo de la realidad virtual.
10. **Universidad Central de Florida.** Destaca por la implementación de esta tecnología para aplicaciones de arte virtual.
11. **Universidad de Harvard.** Se centra en la tarea docente, aplicando la realidad virtual al proceso educativo desde sus primeros estadios en el ámbito universitario.
12. **Universidad de Houston.** Enfocada a la aplicación en el campo médico. Desarrolla programas para ayudar a personas adictas a las drogas y con problemas psicológicos a través de la creación de mundos virtuales.
13. **Universidad de Utah.** Tras la docencia impartida por Ivan. E. Sutherland durante la década de los 70, la universidad destacó en el desarrollo de los gráficos del ordenador.
14. **VPL Researchs.** Fue una de las compañías pioneras en investigar y producir dispositivos de realidad virtual. Entre ellos destaca, por ejemplo, el guante táctil *Data Glove*. Fue fundada en 1985 y, tras su quiebra, todas sus patentes fueron vendidas.

#### Canadá

1. **CAE Inc.** Desarrollo de tecnologías de simulación, modelado y servicios de aplicación en el área de la aeronáutica. Fundada en 1947.

#### Europa

1. **ACROE-Association pour la création et la recherche sur les outils d'expression (FR).** Centro de investigación perteneciente al Ministerio de la Cultura y la Comunicación francés. Destaca en investigaciones sobre los procesos interactivos. Fundada en 1977.
2. **University of Salford (UK). Advanced Robotics Research Center.** Centro de investigación interdisciplinar centrado en el área de la robótica y la interacción humano-máquina.
3. **Centro Europeo de Investigación y Tecnología Espacial (NL).** Principal centro de investigación aeronáutica de la Agencia Espacial Europea. Fundado en 1968.
4. **Division Ltd. y W. Industries Ltd. (UK).** Pioneros en el desarrollo de *softwares* de simulación y servicios de control para diferentes campos tecnológicos.
5. **LIF-Laboratoire d'Informatique Fondamentale (FR).** Centro de investigación enfocado en el campo de la informática y las computadoras.
6. **Alemania (DE).** En este país los principales esfuerzos y avances se producen dentro del campo, precisamente, de la arquitectura virtual.

## Japón

1. **ATR-Advanced Telecommunications Research Institute International.** Laboratorio de realidad virtual de los más importantes del mundo. Dedicado a la investigación en información y comunicación relacionada con el contexto global y todos los campos en su conjunto, desde los sistemas de microcircuitos hasta el diseño de una red global.
2. **Fujitsu Lmt.** Desarrollo de sistemas y equipos variados relacionados con las nuevas tecnologías y sus respectivas industrias. Desarrolla sistemas de reconocimiento de voz y faciales, muy a tener en cuenta para el ámbito de la realidad virtual. Fundada en 1935.
3. **Nintendo Co., Ltd.** Desarrollo de dispositivos electrónicos y de videojuegos pioneros, siendo en este ámbito una de las principales empresas del mundo. Fundada en 1889.
4. **Panasonic Corporation.** Desarrollo de componentes electrónicos e investigación en el área de la realidad virtual aplicada a estas tecnologías. Fundada en 1918.
5. **Sega Games Co., Ltd.** Destaca por ser la mayor empresa creadora de juegos de *Arcade* y de sus propias consolas. Actualmente enfocada al mercado digital. Fundada en 1960.
6. **Sony Corporation.** Desarrollo de dispositivos electrónicos, de videojuegos, consolas, servicios informáticos, etc. Destaca en este campo sus gafas de realidad virtual *Morpheus* para la *PlayStation 4*, uno de los grandes referentes del mercado en este sector. Fundada en 1946.

## Corea del Sur

1. **Samsung Group.** Produce un gran número de dispositivos electrónicos, desde el área de la telefonía, pasando por la informática o, incluso, el diseño de equipamiento médico de alta gama. En este ámbito destaca su proyecto *Samsung Gear VR*, un dispositivo de realidad virtual desarrollado para la *Galaxy Note 4*, que está ligeramente por detrás de otros productos similares en cuanto a características. Fundada en 1938.

## Taiwán

1. **HTC Corporation.** Dedicada a la fabricación de *smartphones*. Fundada en 1997. Su mayor aportación a este campo tecnológico son las gafas de realidad virtual *HTC Vive*.

### 13.4. Otra bibliografía de interés

- AAVV. "La realidad virtual" en *Revista de Occidente*, nº 153, Madrid, febrero 1.994.
- AMES, A., NADEAU, D., MORELAND, J. (1997). *VRML2.0 Sourcebook*. Londres: John Wiley & Sons Inc.
- AUSTAKALNIS, S., BLATNER, D. (1992). *El Espejismo de Silicio. Arte y ciencia de la Realidad Virtual*. Barcelona: Página Uno, S.L.
- BAUDRILLARD, J. (1992). *La illusion de la fin ou la grève des événements*. París: Galilée.
- CRUZ-NEIRA, C. (1995). *Virtual Reality Based on Multiple Projection Screens: The CAVE and its Applications to Computational Science and Engineering*. Chicago: University of Illinois.
- DE KERCKHOVE, D. (2001). *The architecture of intelligence*. Basel: Birkhäuser, cop.
- DOESINGER, S., HARRY, D. (2008). *Space between people: [how the virtual architecture changes physical architecture]*. Munich: Prestel, cop.
- DOUEIHI, M. (2011) *Digital Cultures*. London: Harvard University Press.
- EARNSHAW, R.A., GIGANTE, M.A., JONES H. (ed.). (1993). *Virtual Reality Systems*. Londres: Academic Press Ltd.
- EARNSHAW, R.A., VINCE, J.A., JONES, H. (ed.). (1995). *Virtual Reality Applications*. Londres: Academic Press Ltd.
- ECHVERRÍA, J. (2003). *La Revolución Tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España.
- ENGELI, M. (2001). "Bits and spaces: architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by architecture" and *CAAD*, ETH Zurich. Basel: Birkhäuser, cop.
- GARCÍA JIMÉNEZ, J. (1993). "La Realidad Virtual" en *Telos*, nº 34, Madrid, junio-agosto.
- GELL, A. (1998). *Art and agency: an anthropological theory*. Oxford: Clarendon Press/OUP.
- HARBISON, R. (1991). "The Built, the Unbuilt and the Unbuildable" en *Pursuit of Architectural Meaning*. Cambridge, MA: MIT Press Ltd.
- KALAWSKY, R.S. (1993). *The Science of Virtual Reality and Virtual Environments*. Reading, MA: Addison-Wesley Ltd.
- KRUEGER, M. (1985). "Videoplacement - an artificial reality" en *ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- KRUEGER, M. (1991). *Artificial Reality II*. Reading, MA: Addison-Wesley Inc.
- LANIER, J. (1988). "A Vintage Virtual Reality Interview" en *Whole Earth Review magazine*. Point Foundation Publishing.
- LATOUR, B. (1990). "Visualisation and cognition: drawing things together" en Lynch, M. and Woolgar, S. (ed.). *Representation in scientific practice*. London: MIT Press.
- LAUREL, B. (ed.). (1990). *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- LEMAGNY, J.C. (2002). *Visionary Architects: Boullée, Ledoux, Lequeu*. Paris: Hennessey & Ingalls.

- MICHATOWSKA, M. (2015). "Digital utopias and real cities -computer-generated images in re-design of public space" en *Journal of Aesthetics & Culture*, 01 December 2015, Vol.7.
- MORGAN, C. L., ZAMPI, G. (1995). *Virtual architecture*. London: B.T. Batsford.
- MÚGICA ANDUIZA, A., RAMÍREZ-ESCUADERO PRADO, A. (2000). *Ciudades imaginarias - Arquitectura virtual*. Lejona, Vizcaya: Universidad del País Vasco, Departamento de Pintura.
- PICON, A. (2006). "Arquitectura y Virtualidad: Hacia una nueva condición material" en *ARQ: Arquitectura Diseño Urbanismo*, nº63, Chile, agosto 2006.
- QUÉAU, P. (1993). *Le Virtuel, vertus et vertiges*. París: Champ Vallon/Ina.
- RAMÍREZ, J. A. (1991). *Edificios y sueños: estudios sobre arquitectura y utopía*. Madrid: Nerea, D.L.
- RHEINGOLD, H. (1992). *Virtual reality*. Nueva York: Touchstone Books.
- ROCKEY, D. (1994). "Very Nervous System" en Loeffler, C.E., Anderson, T. (ed.). (1994). *The Virtual Reality Casebook*. Nova York: Van Nostrand Reinhold.
- STEELE, J. (2001). *Arquitectura y Revolución Digital*. México: Gustavo Gili.
- STEINHART, E. (1997). "Leibniz's Palace of the Fates: A Seventeenth-Century Virtual Reality" en *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. Cambridge, MA.: MIT Press, 1997. Vol 6 [1].
- SUTHERLAND, I.E. (1963). "SketchPad: A man-Machine Graphical Communication System" en *AFIPS Spring Joint Computer Conference*. 1963. Vol. 23.
- SUTHERLAND, I.E. (1968). "A Head-Mounted Three-Dimensional Display" en *AFIPS Conference Proceedings*. Vol. 33. I.
- VV.AA. (1996). "La ciudad soñada. Imágenes de la utopía urbana" en *Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Pamplona: Universidad de Navarra.

“Si no puedo alcanzar el premio de haberos agradado,  
por lo menos guardo el honor de haberlo intentado”.

Jean de La Fontaine

